

Énergie ET Sécurité

NO. 23&24 2003

UNE PUBLICATION DE L'IEER

Bombardements de précision, étendue des dommages :

Problèmes écologiques et juridiques liés aux « bombardements de précision »

PAR SRIRAM GOPAL ET NICOLE DELLERI

Note de la rédaction : Le 5 novembre 2002, l'IEER (Institut de recherche sur l'énergie et l'environnement) a publié un rapport relevant les problèmes juridiques et écologiques relatifs aux soi-disant bombardements de précision des sites industriels yougoslaves en 1999. Le rapport, intitulé *Bombardement de précision, étendue des dommages : deux études de cas des bombardements des installations industrielles de Pancevo et Kragujevac au cours de l'opération « Force alliée » (« Allied Force »), en Yougoslavie, en 1999 souligne le risque que le bombardement d'installations industrielles civiles peut entraîner une contamination très difficile à éliminer et peut enfreindre le droit international humanitaire. La recherche de l'IEER, résumée dans cet article, soulève également des questions importantes pour les conflits à venir, notamment pour une éventuelle guerre contre l'Irak.² Pour plus de précisions, veuillez vous reporter au rapport complet.³*

Cette étude a été motivée par les questions relatives à l'impact sanitaire et écologique de la guerre moderne. Notre principal objectif en abordant ce problème visait à établir si l'utilisation d'armes de précision (armes conçues pour frapper une cible précise, avec peu ou pas de dommages collatéraux) est synonyme de précision en termes de dommages. Les dommages sont-ils limités à l'objectif mis en avant pour le bombardement ? Dans le cas contraire, quelles sont les implications écologiques et légales découlant des



Nuage de fumée sur Pancevo, avril 1999.

destructions sans discernement, résultant des armes de précision qui ont atteint leur cible ?

Le 23 mars 1999, les 19 pays de l'OTAN (Organisation du Traité de l'Atlantique Nord) ont autorisé des frappes aériennes contre la Yougoslavie. Le lendemain commençait l'opération « Force alliée ». Cette campagne marquait le deuxième engagement de l'OTAN dans une opération offensive au cours des 50 années de son existence.⁴

Au cours de l'opération « Force alliée », des éléments vitaux de l'infrastructure industrielle de la Yougoslavie ont été délibérément visés et bombardés par les forces de l'OTAN. Ceci a eu un double effet sur les populations civiles locales. Premièrement, des installations vitales, comme par exemple des installations de traitement des eaux usées, ont été mises hors de fonctionnement. Deuxièmement, la pollution persistante, occasionnée par la destruction des installations, n'a pas été traitée pendant des mois, et risque de toucher un grand nombre de civils sur une zone très étendue au cours des années prochaines.

Impacts sur l'environnement

Notre rapport examine quelques-uns des effets sur l'environnement des bombardements pendant la guerre OTAN-Yougoslavie de 1999, principalement à partir de deux études de cas. Ces deux cas particuliers de bombardements de l'OTAN sont examinés afin d'étudier le type et l'ampleur des dommages causés à l'environnement par un bombardement de précision. Nous

DANS CE NUMÉRO	
La Corée du Nord, les Etats-Unis et la non-prolifération	9
Plan et méthodologie d'une enquête	10
Enquête sanitaire à proximité d'une centrale nucléaire indienne	12
Cher Arjun	18

Numéro couplé comprenant une sélection d'articles des numéros 23 et 24. Ces numéros peuvent être consultés dans leur intégralité sur le web à www.ieer.org.

CREDIT: PANJEVAC. SOURCE: UNEP. THE KOSOVO CONFLICT: CONSEQUENCES FOR THE ENVIRONMENT & HUMAN SETTLEMENTS. ONLINE AT www.grid.unep.ch/fr/traffrapport.pdf

BOMBARDEMENTS SUITE DE LA PAGE 1

avons sélectionné ces deux cas en fonction des critères suivants :

- ▶ une cible géographique précise a été choisie bien avant le passage de bombardement ;
- ▶ le passage de bombardement a réussi à détruire la cible en question, et l'explosion a causé très peu de dommages sur les installations non visées ;
- ▶ les pertes directes des forces de l'OTAN, du fait des passages de bombardement, ont été nulles et le nombre de victimes civiles immédiates a été faible.

Nos études de cas s'appuient sur les informations fournies par le Groupe spécial pour les Balkans du Programme des Nations unies pour l'Environnement (United Nations Environmental Program Balkans Task Force – UNEP/BTF), qui a étudié les deux sites choisis : les installations industrielles de Pancevo et l'usine Zastava de Kragujevac. Ces deux sites figurent parmi les quatre classifiés par le PNUE comme « points chauds » écologiques à la suite des bombardements.⁵

Nos efforts de recherches limités se sont heurtés à un nombre important de problèmes imprévus. La Yougoslavie a été prise dans une tourmente politique pendant l'essentiel de la dernière décennie, et il s'est avéré beaucoup plus difficile que prévu initialement d'accéder aux données de base. De plus, le manque d'accès aux informations ne s'est pas limité à la Yougoslavie. Une demande a été déposée par l'IEER auprès du Département américain de la Défense dans le cadre de la Loi sur la liberté d'accès à l'information (Freedom of Information Act), pour obtenir les informations relatives aux critères utilisés pour le ciblage au cours de l'opération « Force alliée ». En guise de réponse, nous avons reçu 42 pages blanches portant l'inscription « déclassifiées » mais par ailleurs totalement dépourvues d'information. Même les noms des installations pour lesquelles les informations étaient demandées étaient absents de ces pages. L'appel que nous avons formé ultérieurement auprès du Département de la Défense a été rejeté. Par ailleurs, en 2002, le *General Accounting Office*, l'organisme chargé des missions d'enquête pour le Congrès des États-Unis, a préparé une analyse de la campagne de bombardement de 1999 en Yougoslavie, qui est restée classée « secret défense » par le Département américain de la Défense.

Pancevo

Pancevo est une ville industrielle d'une population de 80 000 à 90 000 habitants. Elle se trouve dans la province de Voïvodine en république de Serbie, qui faisait partie de l'ancienne République fédérale de Yougoslavie. Elle est située à 20 kilomètres au nord-est de la capitale, Belgrade (1,2 million d'habitants), au confluent du Tamis et du Danube. Le complexe industriel s'étend sur environ 290 hectares au sud et au sud-est de Vojlovica, une importante zone résidentielle de Pancevo. Ce complexe accueille des installations qui sont identifiées sous le nom de l'usine d'engrais chimiques HIP Azotara, l'usine pétrochimique HIP Petrohemija, et la raffinerie de pétrole NIS. Les trois usines emploient 10 000 personnes et donc, représentent les principaux employeurs pour l'ensemble de la région de Pancevo. Plusieurs petits villages sont situés directement au sud du complexe industriel.

L'usine pétrochimique et la raffinerie de pétrole sont reliées au Danube par un canal de 1,8 km de long qui sert au rejet des eaux usées traitées. L'usine d'engrais utilise un canal de drainage adjacent. Avant

le conflit, les eaux usées provenant de l'usine pétrochimique étaient traitées par un procédé en deux étapes (séparation et traitement biologique) avant d'être rejetées dans le canal des eaux usées. Cette installation était considérée comme l'installation de traitement des eaux usées la plus moderne et la plus efficace de l'ex-Yougoslavie.

Une station de prélèvement d'eau potable est située juste en amont du site industriel de Pancevo sur le Danube, près du confluent du Tamis avec le Danube. Ce point de prélèvement d'eau potable dessert la majorité de la population de la région située autour de Pancevo. Toutefois, une proportion relativement élevée

LIRE LA SUITE PAGE 3
VOIR LA PAGE 8 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 :

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

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

Crédits pour ce numéro

Traduction: Annike Thierry
avec la collaboration de:

Jean-Luc Thierry et Annie Makhijani

Mise en page: Cutting Edge Design,
Washington D.C.

Énergie et Sécurité est gratuit pour tous.

Rédactrice en chef: Lisa Ledwidge

Les versions anglaises de ces numéros ont été publiées en novembre 2002 et février 2003.

Merci à ceux qui nous soutiennent

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

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

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

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

BOMBARDEMENTS SUITE DE LA PAGE 2

de la population (environ 5 % en ville et 10 % dans les villages avoisinants) utilise des puits privés pour l'eau potable, les cultures et les jardins.

La zone avoisinant le complexe industriel de Pancevo souffrait déjà d'une pollution chronique avant les bombardements de 1999. Par exemple, des prélèvements du sol et des eaux souterraines pris sur le site de l'usine pétrochimique ont révélé la présence de solvants chlorés (par exemple, le trichlorométhane, le tétrachlorométhane, le trichloroéthane, le dichloroéthylène, le trichloroéthylène, et autres), sous-produits non désirables souvent associés à la production du PVC (polychlorure de vinyle). A la raffinerie, il existait déjà une pollution par le pétrole avant les bombardements. De plus, des éléments témoignent d'un déversement de mercure antérieur aux bombardements de l'OTAN, beaucoup plus important que celui occasionné par ceux-ci, et d'une contamination par les PCB (polychlorures de biphényle) dans le canal d'évacuation. Finalement, il y a eu, quelques années avant le conflit, un important déversement de 1,2-dichloroéthane. Tous ces facteurs sont venus entraver les tentatives d'évaluation de l'impact de la contamination résultant exclusivement des bombardements.

Les bombardements des installations de Pancevo ont duré plusieurs semaines et ont profondément perturbé la vie à Pancevo. On estime qu'environ 40 000 personnes ont quitté la ville après un premier bombardement du complexe pétrochimique en avril 1999 dont 30 000 ne sont revenues qu'en juin, après la fin des bombardements. De plus, une interdiction temporaire a été imposée sur la pêche dans le Danube près de Pancevo jusqu'à l'automne de la même année. En outre, le ministère serbe de la Protection de l'environnement humain a recommandé de ne consommer aucune denrée cultivée dans les zones autour de Pancevo, puisque des pluies abondantes avaient lessivé la suie et les autres matières émises par les incendies à Pancevo sur les zones agricoles avoisinantes.

L'usine pétrochimique a été bombardée les 15 et 18 avril 1999. Il existe quatre problèmes écologiques majeurs directement liés aux bombardements de l'usine pétrochimique HIP Petrohemija par l'OTAN.

1. Le 18 avril, une cuve de stockage de chlorure de vinyle a été touchée par une bombe de l'OTAN, enflammant les 440 tonnes de matériaux stockés à l'intérieur. Vingt tonnes supplémentaires de ce carcinogène reconnu, entreposées dans des wagons pour le transport, ont par ailleurs été incendiées. Il faut également noter qu'il y avait deux cuves de stockage de chlorure de vinyle sur le site, une vide et une pleine ; seule la pleine a été détruite.
2. Lors de l'endommagement indirect par les bombardements de cuves de stockage de 1,2-dichloroéthane, 2 100 tonnes de ce produit chimique se sont déversées : une moitié dans le sol, une autre dans le canal d'évacuation.
3. L'usine de chlore et de soude a été très endommagée, laissant échapper 8 tonnes de mercure métallique dans

l'environnement. La majorité (7,8 tonnes) a été déversée à la surface du site alors que les 200 kilogrammes restant se sont répandus dans le canal d'évacuation. La plus grande partie du produit qui a été déversé sur le sol a été récupérée, mais ce n'est pas le cas pour le mercure qui s'est répandu dans le canal.

4. L'usine de traitement des eaux usées qui était utilisée par la raffinerie et l'usine pétrochimique a été sérieusement endommagée au cours du conflit. Les dégâts ont été provoqués par un afflux soudain dans l'usine d'une quantité de matières dépassant sa capacité. En avril 2001, près de deux ans après la fin des bombardements, l'usine de traitement ne fonctionnait qu'à 20 % de sa capacité. Le réceptacle le plus important de tous ces polluants a été le canal d'évacuation qui se jette dans le Danube, le cours d'eau le plus important de cette région.

Des trois cibles de l'OTAN, situées dans le complexe industriel de Pancevo, la raffinerie a été celle la plus bombardée. Elle l'a été à plusieurs reprises en avril 1999 et encore le 8 juin 1999. De nombreuses cuves de stockage et conduites ont été détruites par les bombardements. Environ 75 000 tonnes de pétrole brut et de produits pétroliers ont brûlé et 5 à 7 000 tonnes se sont répandues sur le sol et dans le réseau d'assainissement. Les déversements ont contaminé 10 hectares de sol à l'intérieur du complexe de la raffinerie.

Comme l'usine pétrochimique, l'usine d'engrais HIP Azotara a été bombardée à deux reprises, les 15 et 18 avril 1999. Le personnel de l'usine a fait savoir aux inspecteurs du PNUE/GSB que la cuve de stockage, qui contenait 9 600 tonnes d'ammoniaque avant les bombardements, suscitait une grande inquiétude. Si cette cuve avait été atteinte par une bombe, elle aurait rejeté suffisamment d'ammoniaque pour entraîner la mort de nombreuses personnes dans la zone avoisinante. La fabrique HIP Azotara ne possédait pas la capacité de transférer l'ammoniaque à un autre emplacement. C'est pourquoi la production d'engrais a été augmentée au cours des premiers jours de bombardement (qui ont commencé le 4 avril 1999) dans l'espoir de réduire la quantité d'ammoniaque entreposée. Au moment de la première attaque, la quantité d'ammoniaque restant en stock était approximativement de 250 tonnes. L'ammoniaque entreposée a été rejetée intentionnellement dans le canal d'évacuation pour empêcher sa dispersion dans l'atmosphère après une explosion. Ceci a été fait après que la cuve d'ammoniaque ait été touchée par les débris d'une autre explosion. Outre ce rejet d'ammoniaque, 200 à 300 tonnes d'ammonitrates, de phosphates et de chlorure de potassium se sont échappées ou ont brûlé à la suite de dommages subis par les cuves de stockage lors des bombardements (la proportion de matières répandues par rapport à celle qui a brûlé n'est pas connue). Finalement, des wagons transportant 150 tonnes de pétrole brut ont aussi été touchés et aucune tentative n'a été faite pour éteindre les feux.

LIRE LA SUITE PAGE 5
VOIR LA PAGE 8 POUR LES ANNOTATIONS

MUNITIONS À L'URANIUM APPAUVRI

L'utilisation par les Etats-Unis et ses alliés de munitions à uranium appauvri (UA) pendant la Guerre du Golfe de 1991, puis à nouveau pendant la guerre de l'OTAN-Yougoslavie, est l'un des sujets les plus controversés sur les effets à long terme de ces guerres sur la santé et l'environnement, sinon le plus controversé. L'UA est utilisé pour fabriquer des munitions parce que l'uranium est un métal dur et dense. Les munitions à l'UA sont radioactives, mais elles ne sont pas des bombes atomiques, et leur effet létal ne provient pas de réactions de fissions nucléaires. L'UA est composé presque entièrement d'uranium 238, qui n'est pas fissile et ne peut soutenir une réaction en chaîne, bien qu'il puisse être fissionné par des neutrons rapides.

Si certains ont traité le problème avec mépris, estimant que les conséquences sont très limitées, d'autres ont affirmé que l'utilisation de ces munitions est une cause essentielle voire la principale cause des affections dont ont souffert aussi bien les vétérans de la Guerre du Golfe que les Irakiens, notamment les enfants vivant dans des zones où se trouvent des résidus d'UA. Dans le prolongement, des questions ont été soulevées quant aux conséquences sur la santé et l'environnement dans les régions de Yougoslavie/du Kosovo où ces munitions ont été utilisées.

Une étude détaillée de l'UA, que nous avions initialement envisagé de traiter dans le cadre de notre étude sur la guerre moderne, s'est avérée dépasser largement nos ressources matérielles. Nous avons dû restreindre l'objectif initial de notre travail : de la guerre moderne à des études de cas des bombardements de précision de deux installations en Yougoslavie. Même à ce niveau, il a été très difficile et coûteux de réaliser une étude scientifique pertinente.

Les partisans de l'école qui minimise la gravité des munitions à l'UA, ont eu tendance à traiter celle-ci en élargissant simplement au champ de bataille ce qu'on savait déjà sur l'exposition aux rayonnements alpha et gamma à partir d'études sur les ouvriers des usines d'uranium, et des expériences d'exposition à l'uranium menées sur les animaux et sur l'homme depuis des décennies. Je n'appartiens pas à cette école.

L'utilisation de munitions à l'UA sur un champ de bataille est une question scientifique, médicale et légale complexe. Par exemple, le Dr Rosalie Bertell a fait remarquer que les munitions à l'UA peuvent brûler en vol à des températures très élevées, et produire des particules très fines présentant les caractéristiques physiques et chimiques d'une céramique, à la différence des composés de l'uranium, notamment les oxydes, qu'on trouve dans les environnements industriels où l'uranium est traité.¹ L'UA de type céramique serait mobilisé beaucoup plus lentement que les autres formes physico-chimiques de l'uranium. La demi-vie biologique des particules d'UA de type céramique dans le corps humain (c'est-à-dire le temps nécessaire pour que la moitié de l'UA inhalé, ingéré ou incorporé soit éliminée du corps) serait beaucoup plus longue que toutes les autres formes chimiques d'uranium actuellement utilisées dans les calculs de dose radiologique par les organismes scientifiques, réglementaires ou consultatifs, nationaux ou internationaux. Par conséquent, l'inhalation de l'UA provenant de la combustion de munitions occasionnerait une dose d'irradiation beaucoup plus importante que l'inhalation de la même quantité d'UA, par exemple, dans une usine où s'effectue le traitement chimique de cette substance. En fait, si l'hypothèse des particules de type céramique, qui m'apparaît scientifiquement raisonnable, est confirmée, on peut s'attendre à ce que ces particules d'UA se comportent plutôt comme les éclats d'obus qui sont logés dans le corps de certains participants à la Guerre du Golfe et que le Pentagone et d'autres ne reconnaissent comme un problème.

Les personnels qui manipulent des obus sont régulièrement et fréquemment exposés aux rayonnements gamma émis par l'UA. Ils devraient donc être considérés comme des travailleurs du nucléaire et devraient pouvoir disposer de badges adéquats pour permettre le suivi de leur dose d'exposition. Malheureusement, ces personnels des forces armées ne sont pas traités comme des travailleurs du nucléaire, ce qui les priverait, eux et leurs familles, d'une source d'information essentielle sur les risques sanitaires auxquels ils ont été ou sont encore exposés.

En même temps que l'usage de munitions à l'UA sur le champ de bataille en Irak il y a eu une exposition à d'autres risques sanitaires potentiels, notamment à des vaccins expérimentaux, des agents toxiques émis lors des feux des puits de pétrole, et des traces d'armes chimiques. Dans le cas des enfants

irakiens, ces problèmes ont probablement été aggravés par la pauvreté résultant des sanctions imposées par les Etats-Unis, et de la répression par Saddam Hussein des Shias qui constituent la grande majorité de la population de la région où se trouve la plus grande partie des résidus d'UA. Le manque de traitements et de diagnostics complique encore le problème de la détection des causes des diverses maladies qui ont affecté les vétérans de la Guerre du Golfe et des populations de la partie sud-est de l'Irak. Les bombardements américano-britanniques de la région depuis décembre 1998 viennent s'ajouter à ce tableau complexe. Inutile de préciser que les conditions d'une étude indépendante seraient encore plus difficiles en Irak qu'en Yougoslavie.

Les synergies entre une forme d'uranium avec une longue demi-vie biologique, diverses expositions non radiologiques et, dans le cas des enfants irakiens, toutes sortes d'autres affections, constituent un problème véritablement énorme. Il s'avère que la diversité des symptômes et des maladies qui ont été rapportés ne peut être le seul fait de l'exposition à l'UA. Mais l'UA a très bien pu apporter sa contribution. L'étude des synergies est un domaine complexe et souvent négligé, même dans les conditions relativement contrôlées d'une exposition à l'intérieur d'une usine. Les conditions qui ont régné pendant la Guerre du Golfe de 1991 dans le cas des vétérans, et pendant et après cette guerre pour les Irakiens de cette région, ont généré une situation telle que l'IEER a estimé qu'il ne pouvait pas apporter une contribution utile au débat, au-delà des déclarations du type de celles mentionnées ici, que j'ai, pour certaines d'entre elles, exposé publiquement depuis que ces questions ont été soulevées pour la première fois.

L'UA est constitué principalement d'uranium 238, l'isotope de l'uranium le plus abondant à l'état naturel. C'est une matière radioactive, avant tout un déchet, provenant de la fabrication des bombes atomiques et de l'industrie électronucléaire. Sa radioactivité, par unité de masse, est d'environ 60 pour cent celle de l'uranium naturel. Outre qu'il est radioactif, l'uranium, en tant que métal lourd, est toxique pour les reins. Les munitions à l'UA pourraient très bien s'avérer illégales dans le cadre du droit international dans la mesure où elles menacent les générations à venir à très long terme. En tout état de cause, l'utilisation de munitions à l'UA crée des risques pour les générations qui vivront dans un avenir très lointain et elles devraient être mises hors la loi.

En résumé, pour ce qui concerne les causes des problèmes sanitaires, il faut simultanément prendre en compte les aspects radiologiques et de nombreux aspects non radiologiques des menaces pour la santé et l'environnement présents pendant et après la Guerre du Golfe, ainsi que pendant la guerre OTAN-Yougoslavie. Les aspects radiologiques peuvent dominer dans certains cas comme, par exemple, dans le cas des éclats d'UA présents à l'intérieur du corps, les seconds peuvent être le facteur déterminant dans d'autres cas, par exemple pour les gens vivant à proximité des usines chimiques bombardées. Enfin différentes combinaisons de ces facteurs peuvent se conjuguer dans d'autres cas. Il peut également y avoir des maladies ou des symptômes où l'UA est un facteur mineur ou ne joue aucun rôle.

Les êtres humains et les écosystèmes réagissent à l'ensemble des agressions qui s'abattent sur eux. Mais notre connaissance de ces effets combinés n'est encore que balbutiante. Les sommes d'argent nécessaires pour traiter ces problèmes seraient modiques par rapport aux sommes qui sont actuellement utilisées pour mener la guerre et fabriquer des engins qui déversent un déluge de mort depuis le ciel. Le fait que ces sommes n'aient pas été octroyées constitue en lui-même un triste et terrible commentaire sur l'état de la volonté politique des grandes puissances qui prévaut aujourd'hui et depuis un certain temps déjà.

— Arjun Makhijani

1. Rosalie Bertell, "Host Response to Depleted Uranium," novembre 2000, sur le web : www.iicph.org/docs/host_response_to_du.htm. L'UA qui provient de l'uranium recyclé (c'est-à-dire de l'uranium qui a été irradié dans un réacteur) contient de faibles quantités de certains produits de fission (notamment du technétium 99) et quelques transuraniens (comme de l'américium 241 et du plutonium). Ils peuvent contribuer de manière significative à la dose totale des travailleurs pendant la transformation en métal de l'UA. La plupart de ces impuretés sont en principe éliminées pendant le traitement, et ne sont donc en général pas présentes en quantités significatives (par rapport à la radioactivité totale de l'uranium) dans les munitions finies.

Malheureusement, il est impossible à ce stade de parvenir à des conclusions définitives sur l'impact que ces rejets auront sur la santé du public et sur l'environnement. Des programmes de suivi et des évaluations sanitaires ont commencé mais, ces programmes n'en sont qu'à leurs étapes initiales et les données recueillies jusqu'à présent n'ont pas été rendues publiques.

Kragujevac

Kragujevac (150 000 habitants) est une ville industrielle située en Serbie centrale qui accueille le complexe industriel Zastava. Le complexe est en fait composé de dizaines de sociétés plus petites et sa production est très diversifiée, depuis l'outillage lourd jusqu'aux voitures, aux camions et aux fusils de chasse. A une certaine époque, l'usine fabriquait du matériel lourd et des armes pour l'armée mais, selon la direction de l'usine, ce n'était pas le cas au moment des bombardements. Avant les sanctions économiques (qui ont commencé fin 1991 et se sont poursuivies jusqu'en septembre 2001), c'était l'une des plus grandes installations industrielles des Balkans et de ce fait l'usine jouait un rôle énorme dans la vie des habitants de la ville.

L'usine Zastava a été bombardée à deux reprises, une fois le 9 avril, et à nouveau le 12 avril 1999, et atteinte par 12 bombes au total.⁶ La centrale électrique, la chaîne d'assemblage, l'atelier de peinture, le centre informatique et l'usine de camions tous ont subi de lourds dommages ou ont été complètement détruits. De ce fait la production a été totalement interrompue. La totalité des dommages subis par le complexe a été estimée à un milliard de deutsche marks (environ 500 millions d'euros), selon des représentants officiels de l'usine. Dans l'année qui a suivi les bombardements, le gouvernement Milosevic a dépensé 80 millions d'euros pour reprendre la production à l'usine automobile. L'usine automobile emploie actuellement 4500 personnes. A son maximum, 30 000 personnes y travaillaient. Au début 2001, les prévisions de production pour l'année étaient de 28 000 automobiles et de 1 400 camions. C'est le double du nombre des véhicules produits en 2000, mais loin des 180 000 véhicules produits en 1989. La chute de la production peut être attribuée à plusieurs facteurs, notamment l'effondrement de la Yougoslavie et les sanctions appliquées au pays lors du régime de Milosevic.

Les transformateurs à deux endroits de l'usine Zastava ainsi que l'atelier de peinture et la centrale électrique, ont été endommagés et de l'huile de PCB s'est répandue dans les zones avoisinantes. Dans l'atelier de peinture, une zone utilisée pour peindre les automobiles après leur assemblage, environ 1400 litres (2150 kilogrammes) d'huile de pyralène, une huile de transformateur contenant un mélange de trichlorobenzènes et de PCB, s'est répandue sur le sol et dans des puits à déchets contenant 6 000 mètres cubes d'eaux usées. Le transformateur de la centrale électrique était situé à proximité d'une bouche d'évacuation des eaux de pluie. Une partie de l'huile s'est donc probablement échappée

jusque dans la rivière Lepenica par le biais du réseau d'assainissement, mais il n'est pas possible d'en préciser la quantité. Outre ces deux zones directement touchées par les bombardements, il y a plusieurs fûts de sable contaminé dans la zone de stockage des déchets qui ont été prélevés de la fosse de gravier située en dessous du transformateur dans la centrale électrique après les bombardements. De nombreux fûts de déchets sans rapport avec les bombardements, qui n'ont pas été identifiés correctement et dont l'état se détériore, sont également entreposés à cet endroit.

Dans les trois jours qui ont suivi les bombardements, l'Institut de santé publique de la ville a prélevé 21 échantillons d'eau autour de Kragujevac. Des produits chimiques toxiques ont été détectés dans les échantillons le premier et le second jour, mais aucun le troisième jour. Ces données n'ont pas été rendues publiques et nous ne savons donc pas quelles substances toxiques précises ont été analysées. Les gens de la région s'inquiètent d'une éventuelle contamination parce que les tests de dépistage d'une contamination en PCB n'ont pas été réalisés sur certains puits de la zone. Rien ne permet de conclure qu'il y a eu un apport direct de PCB par les eaux souterraines. Toutefois, les inondations qui sont intervenues en juillet 1999 ont pu répandre des polluants des cours d'eau dans les zones agricoles à basse altitude avoisinantes.

Du fait d'une décennie de conflits, d'absence de transparence, de la récession économique et des autres problèmes de la Yougoslavie d'après-guerre, il est difficile de formuler des conclusions fiables sur les conditions environnementales à Kragujevac. Heureusement, les zones contaminées à l'intérieur de l'usine, présentant le plus grand risque pour la santé des travailleurs, ont été assainies. L'inhalation constitue l'une des principales voies d'exposition au PCB en milieu professionnel. Le nettoyage des fosses de déchets et l'enlèvement du béton contaminé limite énormément le niveau d'exposition des travailleurs.

Etant donné le nombre d'incertitudes et le manque général d'informations sur la quantité de produits polluants rejetés dans l'environnement avoisinant l'usine Zastava, il est impossible de parvenir à une conclusion quelconque. Il est donc urgent de mettre en œuvre une mission de prélèvement et de suivi.

Problèmes juridiques

Le droit international admet que "Dans tout conflit armé, le droit des Parties au conflit de choisir des méthodes ou moyens de guerre n'est pas illimité."⁷ Les lois internationales qui s'appliquent à notre analyse de l'utilisation de la force par l'OTAN en Yougoslavie comprennent les Conventions de Genève de 1949 et le Protocole additionnel I aux Conventions de Genève. Tous les Etats membres de l'OTAN ont signé et ratifié les Conventions de Genève et sont liés par leurs clauses.⁸ En ce qui concerne le Protocole I, tous les Etats de l'OTAN en étaient membres au

LIRE LA SUITE PAGE 6
VOIR LA PAGE 8 POUR LES ANNOTATIONS

moment des bombardements, à l'exception des États-Unis (qui sont signataires), de la France (qui a rejoint le traité en 2001), et de la Turquie (qui ne l'a pas signé).

Le droit coutumier représente une autre source de droit applicable à ce conflit. Le droit coutumier repose sur une pratique générale et constante des États qui résulte d'un sens d'obligation légale. Le droit coutumier est particulièrement pertinent dans cette discussion parce que nombre de règles qui sont codifiées dans les Conventions de Genève et le Protocole I sont considérées comme du droit coutumier ; un État peut être lié par un droit coutumier, même s'il a refusé d'être partie au traité en cause.

Analyse des clauses des Traités

Les Conventions de Genève de 1949 interdisent aux États la destruction de biens sauf si "des nécessités militaires impérieuses l'exigent." La nécessité militaire est elle-même un terme vague, et les États ont toute latitude pour argumenter que dans la mesure où une action a fait avancer leur stratégie, il y avait donc une nécessité militaire.

L'EXIGENCE D'UN "OBJECTIF MILITAIRE"

Le Protocole I codifie le principe de discrimination, qui impose aux parties de "faire en tout temps la distinction entre la population civile et les combattants ainsi qu'entre les biens de caractère civil et les objectifs militaires et, par conséquent, ne diriger leurs opérations que contre des objectifs militaires." Le respect de ces clauses en ce qui concerne les bombardements de Pancevo et Kragujevac dépend de la détermination de leur objectif militaire. Quel était l'objectif militaire dans le cas de ces bombardements ? On peut certainement mettre en avant que la raffinerie de pétrole fournissait du pétrole pour les opérations militaires mais est-ce également vrai pour une fabrique d'automobiles, une usine pétrochimique ou une usine d'engrais ? Dans les interviews, les représentants officiels à Kragujevac et Pancevo ont indiqué que leurs usines n'avaient aucune valeur militaire stratégique directe.

Les critères spécifiques qui ont présidé au choix des cibles en Yougoslavie n'ont pas été rendus publics. Comme nous l'avons déjà indiqué, notre demande auprès du Département américain de la Défense des documents précisant l'objectif militaire dans le choix de ces usines comme cibles a été refusée. Les critères généraux de la politique de ciblage de l'US Air Force sont les suivants :

Une cible doit répondre aux critères d'objectif militaire avant de pouvoir devenir légitimement l'objet d'une attaque militaire. Dans ce contexte, les objectifs militaires comprennent les objets dont la nature, l'emplacement, le dessein ou l'utilisation apportent une contribution concrète à l'action militaire ou dont la destruction totale ou partielle, la capture ou la neutralisation offre un avantage militaire bien déterminé. Le facteur essentiel est de savoir si l'objet contribue à la capacité de combat ou de résistance militaire de l'ennemi. Par conséquent, un bénéfice

ou un avantage militaire identifiable doit découler de la dégradation, de la neutralisation, de la destruction, de la capture ou de la perturbation de l'objet.⁹

L'US Air Force admet qu'il "existe une controverse sur le fait de savoir si, et dans quelles circonstances, d'autres objets [civils] [...] peuvent être bel et bien classés comme objectifs militaires." Le facteur principal dans la détermination du statut d'un objet tient au fait de savoir si "l'objet apporte une contribution réelle à l'action militaire de l'adversaire."

En utilisant ces critères, l'US Air Force détermine que des objets tels que des dépôts d'hydrocarbures sont des cibles militaires légitimes.¹⁰ Toutefois, elle établit également que "des fabriques, ateliers et usines qui subviennent *directement* aux besoins des forces armées de l'ennemi sont également généralement considérés comme des objectifs militaires légitimes." (C'est nous qui soulignons.) Les éléments concrets qui servent d'arguments au ciblage doivent être rendus publics de façon à garantir la possible mise en œuvre d'un contrôle civil des activités militaires. De graves questions continuent de se poser sur la légalité des bombardements de Pancevo et Kragujevac, qui ne peuvent être tranchées de façon satisfaisante tant que les éléments de cet ordre ne sont pas connus.

L'EXIGENCE DE "PRÉCAUTIONS PRATIQUEMENT POSSIBLES"

L'Article 57 du Protocole complémentaire I stipule de "prendre toutes les précautions pratiquement possibles quant au choix des moyens et méthodes d'attaque en vue d'éviter et, en tout cas, de réduire au minimum les pertes en vies humaines dans la population civile, les blessures aux personnes civiles et les dommages aux biens de caractère civil qui pourraient être causés incidemment." L'expression "Pratiquement possibles" a été interprétée comme "prendre les mesures d'identification nécessaires en temps et lieu voulus pour épargner autant que possible la population." Le fait que ces précautions aient été prises ou non relève d'une enquête sur les faits précis, qui n'a pas encore abouti.

Protection de l'environnement

Outre ces dispositions qui sont mises en balance avec la nécessité militaire, le Protocole I apporte des protections plus spécifiques aux civils, à leurs biens et à l'environnement. Une clause particulièrement importante pour la protection de l'environnement est l'Article 35 qui interdit l'utilisation des armes qui, par leur nature même, causent "des maux superflus" et sont des moyens de guerre qui "sont conçus pour causer ou dont on peut s'attendre qu'ils causeront, des dommages étendus, durables et graves à l'environnement naturel."

Malheureusement, le Protocole I ne définit pas les qualificatifs "étendus, durables et graves." Ces termes apparaissent également dans le traité sur la modification de l'environnement (ENMOD),¹¹ et ont été interprétés en lien avec ce traité. Bien que ces définitions n'étaient pas destinées à s'appliquer au Protocole I, elles peuvent fournir un certain éclairage :

LIRE LA SUITE PAGE 7
VOIR LA PAGE 8 POUR LES ANNOTATIONS

BOMBARDEMENTS SUITE DE LA PAGE 6

- (a) 'étendus' qui touche une zone qui s'étend sur plusieurs centaines de kilomètres carrés ;
- (b) 'durables' qui durent pendant plusieurs mois, ou approximativement une saison ;
- (c) 'graves' qui entraînent une perturbation ou un préjudice sérieux ou significatif à la vie humaine, aux ressources naturelles et économiques ou à d'autres biens.¹²

Il semblerait que les attaques des installations industrielles du type de celles décrites dans notre rapport soient interdites en application de ces critères. Les dommages étaient étendus parce que la pollution de l'air, causée par les bombardements de Pancevo, a voyagé sur des centaines de kilomètres jusqu'à Xanthi, en Grèce. Les effets sont durables parce que les demi-vies de certains des produits chimiques sont de l'ordre de plusieurs décennies. Enfin, les effets des attaques peuvent être considérés comme graves du fait de la perturbation économique qui a résulté des bombardements et des dommages potentiels aux cours d'eau situés autour ou adjacents aux installations.

Le Protocole I interdit également catégoriquement les attaques sur toute une liste d'ouvrages et installations qui contiennent des «forces dangereuses» : barrages, digues et centrales nucléaires de production électrique, "lorsque de telles attaques peuvent provoquer la libération de forces dangereuses et, en conséquence, causer des pertes sévères dans la population civile." (Article 56) Cette clause interdit également d'attaquer d'autres objectifs militaires situés au même endroit ou à proximité de ces ouvrages et qui présenteraient les mêmes risques. Les usines chimiques ne sont pas mentionnées parmi les ouvrages ou installations protégés, par conséquent les bombardements ne violeraient donc pas ces dispositions. Toutefois, le principe sous-jacent à cette clause est de protéger les installations contenant des forces dangereuses. On peut très bien soutenir que les usines chimiques présentent un danger comparable aux facilités indiquées puisque, dans certains cas, la persistance et les risques sanitaires issus des produits chimiques sont comparables, par exemple, à ceux des radionucléides. Si les attaques des usines chimiques occasionnent les mêmes risques que les attaques spécifiquement interdites dans le cadre du traité, elles peuvent probablement être considérées comme étendues, durables et graves, et violent ainsi d'autres dispositions du traité mentionnées plus haut.

Il se peut également que le bombardement de Pancevo ait violé l'Article 56 parce qu'il présentait un danger à une centrale nucléaire située dans un pays non belligérant, la Bulgarie. Six tranches nucléaires sont présentes sur le site de Kozloduy en Bulgarie, en aval de la Yougoslavie le long du Danube. Des problèmes d'exploitation peuvent potentiellement se poser si des polluants dans le Danube entravent l'activité des systèmes de refroidissement du condenseur de la centrale. Le risque de perturbation du fonctionnement de la centrale nucléaire et le potentiel élevé d'accident résultant du déversement de pétrole dans le

Danube étaient connus à l'époque. L'IEER avait soulevé la question dans un communiqué de presse le 11 mai 1999, alors que se déroulaient les bombardements.¹³

Analyse du droit coutumier

Bien que notre analyse montre que les bombardements constituaient vraisemblablement une violation de plusieurs dispositions du Protocole I, les Etats-Unis, qui ont été les principaux auteurs de ces bombardements, n'ont pas ratifié le traité, et ne sont donc pas liés par ses obligations. Ces restrictions ne peuvent s'appliquer aux Etats-Unis que si elles peuvent également être considérées comme des protections garanties par le droit coutumier.

Les Etats-Unis ont admis que, parmi les règles générales de protection des populations civiles, beaucoup relèvent du droit coutumier. Toutefois, les Etats-Unis ne considèrent pas les règles de protection en matière d'environnement du Protocole I comme en faisant partie. Malgré les objections américaines, ces règles de protection de l'environnement sont généralement considérées comme ressortissant du droit coutumier. La clause sur l'environnement du Protocole I a été reprise dans un traité de 1980 sur certaines armes conventionnelles ;¹⁴ les règles de protection de l'environnement pendant un conflit armé ont été codifiées dans le statut créant la Cour criminelle internationale, et ont été reconnues comme une norme existante par la Cour internationale de justice.

Pour que les Etats-Unis ne soient pas liés par le droit coutumier, ils ont du systématiquement contester l'existence de cette règle, un argument que les Etats-Unis peuvent présenter. Néanmoins, dans certains cas, le droit coutumier devient suffisamment universel pour se transformer en une sorte de norme impérative auquel un Etat ne peut s'opposer.¹⁵ Il est peut-être prématuré de considérer que cette norme a atteint ce statut "impératif". Il est clair, cependant, qu'un changement est intervenu au cours des dernières années dans la perception de l'importance qui doit être attribuée à l'environnement au cours d'une guerre. Nous considérons que les Etats-Unis, en tant que première puissance économique et militaire, devraient respecter ces normes, et devraient adhérer à l'interdiction des armes et moyens de guerre susceptibles d'infliger de graves dommages à l'environnement.

Il existe une autre raison de tenir les pays de l'OTAN responsables des dommages occasionnés par les bombardements de Pancevo et de Kragujevac : en effet, à l'époque, 16 des 19 pays membres de l'OTAN étaient parties au Protocole complémentaire I. En supposant que les Etats-Unis soient le principal responsable des bombardements de Pancevo et Kragujevac, les membres de l'OTAN qui ont directement ou indirectement permis ces bombardements peuvent être considérés comme parties prenantes selon le principe de complicité dans la mesure où ils étaient informés des actions des Etats-Unis.

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

L'autorité de l'OTAN dans l'usage de la force


En dehors des questions spécifiques relatives aux méthodes de guerre, les bombardements en Yougoslavie soulèvent plus largement la question de savoir si l'OTAN disposait de l'autorité nécessaire à tout emploi de la force en Yougoslavie. La campagne aérienne de l'OTAN en Yougoslavie a été critiquée par plusieurs parties la considérant comme un recours illégal à la force, puisqu'elle n'a pas été autorisée par le Conseil de sécurité des Nations unies, et parce qu'il n'y avait pas eu d'attaque armée dirigée contre les Etats de l'OTAN justifiant une autodéfense individuelle ou collective. Selon la Charte des Nations unies, il s'agit des deux seules circonstances qui permettent le recours à la force. Sur le fond, la "justification" de l'intervention n'était pas d'ordre légal mais humanitaire : même si le droit international ne permettait pas le recours à la force, celui-ci a été toléré parce que ces actions étaient destinées à répondre à une grave crise humanitaire. Un système qui n'oblige pas les États à rester passifs face à de telles crises peut avoir du mérite, mais il est aussi important d'imposer des limites sur le recours à la force de façon à empêcher l'érosion du système international destiné à maintenir la sécurité.

Recommandations

Les recommandations de l'IEER concernant l'impact juridique et écologique d'une guerre moderne sont résumées ci-dessous. Nous les adressons à l'OTAN, au gouvernement américain et aux personnes et organisations non gouvernementales concernées.

1. L'ensemble de la question des bombardements d'installations civiles pour atteindre des objectifs militaires doit faire l'objet d'une enquête publique rigoureuse. Une telle enquête doit prendre en compte les dommages sanitaires et écologiques, immédiats et durables, qui pourraient être infligés à un pays ou aux pays qui partagent les écosystèmes des pays en guerre.
2. La dépollution de l'environnement suite aux bombardements des installations industrielles civiles, telles que Pancevo et Kragujevac, doit être expédiée pour ne pas laisser de laps de temps entre le conflit et les actions d'assainissement.
3. Les informations concernant Pancevo et Kragujevac et d'autres bombardements d'installations industrielles doivent être accessibles au public pour en permettre l'examen juridique.
4. En attendant que les Etats-Unis reconnaissent les interdictions légales concernant les dommages à l'environnement en temps de guerre, qui ont été adoptées par tous les pays de l'OTAN à l'exception d'un seul (la Turquie), ils ne doivent procéder à aucun bombardement d'installations industrielles civiles contenant des substances dangereuses susceptibles d'être rejetées dans l'environnement.
5. Des programmes approfondis et durables de surveillance de l'environnement doivent être établis pour

s'assurer que la dépollution est effective en Yougoslavie et qu'il ne reste pas de sources de pollution dans l'environnement.

6. Les actions de dépollution en Yougoslavie doivent être plus transparentes. 

1. Nicole Deller, docteur en droit, est consultante pour la recherche juridique à l'IEER, et est co-auteur et rédactrice principale de *Rule of Power or Rule of Law? An Assessment of U.S. Policies and Actions Regarding Security-Related Treaties (Etat de droit ou droit du plus fort ? Un bilan des politiques et des initiatives américaines concernant les traités de sécurité internationale)*, (New York : Apex Press, 2003).
2. Cet article a été rédigé avant le déclenchement de la guerre menée contre l'Irak quelques mois plus tard.
3. Sriram Gopal et Nicole Deller, *Precision Bombing, Widespread Harm : Two Case Studies of the Bombings of Industrial Facilities at Pancevo and Kragujevac During Operation Allies Forces, Yugoslavia, 1999*: Takoma Park, Maryland: Institute for Energy and Environmental Research, novembre 2002. Sur le web : www.ieer.org/reports/bombing/index.html.
4. La première opération offensive de l'OTAN a été l'opération Deliberate Force ("Force délibérée"), qui a été menée en Bosnie entre le 29 août et le 14 septembre 1995.
5. Les deux autres points chauds sont Novi Sad et Bor. Novi Sad, une ville d'un million d'habitants, accueille l'une des grandes raffineries de pétrole du pays. Les bombardements ont causé l'incendie et le déversement dans le sol ou sur les berges du Danube de milliers de tonnes de pétrole en amont du point de prélèvement de l'eau de ville. Bor est un site industriel avec diverses installations industrielles, dont une mine de cuivre, une fonderie et un dépôt d'hydrocarbures.
6. Selon les rapports du PNUE, les bombardements se sont déroulés les 9 et 12 avril. Selon les représentants de l'usine, ils ont eu lieu les 9 et 10 avril.
7. Protocole complémentaire I des Conventions de Genève, Article 35 (1) ; également reconnu comme un principe de droit coutumier.
8. Pour les Etats-Unis, les traités sont le droit suprême du pays, avec la Constitution et les lois fédérales. (Article VI de la constitution des Etats-Unis, 1787).
9. United States Air Force. *Air Force Pamphlet 14-210: USAF Intelligence Targeting Guide*. Falls Church: U.S. Department of the Air Force, 1998, p. 12.
10. Par exemple, un objectif de bataille en Irak au cours de la Guerre du Golfe de 1991 était de couper les lignes d'alimentation irakiennes en détruisant les principaux réseaux électriques et les dépôts d'hydrocarbures.
11. Convention sur l'interdiction de techniques de modification de l'environnement à des fins militaires ou autres usages hostiles. Genève, 18 mai 1977. Disponible sur le site www.unog.ch/disarm/distreat/environ.pdf.
12. Ces définitions ne font pas partie d'ENMOD mais des archives des négociations dans un rapport à l'Assemblée Générale des Nations Unies en 1976. Voir www.icrc.org/ihl.nsf/WebFULL?OpenView&Start=59
13. "Selon une organisation de protection de l'environnement les bombardements de l'OTAN sur les Balkans pourraient entraîner un désastre écologique de grande ampleur" 11 mai 1999, consultable sur www.ieer.org/comments/yugo/pr051199. Voir également «Implications sanitaires et écologiques des bombardements de l'OTAN sur la Yougoslavie» et «Les dangers nucléaires à la lumière de la crise des Balkans,» qui figurent dans *Energie et Sécurité*, n° 10, 2000.
14. The Convention on Prohibitions or Restrictions on the Use of Certain Conventional Weapons Which May be Deemed to be Excessively Injurious or to Have Indiscriminate Effects, Geneva, 1980. Disponible sur untreaty.un.org/ENGLISH/bible/englishinternetbible/partI/chapterXXVI/treaty2.asp.
15. Un exemple clair de norme impérative reconnue est l'interdiction du génocide. Aucun Etat ne peut pratiquer un génocide même s'il a objecté à cette interdiction comme relevant du droit coutumier.

La Corée du Nord, les Etats-Unis et la non-prolifération

En 1985, la Corée du Nord a ratifié le Traité de non-prolifération nucléaire (TNP) en tant qu'Etat non-détenteur d'armes nucléaires. Selon les termes du TNP, il était interdit à la Corée du Nord de fabriquer ou d'acquérir des armes nucléaires ou d'autres engins nucléaires explosifs, et celle-ci devait accepter les garanties définies dans un accord avec l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), visant à empêcher tout détournement des utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire au profit d'armes nucléaires ou d'autres engins explosifs nucléaires.


La Corée du Nord a passé un accord de garanties en 1992. Les inspections effectuées ultérieurement par l'AIEA ont laissé supposer que la Corée du Nord n'avait pas procédé à une déclaration complète des barres de combustibles contenant du plutonium qui avaient été retirées du réacteur modéré par graphite.

Au début des années 1990, la Corée du Nord a achevé la construction d'une nouvelle chaîne de retraitement capable de séparer le plutonium, renforçant par là même les inquiétudes de l'AIEA. La quantité totale retirée du réacteur à la fin des années 1980 en dehors des garanties peut contenir assez de plutonium pour une ou deux bombes atomiques mais, à ce jour, aucune information ne permet de confirmer (1) si le plutonium a été séparé, (2) si la quantité de plutonium séparée est suffisante pour fabri-

quer une arme nucléaire et (3) si une ou plusieurs armes nucléaires ont effectivement été fabriquées.

En 1993, la Corée du Nord a refusé à l'AIEA l'autorisation d'inspecter ses installations nucléaires et, en mars 1993, a annoncé son retrait du TNP. Les Etats-Unis et la Corée du Nord ont entamé des négociations au plus haut niveau et sont arrivés à un accord préliminaire dès juin 1993. La Corée du Nord a suspendu son retrait et les inspections ont repris. Une nouvelle rupture est intervenue en 1994, quand la Corée du Nord a refusé d'autoriser des inspecteurs à enquêter sur certaines installations nucléaires. Les pourparlers avec les Etats-Unis se sont poursuivis et ont abouti finalement en 1994 à un Accord Cadre.

La récente tournure des événements a soulevé la question de savoir ce que les Etats-Unis peuvent faire pour garantir que la Corée du Nord se conforme à ses obligations. La question relative au respect par les Etats-Unis de ses propres obligations revêt la même importance, à la fois en ce qui concerne les aspects spécifiques de la situation coréenne et pour le maintien de l'applicabilité du TNP.

Pour des informations plus complètes sur la Corée du Nord, les Etats-Unis et la non-prolifération, voir "Compliance Assessment of North Korean and the U.S. Obligations under the Nonproliferation Treaty and 1994 Agreed Framework" (en anglais), sur le site Internet de l'IEER : www.ieer.org/reports/treaties/nkorea.html. 

CHRONOLOGIE

1980-1987 : La Corée du Nord construit un réacteur nucléaire, refroidi par gaz et modéré par graphite, officiellement pour la production électrique, mais qui peut fournir un maximum théorique de 15 kilogrammes de plutonium tous les deux ans — ce qui correspond environ à trois bombes atomiques.

1985 : La Corée du Nord ratifie le TNP.

1989 : La Corée du Nord retire des barres de combustible du réacteur. Elle peut disposer d'une quantité de plutonium pouvant représenter l'équivalent d'une ou deux bombes atomiques après retraitement de ces barres de combustible.

1992 : Les inspections de l'AIEA commencent et les déclarations nord-coréennes s'avèrent fausses.

Début des années 1990 : La Corée du Nord acquiert une capacité de retraitement, c'est-à-dire la possibilité d'extraire du plutonium à partir des combustibles irradiés.

1993 : La Corée du Nord menace de se retirer du TNP. En juin, les Etats-Unis et la Corée du Nord signent un accord de principe qui est formalisé en 1994. La Corée du Nord ne se retire pas du traité.

1994 : Signature de l'accord-cadre. La Corée du Nord met le réacteur à l'arrêt et suspend la construction des deux autres réacteurs.

Deuxième moitié des années 1990 : La Corée du Nord commence à acquérir une capacité de fabrication de centrifugeuses pour l'enrichissement de l'uranium. Les Etats-Unis apportent une assistance mais la normalisation du commerce et les garanties de sécurité ne se concrétisent pas.

1998 : La Corée du Nord procède à un essai de missile à moyenne portée.

Fin des années 1990 : La construction du réacteur nucléaire est au point mort. Nouveaux différends avec les Etats-Unis.

1999 : La Corée du Nord accepte de suspendre ses essais de missiles.

Décembre 2001 : La Revue de la posture nucléaire américaine désigne la Corée du Nord comme une cible possible, en violation de l'Accord Cadre.

Janvier 2002 : Le Président Bush mentionne la Corée du Nord parmi les trois pays de « l'axe du mal ».

Fin 2002 – début 2003 : Révélations sur les tentatives de la Corée du Nord pour enrichir de l'uranium, avec une coopération possible du Pakistan. Les Etats-Unis suspendent les livraisons de pétrole et annoncent que l'Accord cadre doit être reconsidéré. La Corée du Nord indique son intention de redémarrer ses réacteurs, renvoie les inspecteurs de l'AIEA et retire les caméras de surveillance, annonce son retrait immédiat du TNP et menace d'une guerre au cas où les Nations unies ou les Etats-Unis imposeraient des sanctions.

Extrait du document d'information "Compliance Assessment of North Korean and the U.S. Obligations under the Nonproliferation Treaty and 1994 Agreed Framework" par Nicole Deller, Arjun Makhijani et John Burroughs (24 janvier 2003). En ligne sur www.ieer.org/reports/treaties/nkorea.html

Plan et méthodologie d'une enquête

PAR SANGHAMITRA GADEKAR, M.D. ET SURENDRA GADEKAR, PH.D.

Les enquêtes peuvent être de puissants outils pour établir les faits. Néanmoins, elles doivent être menées correctement et dans un but précis. Il peut y avoir trop d'étapes qui peuvent poser problème. Une enquête qui n'est pas réalisée correctement est non seulement un énorme gaspillage de temps, de travail et d'argent, mais peut aussi donner des résultats peu probants et non reproductibles: une perte de crédibilité à long terme.

Voici quelques exemples réels de ce qui peut poser problème :

► Un groupe de médecins en Inde étudiait le lathyrisme, une émaciation due à la consommation de certaines sortes de lentilles. Ils ont consulté un épidémiologiste, un formulaire d'enquête a été élaboré, et les équipes d'enquête ont été formées à la façon de remplir les formulaires. Vues les dimensions importantes de la zone de prévalence de la maladie et le nombre limité des équipes d'enquête, des villages ont été sélectionnés de façon aléatoire et attribués à chaque équipe. L'une des équipes s'était vue attribuer un village dans une région très éloignée. Les routes étaient dans un état pitoyable, les stations d'essence rares, et les crevaisons continuelles. Les enquêteurs ont finalement dû parcourir à pied les derniers kilomètres pour atteindre le village où après cet effort héroïque, ils ont été stupéfaits d'apprendre qu'il n'y avait aucun cas de lathyrisme. Néanmoins, il y en avait un bon nombre dans le village voisin. L'équipe a décidé d'aller jusqu'au village suivant et d'y mener son enquête. Après tout, le processus de tirage au sort des noms de villages aurait aussi bien pu tomber sur le village numéro deux que sur le village numéro un. Malheureusement, leur décision correspondait exactement à ce qu'il ne fallait pas faire, puisqu'elle enfreignait le processus même de sélection aléatoire qui était à la base de toute l'enquête.

► Un autre groupe menait une enquête sur la santé maternelle et infantile dans une zone polluée. Les formulaires d'enquête comportaient des questions sur la famille, auxquelles n'importe quel membre de la famille aurait pu répondre, par exemple sur les biens possédés, et d'autres questions devant être seulement posées à la femme, par exemple sur le déroulement de sa grossesse. Normalement, les noms et les âges des membres de la famille auraient dû faire partie des questions sur la famille, mais elles étaient malheureusement incluses dans la partie réservée à la femme. Les données ont été intégralement collectées, puis saisies sur ordinateur. Le pro-

blème de la malencontreuse conception du questionnaire est apparu alors que l'analyse des données avait déjà commencé. Comme les questions concernant l'âge et le sexe des enfants faisaient partie du questionnaire destiné à la femme, ces données n'avaient pas été collectées dans un certain nombre de foyers parce que la femme n'était pas disponible au moment de la visite des enquêteurs. De ce fait, il devenait impossible de répondre à des questions toutes simples comme la population totale ou la répartition par âge et par sexe.

► Un autre groupe a décidé d'utiliser dans le cadre de son enquête les listes électorales et le système de numérotation des maisons de la municipalité. Ils ont rapidement découvert que de nombreuses personnes avaient été arbitrairement écartées de ces listes.

Les exemples qui précèdent illustrent seulement quelques-unes des diverses façons dont les choses peuvent mal se passer, et retirer tout son intérêt à une enquête. Il est donc important de respecter strictement la procédure. Les enquêtes peuvent être découpées en quatre phases :

1. La phase de conception
2. La phase de collecte des données
3. L'analyse
4. La diffusion des résultats

L'objectif d'une enquête doit être bien défini, et la phase de conception s'avère le meilleur moment pour le faire. La tentation est grande de poser de nombreuses questions sur des sujets divers. Il faut résolument s'y refuser, parce que les enquêteurs tout comme les répondants se lassent de remplir de longs questionnaires. Des enquêteurs fatigués ou qui s'ennuient sautent les questions dont les réponses semblent «évidentes». Pourtant, toutes les questions directement en relation avec l'objectif doivent être posées et elles constituent généralement déjà un ensemble assez long.

Il est facile d'oublier de poser des questions qui peuvent avoir une importance cruciale. Par exemple, un problème important avec notre enquête sur Rawatbhata (voir article, page 12), notre toute première, était que nous demandions seulement si quelqu'un dans le foyer était employé à l'installation au moment de l'enquête. Nous avons donc obtenu une liste de personnes qui étaient employées à ce moment-là, mais aucune information sur les emplois antérieurs. Ainsi, nous ne pouvions rien avancer sur un lien quelconque entre la durée et le type d'embauche à la

LIRE LA SUITE PAGE 11

MÉTHODOLOGIE SUITE DE LA PAGE 10

centrale, et l'incidence élevée des malformations congénitales observées chez les enfants de cette zone.

Avant de concevoir un plan d'enquête, il est important de définir des critères de sélection. Une fois les critères définis, toutes les entités qui satisfont aux critères s'intègrent au champ de l'enquête. Par exemple, les critères peuvent correspondre à tous les villages situés à une distance et dans une direction particulières par rapport à une usine polluante. Mais dans ce cas, tous les villages situés dans cette direction et à cette distance doivent faire partie de l'enquête. Un village particulier ne peut pas être exclu pour des raisons de commodité ou parce qu'on sait qu'il n'y a pas de «cas» à cet endroit. De la même manière, un village ne peut pas être exclu parce qu'étant trop grand il dépasse les capacités de l'équipe d'enquête. Dans un tel cas, il faut repenser le critère de départ utilisé pour établir la sélection ou procéder à un échantillonnage aléatoire. Nous avons choisi d'enquêter sur tous les foyers plutôt que de faire un échantillonnage aléatoire.

Plus les objectifs sont affinés, meilleure est l'enquête. Une meilleure conception du formulaire d'enquête en résulte pouvant épargner du temps et des tracas par la suite. Sur le terrain, le temps est strictement limité; on ne peut le perdre à reprendre plusieurs fois les mêmes informations. Lors de la mise au point d'un formulaire d'enquête, pour chaque question, le concepteur doit établir tous les types de réponses susceptibles d'être données puis il doit les numéroter et leur attribuer un code préalable dans le formulaire d'enquête lui-même. Ensuite, sur le terrain, l'enquêteur choisit simplement la réponse donnée à partir de la liste, et inscrit son numéro. Si le temps le permet, il est judicieux de réaliser une pré-enquête d'échantillonnage de manière à faire apparaître certaines des difficultés, et à les corriger avant d'avoir investi des efforts considérables.

Avant l'étape de collecte des données, les différentes équipes doivent être formées et les tâches doivent leur être attribuées. Ces tâches sont essentiellement de trois types :

1. Attribution de numéros : Avant de pouvoir commencer à remplir les formulaires d'enquête, chacune des maisons faisant partie du champ de l'enquête doit être

numérotée. Même s'il est décidé de faire un échantillonnage aléatoire, cette opération doit être effectuée de façon à ce que chaque maison ait une chance égale d'être sélectionnée.

2. Remplissage des questionnaires d'enquête par des équipes spécialement formées.
3. Vérification des questionnaires remplis par des personnes expérimentées. Ceci doit être fait aussi vite que possible de façon à ce que toute erreur puisse être corrigée pendant que l'équipe est encore sur le terrain. Il est très pénible d'avoir à revisiter des zones d'enquête ultérieurement pour des corrections, mais cela s'avère nécessaire quand des informations vitales sont omises la première fois.

Un grand nombre de programmes informatiques de bonne qualité pour l'analyse sont sur le marché. Notre préféré est EPI-INFO. C'est un programme très convivial, conçu spécialement par l'Organisation Mondiale de la Santé et les Centres de contrôle et de prévention des maladies des Etats-Unis, pour des enquêtes sanitaires destinées à suivre la propagation du SIDA en Afrique. Outre qu'il dispose de très bonnes fonctionnalités analytiques, il est gratuit. Toutefois, avant que l'analyse puisse être menée, les données doivent être saisies sur des ordinateurs et, avant cela, tous les formulaires doivent être vérifiés pour s'assurer que rien n'a été omis et qu'ils sont réellement prêts pour la saisie informatique. A ce stade le temps passé à la conception du formulaire d'enquête est apprécié, la saisie de données étant simplifiée par un formulaire d'enquête bien conçu.

La tâche de diffusion des résultats est généralement réalisée par une publication dans des revues scientifiques. Mais, si les connaissances scientifiques doivent servir de base à une action démocratique, il s'agit alors de la partie la plus importante de l'enquête. Les informations qui constituent la base de l'enquête appartiennent à la communauté, et doivent la renforcer. Là où la plupart des gens dans la communauté sont analphabètes, la diffusion des résultats doit également se faire sous forme non écrite.

Enquête sanitaire à proximité d'une centrale nucléaire indienne

PAR SANGHAMITRA GADEKAR, M.D., ET SURENDRA GADEKAR, PH.D.¹

Les établissements nucléaires dans le monde entier font preuve d'ingéniosité pour fabriquer des armes. Par contre, leur travail d'évaluation des dommages sanitaires et écologiques causés par leurs activités est piètre. Dans certains pays, sans même parler d'évaluation, les relevés nécessaires ne sont même pas régulièrement effectués. Et même quand des recherches sont faites, la plupart des établissements répugnent à publier leurs médiocres données, pour leur permettre d'être évaluées indépendamment. Dans des pays ne disposant pas d'une législation sur l'accès à l'information aussi ouverte qu'aux États-Unis avec le *Freedom of Information Act*, l'obtention d'informations auprès du lobby nucléaire est une tâche herculéenne. (A titre d'exemple, en Inde, il n'y a même pas d'accès public aux informations sur les plans d'évacuation d'urgence. Seuls les bureaucrates locaux peuvent en disposer.)

Pendant de nombreuses années, le débat nucléaire en Inde a été un dialogue de sourds, puisque aucun des camps n'avait de données réelles sur les effets des activités nucléaires sur l'environnement ou sur la santé des personnes vivant dans le voisinage des installations nucléaires. Lorsque la construction de nouvelles centrales a été autorisée, des mouvements de protestation de grande ampleur ont eu lieu à proximité des sites proposés, mais ces mouvements manquaient du caractère incisif qui aurait pu être apporté par un débat plus éclairé, basé sur l'observation des faits.

Notre participation dans le mouvement antinucléaire date de 1986, à la suite de l'accident de Tchernobyl. Notre groupe, Anumukti, basé dans un petit village indien appelé Vedchhi, situé à proximité de la centrale nucléaire de Kakrapar, alors au stade de proposition, avait organisé un rassemblement de protestation près du site de la centrale. Plus de dix mille personnes étaient venues au rassemblement. Elles ont été violemment chargées par la police qui a utilisé des gaz lacrymogènes, matraqué, et finalement fait usage d'armes à feu tuant un garçon de 14 ans. La répression policière a continué pendant de nombreux mois, pendant lesquels le gouvernement a systématiquement terrorisé la population pour l'amener à abandonner toute idée de protestation. Avec le temps, le gouvernement a effectivement réussi dans son entreprise.

C'est dans cet état de démoralisation que, en septembre 1991, nous avons décidé de réaliser une étude à proximité d'une centrale vieille d'une dizaine d'années, à Rawatbhata, située à proximité de la ville de Kota, dans l'État du Rajasthan, en Inde occidentale. L'année précédente, lors de l'une de nos campagnes, nous avons visité le site, et avons été surpris par le nombre de malformations congénitales et de tumeurs solides observées chez les villageois près de la centrale. Toutefois, une preuve aussi

«anecdotiques» ne pèse pas bien lourd dans la communauté des experts et des décideurs. En réalisant l'étude, notre motivation principale était de chercher à établir si le fait de vivre à proximité d'une centrale nucléaire était vraiment dangereux pour la santé, particulièrement parce que nous allions bientôt devenir nous-mêmes voisins d'une telle installation (Kakrapar).

Une des décisions essentielles qui devait être prise avant que l'étude puisse être réalisée concernait le financement de cette initiative. Certains politiciens tiennent au nucléaire comme à la prunelle de leurs yeux², et il est extrêmement difficile d'obtenir des subventions gouvernementales pour une surveillance indépendante. Le temps passé à tenter d'obtenir un financement privé peut absorber une part considérable du projet. Nous avons évité cette situation inextricable en divisant les diverses dépenses envisagées en un assemblage de petites sommes, et en répartissant ensuite la responsabilité des diverses petites tâches à différents groupes. Ainsi, les personnes qui ont recueilli les données, les médecins spécialisés, et ultérieurement ceux qui ont saisi les données et les ont analysées l'ont fait bénévolement. Les villageois vivant dans la zone d'enquête et la zone témoin nous ont hébergés et nourris gratuitement. Le coût d'enquête pour chaque individu ou groupe s'en est trouvé très réduit: un coût que chacun était prêt à apporter.

Les réacteurs de Rawatbhata ont été les premiers réacteurs de type CANDU (*Canadian Deuterium-Uranium*) construits en Inde. Dans la mesure où le programme électronucléaire indien reposait sur des réacteurs CANDU, ce type servait de prototype pour l'ensemble du programme. Le site a été choisi en 1961 et la construction de l'unité 1 a commencé en 1964 avec l'aide du Canada. Le réacteur a divergé en août 1972 et il a été déclaré en service industriel en décembre 1973. Les travaux sur la seconde unité ont commencé en 1967 et sa mise en service industrielle est intervenue en avril 1981. En plus des deux réacteurs, la seule installation industrielle importante dans la zone était une usine d'eau lourde pour produire l'eau lourde utilisée à la fois comme modérateur et réfrigérant dans les réacteurs.

Résultats de l'étude sur Rawatbhata

En septembre 1991, nous avons enquêté sur un total de 1023 foyers dont 571 étaient dans cinq villages situés à moins de dix kilomètres de la centrale nucléaire de Rawatbhata³ et 472 étaient répartis dans quatre villages éloignés, à plus de 50 kilomètres de la centrale. L'étude a porté sur un nombre total de 2 680 personnes dans les villages proches et de 2 544 dans les villages éloignés.

LIRE LA SUITE PAGE 13
VOIR LA PAGE 16 POUR LES ANNOTATIONS

ENQUÊTE SANITAIRE

SUITE DE LA PAGE 12

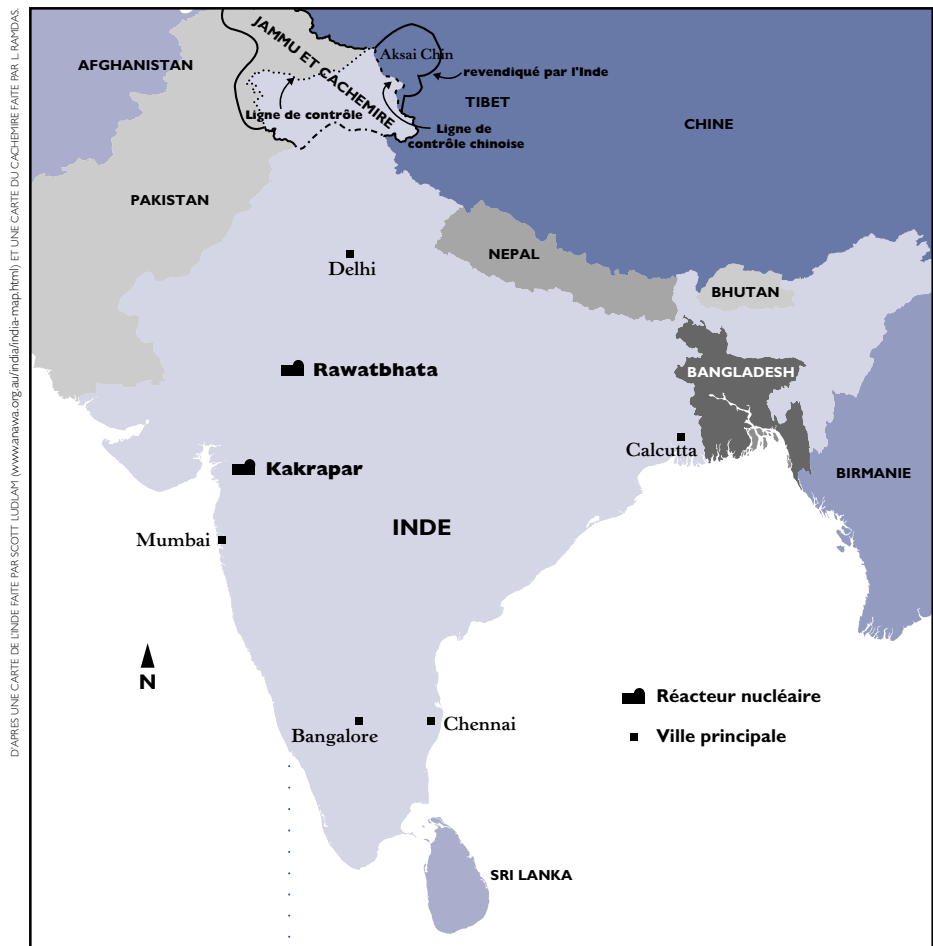
Les deux zones présentaient des similarités importantes, en termes de répartition par âge et par sexe. Il n'y avait pas grande différence entre les zones en ce qui concerne la répartition par castes. Le niveau scolaire était identique dans les deux zones avec un taux d'analphabétisme d'environ 70 pour cent.

Le régime alimentaire était un aspect qui présentait des ressemblances frappantes entre les deux zones. Nous avons posé des questions relatives au régime alimentaire à 20 pour cent des ménages, sélectionnés de façon aléatoire. Même s'il existait de grandes différences dans les types et les quantités d'aliments consommés d'une maison à l'autre à l'intérieur de chaque zone, les moyennes des deux zones pour la consommation de protéines, de glucides et de graisse étaient identiques et correspondaient étroitement avec la consommation alimentaire indienne moyenne.

De la même manière, divers indices relatifs à la maternité - comme le nombre moyen de grossesses, la taille moyenne de la famille, l'âge des femmes au moment du mariage, l'âge de la mère à la naissance du premier enfant, l'âge de la mère au moment d'une fausse couche, et l'âge de la mère à la naissance d'enfants morts nés ou victimes d'une malformation - étaient très similaires dans les deux zones. Les conditions de vie dans les deux zones étaient également très semblables, comme en témoignent la taille et le type des maisons, le temps nécessaire à chercher de l'eau potable, le combustible pour la cuisson des aliments et d'autres facteurs.

Les caractéristiques de la propriété foncière dans les deux zones présentent certaines différences. Les gens vivant près de la centrale étaient plus susceptibles de posséder des terres alors que dans les villages éloignés il y avait plus de personnes sans terres. D'un autre côté, les gens vivant dans les villages éloignés étaient plus susceptibles d'avoir une terre irriguée et d'utiliser une plus grande quantité d'engrais et de pesticides dans leurs pratiques agricoles.

La seule différence de taille entre les deux zones en termes de conditions de vie était le degré d'électrification. Dans les villages les plus éloignés de la centrale nucléaire, 52 pour cent des maisons avaient le courant contre 19 pour cent des maisons situées à proximité.



La carte est approximative et indique seulement deux des installations nucléaires de l'Inde : les centrales nucléaires de Rawatbhata et Kakrapar dont il est question dans cet article.

Les catégories professionnelles dans les deux zones étaient évidemment différentes du fait de la présence de la centrale nucléaire. Alors que presque tous les travailleurs de la zone éloignée travaillaient dans le village même, 44 pour cent des travailleurs vivant à proximité de la centrale travaillaient à la centrale. Mais parmi ceux-ci, très peu (seulement quatre) occupaient des emplois réguliers à un niveau modeste. La plupart travaillaient de manière occasionnelle à la centrale à des travaux de construction et de nettoyage.⁴ Huit pour cent de ces travailleurs temporaires étaient des enfants de moins de 15 ans.

La différence la plus immédiatement remarquable était le contraste frappant dans la répartition des maladies et affections dans les deux zones. Plus de gens se plaignaient de maladies et d'un plus grand nombre de maladies dans la zone proche de la centrale de Rawatbhata. Alors que 25 pour cent des gens de la zone éloignée mentionnaient une maladie quelconque, le taux passait à 45 pour cent dans la zone proche. Dans 68 foyers sur 551, au moins un membre mentionnait quatre problèmes différents de santé, alors que le nombre de ces foyers dans la zone éloignée n'était que de

LIRE LA SUITE PAGE 14
VOIR LA PAGE 16 POUR LES ANNOTATIONS

ENQUÊTE SANITAIRE

SUITE DE LA PAGE 13

9 sur 472. Le tableau 1 donne une comparaison de la prévalence des maladies entre les villages proches et les villages éloignés.

Parmi les types d'affections déclarées, il n'y avait pas de différence pour les problèmes aigus comme les fièvres de courte durée, les conjonctivites, les difficultés respiratoires, etc. Il y avait en revanche de grandes différences pour les problèmes chroniques comme les fièvres de longue durée, les problèmes cutanés durables et récurrents, les cataractes, les problèmes continuels du système digestif, les douleurs dans les articulations, les maux de tête et une sensation persistante de léthargie et de faiblesse généralisée. Le nombre de personnes rapportant ces affections chroniques était deux à trois fois plus élevé dans la zone proche. Ces personnes étaient également en moyenne plus jeunes de dix ans que celles de la zone éloignée qui mentionnaient des affections similaires. Les différences les plus importantes se manifestaient pour les tumeurs solides. Dans les villages proches de la centrale nucléaire, nous avons constaté 30 cas, l'un de la taille d'un ballon de football sur la poitrine d'une femme, et plusieurs tumeurs de la taille d'une balle de tennis, alors que dans les villages témoins, il n'y avait que cinq cas de ce type et aucun aussi important.

Les différences de santé les plus fâcheuses étaient celles relatives aux conséquences de la grossesse. Elles étaient observables à tous les niveaux, notamment dans le nombre significativement plus élevé de fausses couches, de mort-nés, de décès chez les nouveau-nés et les malformations congénitales parmi ceux qui étaient en vie et ceux qui étaient morts au cours des deux dernières années. Par exemple, le nombre total de malformations congénitales s'élevait à 50 chez 45 enfants vivant près de la centrale, et 14 malformations chez 14 enfants qui vivaient dans les villages éloignés.⁵ Ces chiffres sont significatifs d'un point de vue statistique, mais leur signification devient encore plus nette quand on observe les différences parmi ceux qui sont nés après le démarrage de la centrale nucléaire. Alors que le nombre de malformations parmi ceux qui avaient plus de 18 ans était de 5 à proximité de la centrale contre 4 à distance de celle-ci, les chiffres étaient de 38 contre 6 parmi ceux qui avaient moins de 11 ans quand

LIRE LA SUITE PAGE 15
VOIR LA PAGE 16 POUR LES ANNOTATIONS

TABLEAU 1 : PRÉVALENCE DES MALADIES

Septembre 1989 - septembre 1991

TYPE DE PROBLÈME DE SANTE	VILLAGES PROCHES	VILLAGES ELOIGNES
Fièvre de courte durée		
Personnes affectées	137 (4,8%)	117 (4,6%)
Age moyen	24 ± 19 ans	26 ± 19 ans
Difficultés respiratoires		
Personnes affectées	71 (2,5%)	52 (2,0%)
Age moyen	45 ans	48 ans
Toux persistante		
Personnes affectées	103 (3,6%)	60 (2,4%)
Age moyen	31 ± 19 ans	42 ± 22 ans
Fièvre de longue durée		
Personnes affectées	120 (4,2%)	41 (1,6%)
Age moyen	25 ± 17,5 ans	30 ± 17,5 ans
Douleurs musculaires		
Personnes affectées	126 (4,4%)	28 (0,9%)
Age moyen	34 ± 15 ans	33 ± 15 ans
Douleurs articulaires		
Personnes affectées	116 (4,1%)	56 (2,2%)
Age moyen	43 ± 15 ans	45 ± 16 ans
Problèmes digestifs		
Personnes affectées	360 (12,9%)	151 (6,0%)
Age moyen	29 ± 18 ans	33 ± 19 ans
Faiblesse ou extrême fatigue		
Personnes affectées	147 (5,1%)	96 (3,8%)
Age moyen	36 ± 17 ans	46 ± 18 ans
Maladies de la peau		
Personnes affectées	208 (7,3%)	75 (2,9%)
Age moyen	21 ± 19 ans	21 ± 20 ans
Tumeurs solides		
Personnes affectées	30 (1,1%)	5 (0,2%)
Age moyen	41 ± 21 ans	50 ± 18 ans
Problèmes oculaires		
Personnes affectées	51 (1,8%)	20 (0,8%)
Age moyen	39 ± 21 ans	42 ± 13 ans
Conjonctivite		
Personnes affectées	16 (0,6%)	12 (0,5%)
Age moyen	15 ± 17 ans	12 ± 12 ans
Cataracte		
Personnes affectées	21 (0,7%)	8 (0,3%)
Age moyen	58 ± 15 ans	68 ± 7 ans
Malformations acquises		
Personnes affectées	31 (1,1%)	17 (0,7%)
Age moyen	41 ± 15 ans	48 ± 18 ans
Poliomyélite		
Personnes affectées	24 (0,8%)	17 (0,7%)
Age moyen	21 ± 18 ans	21 ± 15 ans

Les chiffres pour les personnes affectées représentent le nombre et (le pourcentage) de gens dans la catégorie respective de villages (proches ou éloignés) présentant l'affection donnée.

Source pour les Tableaux 1-5 : *Anumukti*, Volume 6, Numéro 5, avril/mai 1993.

les deux unités de la centrale ont commencé à fonctionner (1981).

De même, alors que, au cours des deux années précédant l'étude de 1991, 7 nourrissons à proximité de la centrale sont morts le jour après leur naissance, le nombre de ceux qui sont morts dans les zones éloignées n'était que de un. Il y a eu six mort-nés à proximité de la centrale, contre zéro à distance de celle-ci, au cours de la même période de deux ans. La probabilité que de telles différences intervenant dans deux populations comparables soient le fait du hasard est inférieure à un sur un million. D'un autre côté, les décès de nouveau-nés ayant survécu plus d'une semaine et sont morts ensuite (généralement à la suite d'une infection) étaient presque les mêmes dans les deux zones (9 près de la centrale et 7 dans les villages éloignés).

Les données relatives aux malformations et aux résultats des grossesses sont résumées dans les tableaux 2 et 3. Les chiffres sur les causes de décès, aussi bien pour les enfants que pour les adultes, et les taux de mortalité par âge, sont donnés dans les tableaux 4 et 5.

Une analyse plus approfondie fait apparaître de manière très convaincante que les différences observées dans l'état sanitaire des deux populations n'étaient pas dues aux «suspects habituels», la pauvreté, la malnutrition ou les conditions de vie insalubres.⁶ En réalité, vu les importantes sommes d'argent injectées du fait de la présence de la centrale dans le voisinage, les gens proches de celle-ci gagnaient plus que ceux qui vivaient plus loin, mais comme leurs frais médicaux étaient élevés, leur situation n'était pas meilleure. L'utilisation de pesticides était plus élevée dans les villages éloignés, et toute malformation relevant de cette cause aurait dû se manifester plus souvent dans les villages éloignés que dans les villages proches.

La publication de ces résultats dans *International Perspectives in Public Health* Vol. 10 (1994) a suscité un vif intérêt dans les médias. Au départ, le gouvernement et les autorités nucléaires ont vigoureusement nié l'existence

TABLEAU 2 : MALFORMATIONS
Au moment de l'enquête sauf indication contraire

MALFORMATIONS	VILLAGES PROCHES	VILLAGES ELOIGNES
Population totale	50 malformations (44 personnes)	14 malformations (14 personnes)
Plus de 18 ans	5 (5)	4 (4)
Moins de 18 ans	45 (39)	10 (10)
Moins de 11 ans	38 (33)	6 (6)
Nés vivants, septembre 1989 – septembre 1991		
Avec une malformation	16	3
Sans malformation	236	194
Morts nés, septembre 1989 – septembre 1991		
Avec une malformation	4	0
Sans malformation	2	0

Le chiffre entre parenthèses correspond au nombre de personnes. Le chiffre en dehors des parenthèses est le nombre de malformations. Il y a cinq cas présentant des malformations multiples, tous dans les villages proches, quatre avec deux malformations chacun et un avec trois. Les observations pour la catégories « moins de 18 ans » comprennent celles correspondant aux « moins de 11 ans ». Le rapport entre les garçons et les filles présentant des malformations est presque de trois pour un dans les deux zones. Les nombres d'enfants décédés qui étaient nés au cours des deux ans qui ont précédé l'enquête (sept. 1989 – sept. 1991) étaient respectivement de 31 et 20 pour les villages proches et éloignés.

TABLEAU 3 : SUITES DE LA GROSSESSE

PÉRIODE	VILLAGES PROCHES	VILLAGES ELOIGNES
Fausses couches		
Septembre 1989 – Septembre 1991	27 (9,4%)	5 (2,5%)
Septembre 1981 – Septembre 1989	35 (4,6%)	15 (2,1%)
Septembre 1971 – Septembre 1981	15 (3,0%)	9 (2,3%)
Avant septembre 1971	3 (2,5%)	0
Morts nés		
Septembre 1989 – Septembre 1991	6 (2,1%)	0
Septembre 1981 – Septembre 1989	20 (2,6%)	6 (0,8%)
Septembre 1971 – Septembre 1981	13 (2,6%)	5 (1,3%)
Avant septembre 1971	5 (4,2%)	1 (1,4%)
Nés vivants mais décédés au moment de l'enquête		
Septembre 1989 – Septembre 1991	31 (10,8%)	20 (9,9%)
Septembre 1981 – Septembre 1989	111 (14,7%)	118 (16,6%)
Septembre 1971 – Septembre 1981	83 (16,8%)	92 (23,2%)
Avant septembre 1971	30 (25,4%)	18 (24,3%)
Vivants au moment de l'enquête		
Septembre 1989 – Septembre 1991	221 (77,3%)	177 (87,6%)
Septembre 1981 – Septembre 1989	589 (77,9%)	572 (80,5%)
Septembre 1971 – Septembre 1981	383 (77,5%)	290 (73,2%)
Avant septembre 1971	80 (67,8%)	55 (74,3%)

Remarques :

- Le nombre entre parenthèses est le pourcentage pour une issue particulière par rapport aux autres résultats au cours de la même période. Par exemple, 9,4 pour cent des grossesses dans les villages proches au cours des deux années précédant l'enquête (sept. 1989 – sept. 1991) se sont conclues par des fausses couches, 2,1 pour cent par des morts nés, et le reste par des enfants nés vivants. Le chiffre en dehors des parenthèses correspond au nombre d'occurrences pour chaque type d'issue de grossesse.
- Comme l'enquête dépendait de la façon dont les gens se souvenaient des événements, les chiffres relatifs aux deux années précédant l'enquête sont a priori plus fiables que ceux correspondant aux années antérieures.

TABLEAU 4 : CAUSES DES DÉCÈS

Nombre de décès survenus au cours des deux années précédant l'enquête (septembre 1989 – septembre 1991)

CAUSES DES DÉCÈS CHEZ LES ENFANTS (ÂGÉS DE MOINS DE 5 ANS)

Causes des décès	Villages proches	Villages éloignés
Fièvres	3	7
Diarrhée	6	3
Tétanos	1	6
Infection respiratoire	1	3
Rougeole	1	0
Poliomyélite	1	1
Malformations congénitales	10	1
Insuffisance pondérale de l'enfant	10	1
Causes inconnues	3	1

CAUSES DE DÉCÈS CHEZ LES PERSONNES ÂGÉES DE PLUS DE 5 ANS

Causes des décès	Villages proches	Villages éloignés
Fièvres	11	9
Problèmes respiratoires	5	6
Diarrhée	5	6
Vieillesse	8	14
Douleurs abdominales	2	1
Paralysie	2	2
Accidents	1	2
Décès périnataux	2	0
Cancers	6	2
Causes inconnues	0	3

TABLEAU 5 : TAUX DE DÉCÈS PAR GROUPE D'ÂGE

Sur 1000 personnes vivant dans la catégorie respective de villages dans ce groupe

GROUPE D'ÂGE	VILLAGES PROCHES	VILLAGES ÉLOIGNÉS
0-4 ans	47.4	36.1
5-14 ans	5.5	3.5
15-24 ans	3.5	0
25-34 ans	2.4	4.2
35-44 ans	8.5	2.0
45-54 ans	7.3	3.0
Plus de 55 ans	23.3	33.0

ENQUÊTE SANITAIRE

SUITE DE LA PAGE 15

même d'effets sur la santé. Leur argument était que si de tels effets existaient, ils en auraient eu eux-mêmes connaissance. Après la visite sur le terrain de nombreux journalistes de la presse écrite et télévisée (même *60 Minutes*), les effets sur la santé ne pouvaient plus être niés. Les autorités ont alors dit que ces derniers n'avaient rien à voir avec la radioactivité. Ils préféraient leurs vieilles antennes : pauvreté, malnutrition et conditions de vie insalubres. Néanmoins, ces affirmations ne reposaient sur aucune réelle

étude de leur côté. Leur argument était que leurs scientifiques «éminents» l'avaient dit.

Mais l'utilisation la plus efficace des résultats s'est révélée quand nous avons imprimé un résumé des résultats en hindi et l'avons distribué dans chaque maison des villages proches de la centrale. Bien que la plupart des gens étaient ne savaient pas lire, le résumé était lu en leur présence. Ayant eu à souffrir des conséquences, ils ne comprenaient que trop bien les conclusions de l'étude, mais le fait d'avoir une preuve scientifique leur donnait des moyens d'agir vraiment fantastiques.

Six mois plus tard, ils ont d'eux-mêmes organisé un rassemblement où, pour la première fois, les gens demandaient que les réacteurs soient fermés. Dans cette région où la pratique du «purdah» (réclusion des femmes qui ne peuvent apparaître en public) est chose courante, une vieille femme d'une tribu s'est exprimée dans une réunion publique, sermonnant les gens qui veulent une électricité qui se paye par l'accroissement du nombre des malformations chez les enfants.

1. Les Dr S. et S. Gadekar publient *Anumukti : A Journal Devoted to Non-Nuclear India (Un journal consacré à une Inde non nucléaire)* et travaillent à l'Institut pour une révolution totale, un institut gandhien situé à Vedchhi, un petit village tribal dans l'Etat du Gujarat, en Inde. Avec l'aide d'étudiants et d'autres volontaires, ils ont réalisé l'étude sanitaire décrite dans cet article.

2. Essentiellement parce qu'il s'agit d'une technologie à double usage. En d'autres termes, les gouvernements peuvent afficher des intentions «pacifiques» tout en développant une expertise sur les armes nucléaires. Voir l'article d'*Anumukti* : «The energy route to weapons ; can anything be done about it ?» dans *WISE News Communiqué*, 22 mai 1998 (accessible en ligne à l'adresse www.antenna.nl/wise/492/4879.html).

3. Aussi appelée Centrale nucléaire du Rajasthan.

4. Est régulier un travail pour lequel l'employé figure dans l'effectif de la centrale et reçoit un salaire régulier. Un travailleur occasionnel ou sous contrat est quelqu'un qui est embauché sur la base d'un salaire à

la journée, qui est pris pour quelques jours dans l'intention explicite d'utiliser complètement la dose de radioactivité pour trois mois avant le licenciement. Le travail en question n'est pas difficile et ne dure en général pas plus d'une demi-heure et le travailleur gagne plus d'argent qu'il/elle en aurait en faisant une autre activité.

5. Certains enfants avaient des malformations multiples, par exemple un garçon avait à la fois un pouce surnuméraire et une oreille manquante. Dans le décompte il apparaît comme une seule personne mais avec deux malformations. C'est pourquoi il y a 50 malformations chez 45 enfants.

6. Voir *Anumukti*, Volume 6, Numéro 5, avril 1993.

14-15 août 1947 : L'Inde britannique est divisée entre l'Inde et le Pakistan dans le cadre du processus d'indépendance. Les zones à majorité musulmane à l'ouest (qui constituent maintenant le Pakistan en totalité) et à l'est (maintenant le Bangladesh) forment le Pakistan. (Voir carte page 13). Les Anglais autorisent également les souverains en titre de plusieurs centaines de "principautés", qui servaient de collecteurs d'impôts pour les Britanniques et se pliaient à leurs désirs, de décider s'ils veulent rejoindre l'Inde ou le Pakistan. Le Pakistan demande que le Cachemire le rejoigne. Le souverain hindou du Cachemire ne prend pas de décision. Le Cachemire comprend trois zones ethniques principales : le Ladakh dans le nord-ouest, à majorité bouddhiste ; la Vallée du Cachemire (contrôlée par l'Inde) et la partie maintenant contrôlée par le Pakistan, qui est à majorité musulmane, et le Jammu (au sud) qui est à majorité hindoue. Pour l'ensemble, la majorité est musulmane.

1948: Des "membres de tribus" du Pakistan envahissent le Cachemire avec le soutien du gouvernement pakistanais. Le souverain du Cachemire demande l'aide de l'Inde. L'Inde demande d'abord au Cachemire de la rejoindre. Le souverain accepte. L'Inde envoie des forces au Cachemire et l'invasion est stoppée. Le Cachemire est divisé en deux parties, l'une contrôlée par le Pakistan l'autre par l'Inde. Cette partition de fait reste en place aujourd'hui, avec une ligne de partage appelée "Ligne de Contrôle".

1948: L'Inde porte la question du Cachemire devant le Conseil de sécurité des Nations unies. Celui-ci vote une résolution appelant le Pakistan à faire tout ce qu'il peut pour "assurer le retrait" des citoyens pakistanais et des "membres des tribus", et demande qu'un plébiscite soit organisé pour déterminer les souhaits des populations du Cachemire. Ni le retrait des forces ni le plébiscite n'ont eu lieu.

1962: L'Inde et la Chine mènent une guerre des frontières. La Chine occupe une partie du Ladakh.

1964: La Chine procède à un essai nucléaire.

1965: L'Inde et le Pakistan mènent une guerre des frontières le long de la frontière entre le Pakistan occidental et l'Inde et de la Ligne de Contrôle au Cachemire. Les Nations unies servent d'intermédiaire pour l'établissement d'un cessez-le-feu et d'un retour aux positions d'avant-guerre, qui sont affirmés par les dirigeants des deux pays au cours d'une réunion au sommet à Tachkent, en URSS (aujourd'hui Tachkent, en Ouzbékistan).

1970-1971: Des élections au Pakistan (occidental et oriental) donnent la majorité à un parti du Pakistan oriental en majorité bengali. Les militaires pakistanais refusent que le Parlement se réunisse. Les habitants du Pakistan oriental demandent l'autonomie, puis l'indépendance en raison de la répression brutale par les forces armées pakistanaises. Cela déclenche une guérilla. Environ dix millions de réfugiés affluent du Pakistan oriental en Inde. L'Inde offre également un asile aux guérillas bangladais. Le Pakistan attaque des terrains d'aviation en Inde et dans la zone du Cachemire contrôlée par l'Inde. L'Inde riposte au Pakistan occidental et intervient également à l'est aux côtés des Bangladais. Les États-Unis, prenant parti pour le Pakistan, envoient dans la zone le porte-avions *Enterprise*, muni d'armes nucléaires, avec ses forces d'appui, pour adresser une menace nucléaire implicite à l'Inde (ce qui fait pencher la politique nucléaire de l'Inde en faveur des essais nucléaires). Le Pakistan perd la guerre sur les deux fronts et le Bangladesh devient indépendant.

1972: L'Inde et le Pakistan signent un accord de paix, l'accord de Simla (ou Shimla), selon lequel les deux parties conviennent

"de régler leurs différends par des moyens pacifiques à travers des négociations bilatérales ou par tous autres moyens pacifiques dont ils pourront convenir." Les deux pays conviennent de ne pas tenter de modifier unilatéralement la Ligne de Contrôle au Cachemire.

1974: L'Inde procède à un essai d'arme nucléaire. Le Pakistan accélère son propre programme nucléaire militaire.

Années 1980: Les États-Unis soutiennent la résistance islamique à l'occupation soviétique en Afghanistan et également la dictature de Zia Ul-Haq au Pakistan, qui prône le fondamentalisme islamique dans ce pays.

Fin des années 1980 : Des élections d'Etat ont lieu dans la portion du Cachemire contrôlée par l'Inde. Des cas de fraudes sont manifestes. L'activisme se développe au Cachemire. En 1989, les Soviétiques quittent l'Afghanistan. Des militants islamiques qui ne sont pas originaires de l'Asie du Sud sont maintenant engagés au Cachemire, avec le soutien du gouvernement pakistanais. La violence au Cachemire devient plus le fait de combattants étrangers et du fondamentalisme religieux. À la fin des années 1980 et au début des années 1990, le fondamentalisme hindou commence à devenir une force politique plus puissante en Inde.

Années 1990 : La violence s'intensifie au Cachemire. Les militants islamiques procèdent à un nettoyage ethnique dans la Vallée du Cachemire, terrorisant les non-musulmans, principalement les brahmanes provoquant la fuite d'un grand nombre de personnes, principalement au Jammu. Le Pakistan apporte son soutien aux infiltrations transfrontalières. Les militaires indiens répondent par la répression au terrorisme, aux infiltrations de l'étranger et à l'insurrection interne qui sont maintenant complètement entremêlés. De graves atteintes aux droits de l'homme ont lieu dans tous les camps.

1998 : Une coalition dirigée par le parti nationaliste hindou, le BJP, arrive au pouvoir en Inde. L'Inde et le Pakistan procèdent à des essais nucléaires et se proclament Etats nucléaires. Faisant référence à la doctrine de l'OTAN de la Guerre froide relative à une éventuelle utilisation en premier de l'arme nucléaire en cas de guerre avec l'Union soviétique en Europe, le Pakistan annonce qu'il pourrait, dans certaines circonstances, utiliser en premier des armes nucléaires pour neutraliser la supériorité militaire conventionnelle de l'Inde. L'Inde déclare qu'elle n'utilisera pas les armes nucléaires en premier.

1999: Le premier ministre indien, Atal Behari Vajpayee, se rend à Lahore, au Pakistan, pour une rencontre pour la paix avec le premier ministre Nawaz Sharif. Cette rencontre porte de grands espoirs de paix. Trois mois plus tard, des militants basés au Pakistan envahissent la zone de Kargil dans la partie du Cachemire contrôlée par l'Inde, avec le soutien de l'armée. Une confrontation militaire, avec une éventualité de guerre nucléaire, s'ensuit. Nawaz Sharif se rend à Washington et le président Clinton le convainc de retirer les forces pakistanaises de Kargil. La confrontation s'achève. Nawaz Sharif est renversé dans un coup d'Etat militaire dirigé par le Général Musharraf, l'un des cerveaux de la guerre de Kargil. (Musharraf se proclame président du Pakistan en l'an 2000.)

11 septembre 2001 : Les événements tragiques bien connus ont lieu aux États-Unis. Les attaques terroristes causent la mort d'environ 3000 personnes.

1er octobre 2001 : Attaque terroriste contre le parlement de l'Etat du Cachemire à Srinagar. Trente-huit personnes sont tuées.

LIRE LA SUITE PAGE 20



CHER ARJUN

Cher Arjun,
Certains disent que ceux qui reçoivent des petites doses de radioactivité sont en meilleure santé que ceux qui ont les mêmes antécédents mais n'ont jamais reçu aucune dose d'irradiation. Les radiations ionisantes peuvent-elles vraiment être bonnes pour la santé ? Ou est-il vrai que la moindre dose de radioactivité entraîne un risque supplémentaire ? Où en sont les connaissances à ce sujet ?

— Helga, à Helsinki

Chère Helga,

Dans le temps, on pensait que les faibles doses de radioactivité étaient reçues dans des zones à faible altitude, comme la Vallée de la Mort. Mais l'establishment nucléaire a fait valoir que c'est en fait dans des zones situées à haute altitude, comme Denver et les Rocheuses, que l'on trouve ces faibles doses. La vérité est qu'il y a plus de radioactivité dans les dépotoirs. Malheureusement, il y en a tellement que s'en est profondément déprimant.

L'hypothèse selon laquelle toute exposition supplémentaire à la radioactivité crée une augmentation proportionnelle du risque de cancer s'appelle hypothèse «linéaire sans seuil» (LSS). Certains ont mis en avant l'hypothèse dite de «l'hormesis»¹. L'hormesis n'est pas une sorte de céréales pour le petit déjeuner (bien qu'à une certaine époque, certains types de l'establishment nucléaire aient donné à manger des flocons d'avoine radioactifs à des enfants, à titre expérimental).²

Certains professionnels de la radioprotection («health physics», littéralement «physique de la santé»...) ont dit que ces deux hypothèses sont des hypothèses parmi d'autres et que même les études publiées montrent que l'hypothèse de l'hormesis est la plus convaincante. Une telle présentation de l'état des connaissances est très trompeuse.

L'hypothèse LSS (pour les tumeurs solides) n'est pas seulement une hypothèse entre deux ou parmi d'autres hypothèses. C'est celle qui, après avoir tout bien pesé et considéré, correspond le mieux aux données disponibles. C'est pourquoi l'hypothèse LSS constitue la base des réglementations, malgré l'immense pouvoir de l'industrie nucléaire qui voudrait s'en débarrasser et la remplacer par une hypothèse avec seuil.³

L'évaluation scientifique minutieuse la plus récente sur la question du rapport dose/effets des faibles niveaux de radioactivité sur les populations a été réalisée par le *National Council on Radiation Protection and Measurements* (NCRP – Conseil national de protection radiologique) et a été publiée en 2001. Cette évaluation a réaffirmé que l'hypothèse LSS est la meilleure, malgré évidemment cer-

taines incertitudes. Cette étude a examiné en détail les hypothèses alternatives et les a rejetées.

Le rapport le plus récent de l'Académie nationale des sciences des États-Unis (NAS) sur ce sujet, qui émane du comité sur les Effets biologiques des rayonnements ionisants (rapport BEIR V - *Biological Effects of Ionizing Radiation*), date de 1990 et sa conclusion est également en faveur de l'hypothèse LSS. Le comité BEIR VII de l'Académie des Sciences procède actuellement à un examen de toutes ces données, et devrait publier un rapport en octobre 2003. Ce comité a eu plus d'une présentation sur l'hormesis. On lui a également présenté les données relatives aux effets des rayonnements ionisants qui viennent conforter l'hypothèse LSS. Nous verrons à quelle conclusion il parviendra à la clôture de son travail à la fin de l'année.

Quant à l'hormesis, permettez-moi tout d'abord de citer l'étude NCRP de 2001 (*Evaluation of the Linear-No-Threshold Dose Response Model for Ionizing Radiation*, NCRP, juin 2001). J'ajouterai ensuite quelques remarques personnelles sur les études épidémiologiques concernant les travailleurs.

Voici la conclusion du NCRP sur les données au niveau cellulaire concernant l'hormesis (pp. 3-4. C'est nous qui mettons en italique certains passages) :

Il convient de noter qu'on a observé qu'une exposition préliminaire à une faible dose d'irradiation de «mise en condition» (par ex. 10 millisieverts, ou 10 mSv) améliore la réparation des aberrations chromosomiques pour de telles lésions d'ADN dans les cellules *de certaines personnes* ; toutefois, les données existantes laissent entendre qu'une telle réponse *n'est pas obtenue chez toutes les personnes*, que la réponse *ne dure pas plus de quelques heures quand elle se produit...* A partir des éléments existants, il apparaît probable que cette réponse adaptative intervienne essentiellement pour réduire la composante quadratique (double événement) de la courbe dose/effets, sans influencer la pente de la composante linéaire. Bien que les données existantes ne permettent pas d'exclure la possibilité de l'existence d'un seuil pour l'induction d'aberrations chromosomiques autour d'un niveau de dose de l'ordre du millisievert, *il n'existe aucune donnée tendant à confirmer une telle possibilité, et un tel seuil ne correspondrait pas à la compréhension actuelle des mécanismes de formation des aberrations chromosomiques pour des faibles doses.*

LIRE LA SUITE PAGE 19
VOIR LA PAGE 20 POUR LES ANNOTATIONS

Mon interprétation :

1. Le NCRP s'est penché sur les données au niveau cellulaire concernant l'hormesis et les seuils.
2. Il existe des données tendant à prouver un effet de courte durée (quelques heures) chez certaines personnes mais pas chez les autres. (De mon point de vue, dans la mesure où l'effet est de courte durée, il n'a aucun intérêt en termes de santé publique, même s'il est confirmé par des recherches complémentaires.)
3. Aucun de ces éléments indiqués change la pente de la relation linéaire dose-effet.
4. Il n'y a pas de données probantes au niveau cellulaire en faveur d'un seuil pour les dommages chromosomiques.

En ce qui concerne les études épidémiologiques sur les travailleurs, en règle générale les études qui montrent que les travailleurs exposés aux rayonnements ionisants sont en meilleure santé appartiennent à l'une des deux catégories suivantes. La première compare les travailleurs à l'ensemble de la population. Une telle approche n'est pas satisfaisante pour différentes raisons, notamment du fait qu'elle ignore «l'effet du travailleur en bonne santé» — c'est-à-dire le fait que les travailleurs soient en meilleure santé que la population dans son ensemble.

La deuxième catégorie compare des travailleurs qui auraient été exposés à d'autres qui ne l'auraient pas été (ou des groupes de travailleurs en fonction de degrés d'exposition). En principe, certaines études de ce type devraient donner des résultats utiles. Toutefois, les fichiers dosimétriques, au moins au Département américain de l'énergie (DOE), laissent beaucoup à désirer, comme que je l'ai montré ailleurs.⁴ Avant 1989 le DOE et ses sous-traitants n'ont jamais calculé de doses internes pour aucun travailleur. Ceci signifie qu'on ne sait même pas si les travailleurs qui sont placés dans la catégorie «non-exposés» ou «exposés à des faibles niveaux d'irradiation» ont effectivement été exposés à ces faibles doses. Les fabricants licenciés par la Commission de la réglementation nucléaire américaine (NRC) n'avaient pas non plus l'obligation de calculer les doses internes et ne l'ont pas fait (au moins jusqu'en 1991).

Les relevés de dosimétrie externe du DOE sont dans le meilleur des cas clairsemés pour les périodes les plus anciennes, et réalisés de manière épouvantable dans bien des cas. (Des responsables du DOE et du *General Accounting Office* ont apporté un témoignage allant dans ce sens.) Certains relevés dosimétriques ont été fabriqués de toutes pièces. Certains relevés plus récents sont également de mauvaise qualité. Finalement, l'état de santé des travailleurs n'est pas suivi de façon satisfaisante sur de longues périodes, étant donné les mouvements de personnel et le caractère incomplet des dossiers médicaux aux États-

Unis (de manière générale). Il est difficile et souvent impossible d'utiliser de tels dossiers pour des études épidémiologiques sérieuses.

Parfois, les partisans de l'hormesis basculent dans une absurdité scientifique pure et simple. Par exemple, une étude, par K. S. V. Nambi et S. D. Soman, qui conclut en faveur de l'hormesis, a été publiée dans *Health Physics* en mai 1987 (pp. 653-657). Cette étude soutenait que les habitants des villes d'Inde présentant les taux de radioactivité ambiante les plus élevés avaient des taux de cancer inférieurs à ceux des habitants de villes à plus faibles taux de radioactivité. L'étude présentait toutes sortes de carences importantes (par exemple, elle faisait entre autres, l'hypothèse que les décès par cancer dans les hôpitaux étaient proportionnels aux taux de cancer dans les villes indiennes, elle ne tenait pas compte des doses d'irradiation interne, etc.) Elle manifestait un tel enthousiasme en faveur de l'hormesis qu'un graphique dans l'étude indiquait que, si les doses d'irradiation étaient augmentées selon la fonction linéaire dérivée par les auteurs à partir des «données», les taux de cancer descendraient à zéro ! Flanquez-leur une dose suffisante et ils n'auront jamais de cancer. Malgré l'absurdité évidente de cette extrapolation, l'étude a passé avec succès la revue par les pairs et a été publiée.

Si les réglementations sur la radioprotection sont basées sur l'hypothèse LSS, cela ne relève pas du caprice d'un bureaucrate. C'est parce que la science y voit la meilleure hypothèse globale, malgré les incertitudes.

Je pourrais ajouter que des recherches récentes indiquent que le rayonnement bêta de faible énergie (particulièrement celui qui provient du rayonnement bêta du tritium) et les rayons X de faible énergie (comme la plupart des radiographies médicales) présentent environ deux fois plus de risques par unité d'énergie d'irradiation déposée que ce qui figure dans les réglementations actuelles basées sur les coefficients de risque de la CIPR (Commission internationale de protection radiologique). Les réglementations actuelles sont basées sur les rayonnements gamma de haute énergie, caractéristiques des explosions des bombes atomiques à Hiroshima et Nagasaki, qui constituent le fondement épidémiologique principal pour le rapport BEIR V. On peut trouver certaines informations concernant les rayons X dans le rapport NCRP de 2001, tandis que l'article sur le tritium fait partie de la cuvée 2002.⁵ De manière générale, les réglementations d'aujourd'hui n'établissent aucune distinction entre les rayonnements gamma et bêta de faible et de haute énergie. A suivre, pour d'autres développements sur la question.

Cordialement,

Dr Egghead

VOIR LA PAGE 20 POUR LES ANNOTATIONS

UN BREF HISTORIQUE DE LA QUESTION DU CACHEMIRE PAR ARJUN MAKHIJANI

SUITE DE LA PAGE 17

7 octobre 2001 : Dans le cadre de leur Guerre contre le Terrorisme, les Etats-Unis lancent une guerre en Afghanistan. Le président Musharraf devient un allié des Etats-Unis et permet au Pakistan de devenir une base opérationnelle pour les Etats-Unis. Al Quaida, les talibans et leurs partisans au Pakistan sont soumis à d'importantes pressions.

13 décembre 2001 : Attaque terroriste contre le Parlement indien. Quatorze personnes (dont cinq attaquants, des agents de sécurité et deux civils) sont tuées.

Conséquences du 13 décembre 2001 : L'Inde mobilise et masse des centaines de milliers de soldats à la frontière avec le Pakistan, y compris sur la Ligne de contrôle au Cachemire. Le danger d'une guerre conventionnelle et nucléaire s'intensifie.

14 mai 2002 et ses conséquences : Attaque terroriste sur des familles de soldats indiens. Plus de 30 personnes sont

tuées. L'Inde menace de représailles. Le Pakistan menace implicitement d'utiliser des armes nucléaires en cas d'attaque de l'Inde. La confrontation conventionnelle et nucléaire atteint son paroxysme en mai juin 2002. Il s'agit de la plus grande menace de guerre nucléaire depuis la crise des missiles cubains en 1962. Les troupes et la stratégie militaire des Etats-Unis dans la région sont mises en péril. La "navette diplomatique" américaine permet de désamorcer la crise immédiate pendant que le Pakistan promet de mettre fin aux infiltrations transfrontalières. L'Inde n'engage pas de représailles. Les tensions restent importantes et la menace de guerre et d'utilisation des armes nucléaires persiste.

Septembre octobre 2002 : Des élections, généralement reconnues comme libres et équitables, ont lieu dans la partie du Cachemire contrôlée par l'Inde, malgré des violences terroristes où des centaines de personnes trouvent la mort. Le parti au pouvoir, la Conférence nationale, perd les élections, et une nouvelle coalition gouvernementale est formée pour l'Etat.

CHER ARJUN SUITE DE LA PAGE 19

1. Selon l'hypothèse LSS, toute augmentation de l'exposition à l'irradiation, si faible soit-elle, entraînera un accroissement proportionnel du risque de cancer. Selon l'hypothèse de l'hormesis, une faible dose d'irradiation pourrait avoir certains effets bénéfiques sur la santé, en stimulant par exemple le système immunitaire. Pour plus d'informations sur l'hypothèse LSS, l'hormesis et les autres hypothèses de relation dose-effets, voir la rubrique «Cher Arjun» dans *Energie et Sécurité*, numéro 11, 2000, en ligne sur le site web : www.ieer.org/ensec/no-11/no11frnc/arjun.html
2. Schwartz, Stephen I., ed., *Atomic Audit: The Costs and Consequences of U.S. Nuclear Weapons Since 1940* (Washington, D.C.: The Brookings Institution), 1998, p. 427.
3. Une hypothèse avec seuil stipule qu'un certain niveau d'irradiation ne présente aucun danger et que les risques ne commencent qu'après le dépassement d'une certaine dose, le seuil.

4. Voir le témoignage devant le Subcommittee on Immigration and Claims, Committee on the Judiciary, des Etats-Unis, Chambre des Représentants, 21 septembre 2000, et «De graves lacunes dans les relevés dosimétriques des travailleurs» dans «Energie et Sécurité» n°14, 2001, dont l'article en français se trouve en ligne à l'adresse suivante : www.ieer.org/ensec/no-14/no14frnc/dossiers.html, et les commentaires en anglais sur le site web www.ieer.org/comments/hrg0900.html, respectivement.
5. Harrison JD, Khursheed A, Lambert BE, «Uncertainties In Dose Coefficients For Intakes Of Tritiated Water And Organically Bound Forms Of Tritium By Members Of The Public,» («Incertitudes sur les coefficients de dose dans l'absorption par des personnes du public d'eau tritiée ou de formes de tritium liées à la matière organique») *Radiation Protection Dosimetry*, Vol. 98 No. 3, pp. 299-311 (2002).

The Institute for Energy and Environmental Research

6935 Laurel Avenue, Takoma Park, MD 20912,
USA

Phone: (301) 270-5500

FAX: (301) 270-3029

Adresse Internet: ieer@ieer.org

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



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