

l'énergie nucléaire et le milieu

Un des points les plus importants sur lesquels les études internationales relatives à l'énergie nucléaire sont concordantes est que le fonctionnement des centrales nucléaires n'a pas entraîné de changement significatif dans le milieu.

C'est ce qu'a révélé le colloque de l'Agence sur les problèmes du milieu liés aux centrales nucléaires qui a eu lieu en août au Siège de l'ONU.

Il était tout indiqué de tenir aux Etats-Unis et au Siège de l'Organisation des Nations Unies la première grande réunion de l'Agence consacrée à l'examen des effets de l'utilisation de l'énergie nucléaire sur le milieu. La Commission de l'énergie atomique des Etats-Unis, qui a aidé à préparer la réunion, est soumise par les autorités fédérales et les Etats à de stricts contrôles de sécurité; l'Organisation des Nations Unies a prescrit à l'Agence de mener ses activités nucléaires dans de bonnes conditions de santé et de sécurité, et les gouvernements des pays d'où venaient les participants appliquent tous leurs propres mesures de contrôle.

Etant donné toutes ces considérations et aussi les recherches approfondies, faites un peu partout dans le monde, pour étudier les risques éventuels, l'unanimité des vues exprimées était impressionnante. Les participants ont souligné que l'énergie nucléaire avait été soumise, d'entrée de jeu, à un contrôle rigoureux, que les recherches motivées par des raisons de sécurité avaient permis de réunir une masse énorme de connaissances sur de nombreux problèmes d'environnement, que la radioactivité dégagée dans le milieu par les centrales nucléaires était, comparée à celle qui provient de sources naturelles, négligeable et souvent impossible à déceler (c'est-à-dire que les évacuations de déchets ont été très inférieures aux quantités admissibles); ils ont également fait valoir que les sources de combustibles nucléaires permettront, en particulier quand les réacteurs surgénérateurs deviendront opérationnels, de produire de l'énergie pendant des siècles et peut-être pendant des milliers d'années, et qu'elles aideront à réduire le gaspillage des autres formes de combustibles.

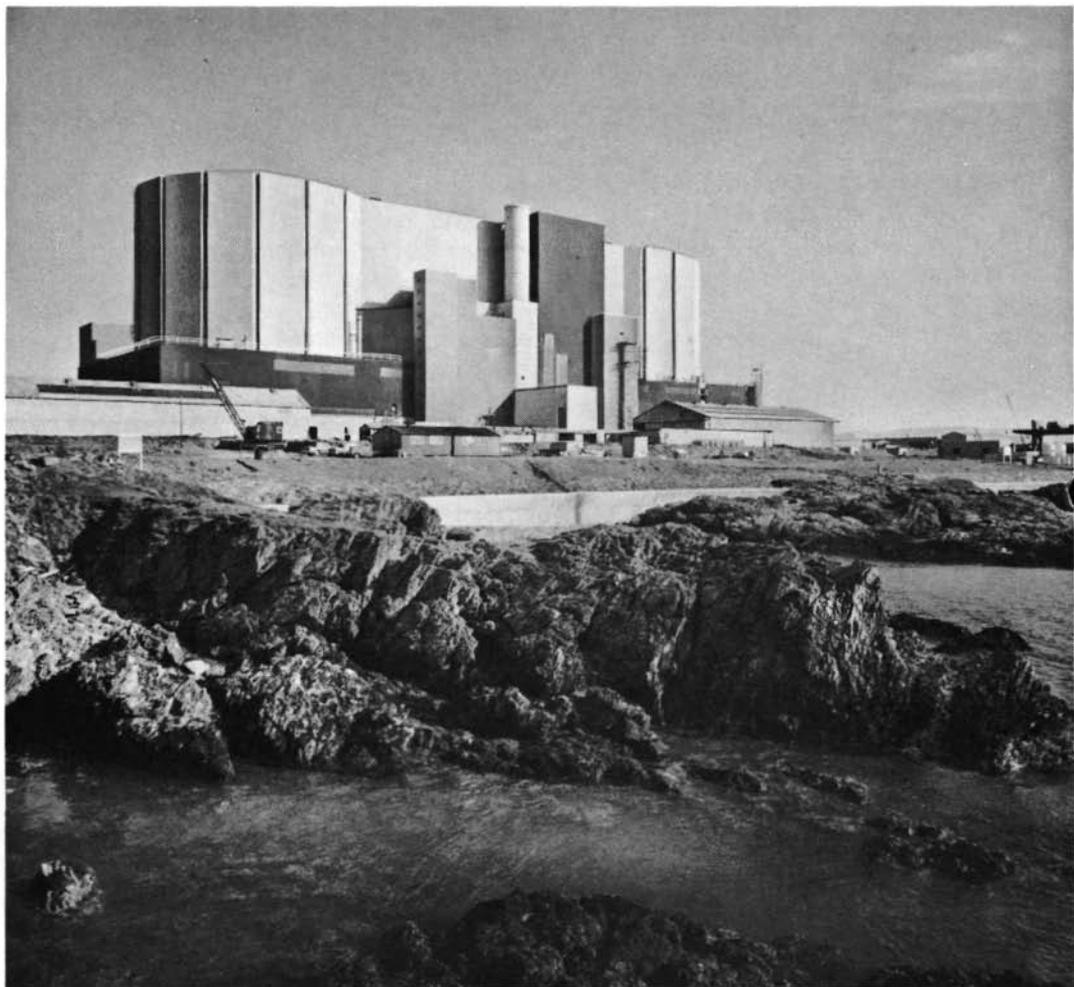
700 années d'expérience des réacteurs

A l'ouverture du colloque, M. Ivan Jeloudev, Directeur général adjoint de l'Agence, chargé du Département des opérations techniques, a pris la parole au nom de M. Sigvard Eklund, Directeur général.



Un groupe d'experts dans le bâtiment de l'ONU à New York pendant le colloque sur «les problèmes du milieu liés aux centrales nucléaires». Photo: ONU/Nagata j

«Aucune industrie n'a pris autant de précautions contre la pollution». Une centrale nucléaire de 1180 MW(e) presque terminée. Photo: AIEA/RU



«Aucune industrie n'a pris autant de précautions contre la pollution que l'industrie nucléaire» a déclaré le professeur Jeloudev. Il a souligné que 90 réacteurs de puissance dans 14 pays Membres de l'Agence totalisent déjà 700 années de fonctionnement et leur sécurité s'est révélée absolument remarquable.

«A l'AIEA», a-t-il poursuivi, «nous avons constaté que le public était de plus en plus conscient de la nécessité de maintenir la qualité du milieu dans lequel nous vivons. Nous pouvons souligner avec satisfaction que l'Agence exécute résolument un programme continu en matière de santé, de sécurité et de gestion des déchets dans le cadre des applications de l'énergie atomique à des fins pacifiques».

Les règlements de santé et de sécurité approuvés sur le plan international qui ont été élaborés par l'AIEA couvrent à peu près tous les types d'activités pour lesquels l'énergie nucléaire est utilisée à des fins pacifiques. De nombreuses autres institutions des Nations Unies et organismes compétents ont collaboré à leur mise au point.

Des colloques et des réunions d'experts ont été consacrés à de nombreux aspects de la question et 41 contrats de recherche actuellement en cours d'exécution ont trait à la radioprotection, à la dosimétrie en cas d'accident, à la radioactivité marine et à la gestion des déchets radioactifs de faible activité et d'activité intermédiaire. Le Colloque tenu au Siège de l'ONU avait pour objet d'étudier tous les aspects du choix des sites de centrales, de faire le point de l'expérience acquise en matière de choix de ces sites et de dégager des normes et des méthodes pour la surveillance des effluents et le contrôle radiologique de l'environnement.

M. Glenn T. Seaborg, Président de la Commission de l'énergie atomique (Etats-Unis), appelant l'attention sur les niveaux de pollution atmosphérique et sur la pénurie d'énergie électrique constatés récemment sur la côte est des Etats-Unis a déclaré: «Ceux d'entre nous qui depuis des années avaient prévu l'augmentation de la demande d'électricité et souligné les avantages des centrales nucléaires qui ne dégagent pas de fumées ne peuvent qu'être navrés de constater que ces événements prévisibles se sont produits. Ces faits montrent à quel point il est urgent de faire prendre conscience au public des options énergétiques, des risques relatifs à chacune d'elles et de leurs conséquences. On simplifierait évidemment les choses de façon excessive en présentant l'énergie nucléaire comme une panacée — une solution parfaite à tous nos problèmes. Il faut examiner la question des options énergétiques en tenant compte de la nature globale du problème du milieu». Il a ajouté que ce colloque qui reconnaissait la nature globale du problème que nous posait le milieu, était l'occasion d'un rapprochement de deux des ressources essentielles à mettre en œuvre pour lui porter remède, à savoir la science et la coopération internationale.

Se montrant optimiste quant à la possibilité de renverser la tendance à l'aggravation de la pollution, M. Seaborg a déclaré: «Les passions que suscitent dans le monde entier les questions d'environnement, provoqueront sans aucun doute des changements importants dans notre façon de concevoir, du point de vue technologique, les problèmes énergétiques. Si l'on regarde assez loin dans l'avenir, on peut imaginer des réseaux de transport d'électricité à l'échelle de notre planète et qui tireront pleinement parti de l'existence de fuseaux horaires et de la diversité des conditions saisonnières pour étaler la demande journalière globale d'électricité... Il serait par exemple possible de convertir de grandes quantités d'énergie électrique en lumière par laser et de la faire

passer d'un continent à l'autre par l'intermédiaire d'un satellite avant de la transformer à nouveau en électricité».

Selon les prévisions pour le proche avenir faites par M. Bernard I. Spinrad, de l'AIEA, en 1980 environ un sixième de l'électricité produite dans le monde proviendrait de l'énergie nucléaire et en l'an 2000 cette proportion dépasserait 60%. En ce qui concernait la puissance nucléaire installée, le chiffre serait d'environ 350 000 MW pour 1980, et d'environ 4 300 000 MW pour l'an 2000. Selon lui, l'énergie nucléoélectrique dominerait le marché des centrales dans les pays développés en 1980 et presque partout en 1990.

Réserves mondiales de combustibles

M. King Hubbert, de l'US Geological Survey, a estimé que 1,7% du total des réserves mondiales de houille et de lignite ont déjà été consommées et que 8,7% environ de réserves de pétrole brut ont également été utilisées. Seules les possibilités offertes par l'énergie nucléaire représentent un ordre de grandeur suffisant pour satisfaire les besoins du monde en énergie pendant plus de quelques siècles, mais seulement si l'on réalise des réacteurs surgénérateurs.

M. T. J. Thompson, membre de la Commission de l'énergie atomique (Etats-Unis), a déclaré que tous les efforts seraient faits pour réduire les effets sur le milieu, «mais il ne fait pas de doute désormais que la technologie des centrales nucléaires est au point et elle peut être utilisée avec confiance au mieux des intérêts de la population». Le fait que l'industrie de l'énergie nucléaire des Etats-Unis ait prévu des investissements s'élevant au total à 60 milliards de dollars pour les 30 prochaines années montre clairement que l'industrie nucléoélectrique est en train de devenir un important facteur dans l'économie du pays.

Les chiffres fournis par M. T. Ipponmatsu (Japon) ont confirmé les estimations à court terme; il a indiqué que la situation de son pays en ce qui concerne l'acceptation de l'énergie nucléaire par le public est satisfaisante.

Dans une discussion sur les normes applicables au contrôle des effluents des installations nucléaires, M. E. E. Pochin, du Conseil de la recherche médicale, à Londres, a déclaré que sans une évaluation du risque ou du risque maximum probable lié à une certaine exposition aux rayonnements, il n'est pas possible d'apprécier correctement si les mesures de protection contre les rayonnements étaient suffisantes. La Commission internationale pour la protection radiologique (CIPR) a fixé dans ses recommandations la dose limite de telle manière que l'exposition admissible pour la population ne dépasse pas 1 rem par personne pendant 30 ans, et l'on s'efforce de ramener la dose bien au-dessous de ce niveau tout en tenant compte des considérations financières.

Faisant observer que les normes fondamentales en matière d'exposition ne sont généralement pas susceptibles d'une application directe, M. A. Preston, du Ministère de l'agriculture, des pêches et de l'alimentation du Royaume-Uni, a déclaré que les autorisations définitives qui sont accordées pour l'évacuation des déchets sont soumises à des limites de sécurité absolues et que l'on tenait également compte des besoins de l'exploitation à condition qu'ils soient justifiés.

M. L. Rogers, de la Commission de l'énergie atomique (Etats-Unis), a expliqué les considérations que l'on avait retenues en définissant dans les règlements les limites de radioprotection recommandées par le

Federal Radiation Council (FRC). Il a signalé que l'expérience pratique avait montré que la radioactivité des eaux et des effluents provenant des centrales nucléaires était généralement inférieure à quelques pourcent des limites prévues par les règlements de la Commission de l'énergie atomique, et que l'exposition du public dans le voisinage immédiat des réacteurs de puissance en fonctionnement représentait une faible fraction des doses du FRC.

M. Candés, du Centre d'études nucléaires de Saclay, a décrit les mesures de contrôle des effluents radioactifs pour les réacteurs à neutrons rapides qui ont été mises au point en France et il a indiqué que les dispositions prises donnent la certitude que les doses resteraient très inférieures au niveau fixé par les Communautés européennes et que l'on pouvait être sûr qu'un accident éventuel ne causerait aucun dommage aux populations voisines.

M. P. Courvoisier, de l'Office fédéral suisse de l'énergie, a dit qu'une étude approfondie avait été faite pour déterminer les limites admissibles en matière d'utilisation de l'eau de rivière pour le refroidissement direct du premier groupe de centrales nucléaires construites et exploitées en Suisse. Cette étude a eu pour résultat principal de montrer la nécessité d'organiser avec soin l'évacuation de la chaleur dans les rivières.

M. D. I. Mount, du Laboratoire national de contrôle de la qualité de l'eau (Etats-Unis), a décrit la méthode adoptée dans son pays pour résoudre le problème que posent les effets thermiques et pour déterminer les effets de la chaleur résiduelle sur le milieu. Les préoccupations du public sont justifiées car la température est un facteur essentiel de la régulation de tous les processus chimiques et biologiques dans l'eau. Des normes devraient préciser avec toute la rigueur possible les conditions qui peuvent être tolérées dans les eaux réceptrices, et l'utilisateur de l'eau aussi bien que l'organisme qui établit les règlements devraient s'en inspirer dans leur travail.

Contrôle des effluents radioactifs

Lors d'une séance consacrée aux critères de contrôle des effluents radioactifs en provenance des centrales nucléaires, M. D. S. Barth, du Service de l'hygiène du milieu de la Caroline du Nord (Etats-Unis), a passé en revue les dispositions du Clean Air Act et il a annoncé qu'en 1975 tous les polluants connus pour être dangereux aux concentrations ambiantes existantes ou prévisibles feront l'objet de contrôles analogues.

M. K. Z. Morgan, du Laboratoire national d'Oak Ridge (Etats-Unis), a souligné que l'uniformité des mesures de contrôle est souhaitable. Il ne faut pas, a-t-il dit, perdre de vue qu'il y a des matières radioactives dans tout et notamment dans les effluents en provenance de toutes les centrales, qu'elles utilisent des combustibles fossiles ou l'énergie nucléaire. Dans une discussion sur le problème du milieu on ne devrait pas spéculer sur le moyen idéal de ramener éventuellement à zéro les niveaux de contamination radioactive mais chercher comment maintenir la radioactivité à un niveau acceptable.

M. Hendrickson, du Battelle Memorial Institute (Etats-Unis), a parlé de la méthode que la CIPR recommande d'utiliser pour calculer la dose totale d'exposition du corps aux radionucléides gazeux de l'atmosphère.

M. Tsunetoshi, du Centre de lutte contre la pollution d'Osaka (Japon), a rendu compte d'une enquête menée dans la région d'Osaka sur les effets de la pollution atmosphérique sur la santé de l'homme. Cette enquête, à l'origine de laquelle on trouve la Loi sur la lutte contre la

pollution atmosphérique, entrée en vigueur au Japon en 1968, a duré cinq ans et elle a permis de recueillir des éléments d'un grand intérêt scientifique.

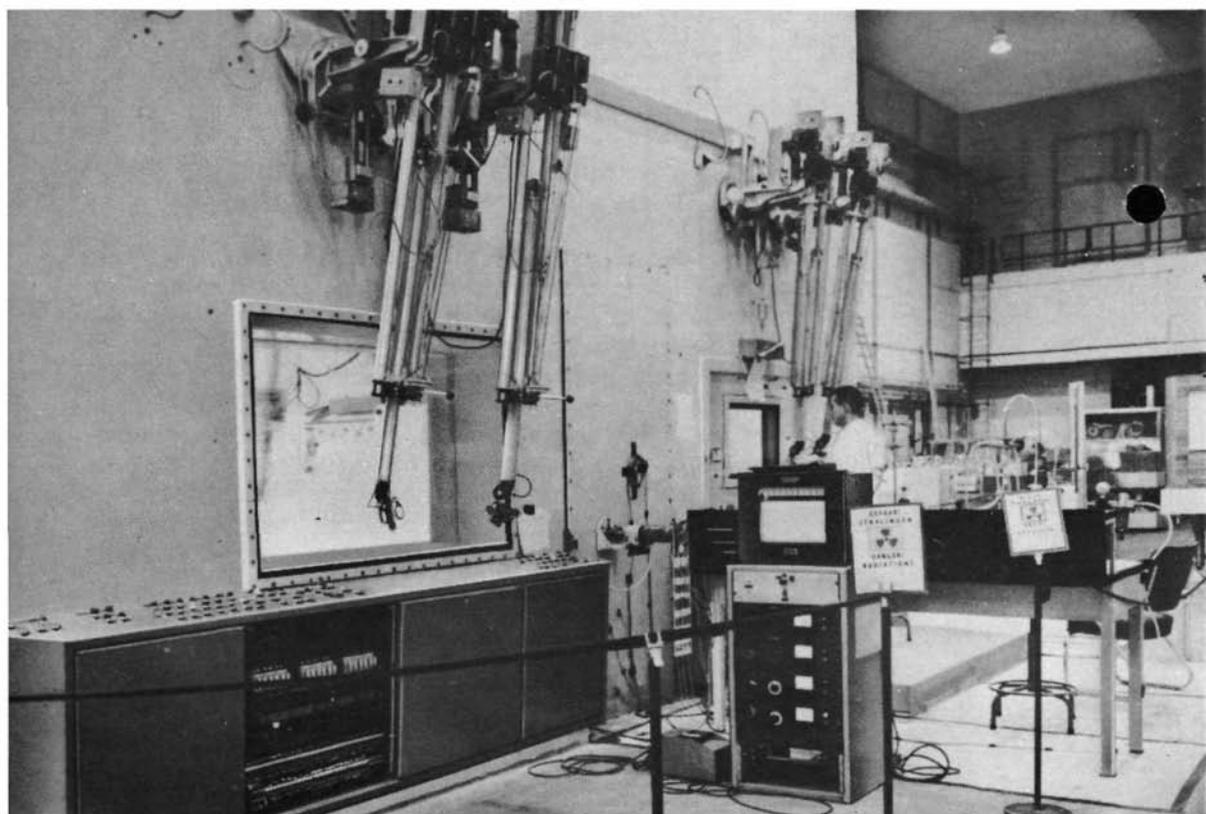
Examinant les problèmes que pose le contrôle des déchets d'une industrie nucléoélectrique en expansion, M. J.L. Ophel, de l'Atomic Energy Limited (Canada), a souligné plusieurs avantages des centrales nucléaires sur les centrales à combustibles fossiles et notamment le fait que la charge de pollution par unité est plus faible.

Les méthodes adoptées pour évaluer les effets biologiques du tritium ont été décrites par M. V.P. Bond, du Brookhaven National Laboratory (Etats-Unis). Il a établi une parallèle entre la dose de cet isotope absorbé par le public et d'autres que libèrent les centrales nucléaires et la dose maximale admissible en provenance de toutes les sources de rayonnement, tant qu'existantes qu'à venir.

M. R.N. Krishnamoorthy, du Centre Bhabha de recherche atomique (Inde), a expliqué les méthodes adoptées pour le traitement de tous les effluents avant leur évacuation ou leur dispersion dans le milieu et le contrôle de la production de chaleur par les installations.

Comparant les centrales nucléaires et celles qui font usage de combustibles fossiles, M. J.E. Martin, de l'Administration de la santé publique (Etats-Unis), est arrivé à cette conclusion qu'à long terme les installations nucléaires augmentent la radioactivité globale du milieu bien qu'elles soient toutes en deçà des limites fixées en matière de protection par le Federal Radiation Council. Les vieilles centrales à charbon qui sont moins efficaces entraînent une exposition aux rayonnements supérieure à celle d'un réacteur à eau sous pression mais inférieure à celle des réacteurs à eau bouillante.

Télécommande et manutention de matières fortement radioactives. Photo: E.N.I., Belgique



L'expérience de plus de dix années d'exploitation des réacteurs industriels à eau bouillante a montré que ceux-ci répondaient dans une très large mesure aux objectifs modérés fixés lors de leur conception, a déclaré M. J.H. Smith (Etats-Unis). Les doses de rayonnement hors des installations sont faibles comparées à celles du milieu naturel. A son avis, l'utilisation de l'énergie nucléaire pour la production d'électricité contribue vraiment à l'amélioration du milieu et de la santé publique.

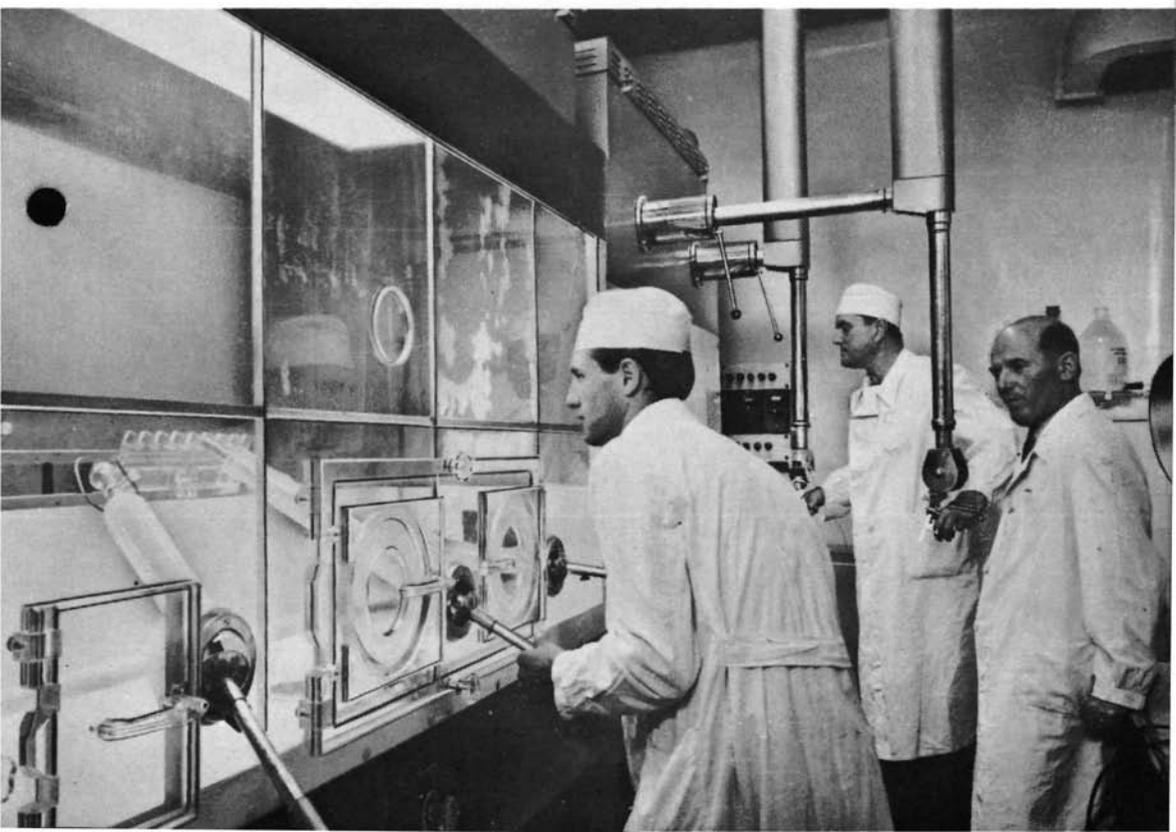
M. Sheldon Meyers, de la National Air Pollution Administration (Etats-Unis), a passé en revue divers procédés qui en sont maintenant à des stades différents d'étude et de réalisation, pour le contrôle des effluents en provenance des centrales à combustible fossile. Ces effluents sont en premier lieu le soufre à l'état gazeux et les oxydes azotés, les cendres de scories solides et les cendres volantes.

Isolés à jamais

M. K.J. Schneider, du Battelle Memorial Institute (Etats-Unis), a affirmé que les mines de sel sont les meilleurs emplacements pour l'enfouissement des déchets à radioactivité élevée. La solidification de ces déchets sera bientôt exigée aux Etats-Unis et on pourra alors transporter les matières solides en toute sécurité au dépôt salin où elles seront pour toujours isolées du milieu biologique. Selon les estimations, les coûts de solidification, de transport et de mise en place dans une mine de sel ne seraient que légèrement supérieurs à ceux de l'entreposage permanent sous une forme liquide.

M. P. Pellerin (France) a décrit les mesures successives de contrôle de la radioactivité ambiante. Il faut procéder à des études très détaillées de

Télémanipulation de radioisotopes pendant leur production
à l'Institut de physique atomique, Bucarest (Roumanie). Photo: Institut de physique atomique



sites avant la construction de l'usine et faire un contrôle radiologique pour tous les types d'effluents aux points de décharge ainsi que dans l'air, dans l'eau et sur la chaîne alimentaire après l'achèvement des usines. On doit déterminer les chemins suivis par les radioéléments et les populations critiques et procéder à des réévaluations périodiques en gardant toujours présentes à l'esprit les conséquences possibles des accidents éventuels. Dans tous les cas, les services de la santé publique sont qualifiés pour prendre des décisions au sujet de l'établissement et de l'exécution des programmes de contrôle biologiques et de l'interprétation des résultats.

M. Clifford Beck, de la Commission de l'énergie atomique (Etats-Unis), a décrit en détail les divers éléments que comporte le contrôle radiologique des centrales nucléaires autorisées par l'Etat. La Commission fixe pour chaque installation les niveaux admis pour les effluents et détermine les mesures de contrôle radiologique qu'il convient de prendre. La Commission ne se contente pas de recevoir les rapports que lui envoient les exploitants, mais procède à des contrôles indépendants et à des vérifications. Elle a récemment lancé un programme exécuté conjointement avec les Etats où sont situées les installations nucléaires, programme auquel le Bureau de l'hygiène radiologique participe à titre consultatif. Un trait important est l'emploi d'avions spécialement équipés pour permettre de mesurer avec une grande précision les profils radiologiques des dépôts au sol, d'observer la structure des aigrettes d'effluents gazeux et de déterminer la composition isotopique des dépôts au sol et des aigrettes.

H.J. Dunster, de l'Autorité de l'énergie atomique du Royaume-Uni (Département de la santé et de la sécurité) a déclaré que l'expérience acquise depuis quelques années montre que les déchets provenant des centrales nucléaires ont une action très faible sur l'environnement, ce qui permet de simplifier les programmes de contrôle radiologique. On pourrait effectivement proposer des simplifications plus poussées, mais des études extrêmement délicates sont nécessaires pour les usines de traitement des combustibles nucléaires.

Cette thèse a été appuyée par T. Toshioka, de la Société d'énergie nucléaire (Japon); les programmes de contrôle radiologique de l'environnement mis au point pour deux centrales nucléaires actuellement exploitées au Japon ont montré que l'activité ambiante dans le secteur qui les entoure n'a subi aucun changement du fait de l'exploitation de l'usine. Etant donné la rapidité du développement de l'énergie d'origine nucléaire au Japon, il est probable que l'évacuation de déchets radioactifs deviendra néanmoins un grave problème dans les années qui viennent.

Afin d'apprécier les effets des grandes installations comportant plusieurs unités sur l'ensemble de l'environnement, la Tennessee Valley Authority établit des programmes de contrôle radiologiques complets et intégrés. C'est ce qu'a annoncé M. F. E. Gratrell (Etats-Unis), en précisant que, pour la centrale de Browns Ferry, actuellement en construction, dans le nord de l'Alabama, on a commencé des études en vue de déterminer l'activité du rayonnement naturel et artificiel dans l'air, le sol, la végétation, l'eau et la vie aquatique environ deux ans avant la date prévue pour le démarrage de l'usine. On procède également à des études pour obtenir des données sur la température des cours d'eau, les populations de poissons et la présence d'autres organismes aquatiques.

D'après M. J.B. Moore (Etats-Unis), les facteurs mésologiques ont affecté considérablement la conception et le choix du site d'une usine génératrice située dans le Bassin de Los Angeles. Du fait de l'accroissement démographique et du développement industriel, l'air de cette région est insuffisamment renouvelé et la plus grande partie de l'eau potable doit être amenée de l'extérieur. On a procédé à des études sur les effets thermiques, l'accumulation d'impuretés et l'écologie des poissons à proximité d'une centrale nucléaire où l'on utilise un lac artificiel pour évacuer la chaleur contenue dans l'eau de refroidissement du condenseur.

Au sujet des cours d'eau de la République fédérale d'Allemagne, M. W. Feldt a déclaré qu'on a pu établir un contrôle radiologique rationnel grâce aux renseignements obtenus avant de faire diverger une centrale nucléaire. La quantité maximale de matières radioactives que peut supporter un cours d'eau limite le nombre de telles centrales et la radioactivité qu'on peut y rejeter.

«La station Yankee n'a pas produit d'effet excessif sur le milieu»

La centrale «Yankee» sur le Connecticut a commencé à fonctionner en 1968. On avait commencé une étude approfondie sur ce cours d'eau en 1965 et on l'a continuée jusqu'à la période actuelle, a déclaré D. Merriman, de l'Université de Yale (Etats-Unis). Jusqu'à présent, aucun effet excessif ne s'est manifesté mais les poissons-chats sont vivement attirés pendant les mois les plus froids à l'intérieur du chenal construit pour ramener l'eau dans la rivière.

M. B. Kahn, du Département de la Santé américain, a déclaré que les mesures de l'activité des radioéléments à la Centrale nucléaire «Dresden» et dans les environs de cette centrale ont fourni les bases techniques pour des programmes de surveillance de réacteurs aux Etats-Unis. On a calculé que l'exposition provenant des radioéléments évacués représente un pour-cent de la limite moyenne annuelle de concentration pour l'air dans le périmètre du site et qu'elle est de 0,1% de cette limite dans l'Illinois au point d'évacuation.

M. J. H. Wright (Etats-Unis) a dit que l'évacuation d'eau chauffée dans les systèmes hydrologiques naturels n'a posé aucun problème important jusqu'à présent, mais que, si la production de courant électrique continue à se développer, elle pourrait causer des dommages à l'environnement dans certains secteurs. Néanmoins, une bonne gestion du milieu permettra de tirer profit du potentiel de dissipation de chaleur offert par plusieurs cours d'eau sans modifier d'une manière significative les systèmes écologiques naturels. La dilution, la distribution et la reconcentration éventuelle des radioisotopes dans l'environnement a été examinée d'une manière approfondie, et on a constaté que les niveaux d'activité sont bien au-dessous des normes internationales et on pense qu'ils ne poseront aucun problème pour la santé publique et l'intégrité du système écologique.

Participation du public

Lorsque le colloque a passé à l'étude du choix des sites et de l'attitude de la population, M. James T. Ramey, membre de la Commission de l'énergie atomique (Etats-Unis), a souligné un fait qui peut sembler paradoxal, à savoir qu'il y a quelques années on a reconnu un peu partout que l'énergie nucléoélectrique pouvait diminuer la pollution atmosphérique. Il y a, pour le public, plusieurs manières de participer à son développement et à sa réalisation. Pour éveiller son intérêt, il faut

équilibrer tous les facteurs qui interviennent dans la construction des centrales électriques, nucléaires ou autres, et certaines personnes se révèlent comme des critiques sincères et intelligents.

«L'énergie nucléaire tiendra ses promesses», a dit M. Ramey. «Son utilité est incontestable, que l'on se place au point de vue de l'environnement ou de la rentabilité, et si l'on songe aux ressources qu'elle permet de mettre en valeur, elle constitue le meilleur espoir pour la satisfaction des besoins énergétiques du globe. Il serait tragique qu'à cause d'un manque de compréhension du public, cet espoir soit déçu».

Les problèmes les plus difficiles auxquels se heurtent les personnes qui préparent les programmes des centrales électriques en Angleterre et au Pays de Galles, a dit M. F. R. Hunt, du Central Electricity Generating Board (Royaume-Uni), tiennent aux effets psychologiques que produit la présence de ces grandes tours de refroidissement d'où s'échappent des vapeurs; il sera toujours difficile de vaincre la méfiance du public et des autorités chargées de délivrer l'autorisation d'exploiter lorsque les centrales nucléaires sont situées près des centres urbains.

M. H. A. Maurer, de la Commission des Communautés européennes, a déclaré que la construction des centrales nucléaires dépend dans une large mesure des conditions particulières à chaque site et il est impossible de donner des critères de sites applicables à peu près partout.

M. S. Miyake (Japon) a dit lui aussi que les sites qui remplissent toutes les conditions requises ne sont pas nombreux au Japon et qu'ils tendent à se concentrer dans un petit nombre de régions. A cause de la tendance à placer les centrales nucléaires sur la côte, les effets sur l'industrie de la pêche méritent une attention particulière.

Des facteurs contradictoires influant sur le choix des sites ont été signalés par P. Courvoisier (Suisse). D'une part il faut que les centrales soient près des centres d'utilisation pour diminuer les frais de transmission, pour éviter d'enlaidir le paysage par des lignes de transport de courant et pour pouvoir distribuer à meilleur prix de la chaleur à usage domestique. Mais d'un autre côté, il faut construire les centrales loin des agglomérations pour protéger celles-ci des effets nuisibles éventuels.

Les plans complets de la National Air Pollution Control Administration (Etats-Unis) pour l'évacuation des effluents qui sont à prévoir du fait d'un développement du simple au triple des centrales nucléaires à combustible fossile ont été présentés par M. L. E. Niemeyer.

Une étude de viabilité sur le choix de sites à proximité de grandes villes a été faite par M. N. J. Cahill (Etats-Unis), en tenant compte du climat actuel de compréhension — ou d'incompréhension, — des risques et des effets des rayonnements. Pour un choix rationnel de sites, on doit réaliser un compromis équilibré entre les impératifs à caractère politique et les autres impératifs fondés uniquement sur des considérations scientifiques.

M. C. Veles, de la Commission fédérale de l'électricité (Mexique), a décrit les méthodes employées au Mexique pour le choix du site de la première centrale nucléaire. En septembre 1969, une mission de l'Agence s'était rendue dans ce pays à la demande de la Commission pour visiter un certain nombre de régions et étudier les conditions météorologiques susceptibles d'avoir la plus grande importance du point de vue de la sécurité. Elle a fait des recommandations concernant les données complémentaires qu'il faudra obtenir.

Les principes, suivis pour le choix du site de la première centrale nucléaire du Pakistan ont surtout visé à prévenir la contamination de l'environnement, grâce à une conception et une exploitation judicieuse

On procède depuis 25 ans à des recherches sur les effets des effluents, notamment leurs effets thermiques, dans la rivière Columbia aux Etats-Unis.

On voit ici un technicien procédant à des opérations de comptage et de pesée sur le poisson.

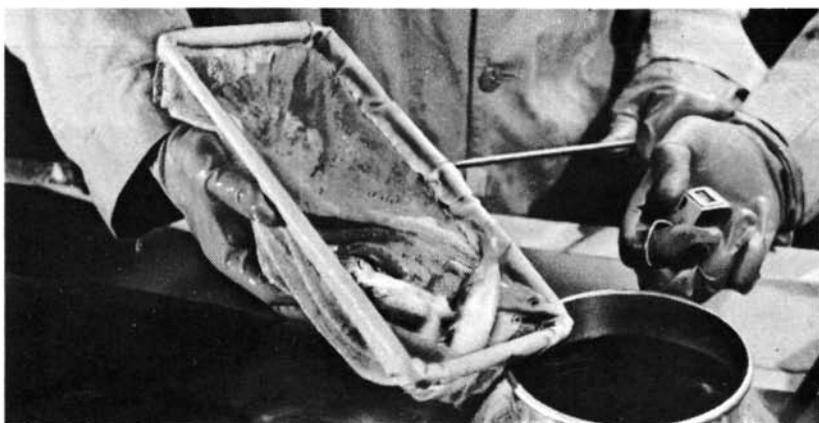


Photo: Hanford Works, Etats-Unis

et à empêcher par un contrôle adéquat tout contact du public avec la radioactivité susceptible de se dégager. C'est ce qu'à déclaré M. N. M. Nasim, de la Commission de l'énergie atomique du Pakistan.

Effets thermiques dans l'eau

M. W. L. Templeton, du Battelle Memorial Institute, a indiqué que l'on fait depuis 25 ans des recherches sur les effets biologiques de l'augmentation de la température des eaux sur le poisson et la vie aquatique en général dans la rivière Columbia. On a étudié la totalité du cycle de vie du saumon (œufs, laitance, jeunes et adultes). Le résultat des études faites en laboratoire et sur place est que l'eau chaude provenant des réacteurs qui servent à produire du plutonium n'ont aucun effet démontrable sur les ressources en poissons. Néanmoins, à mesure que l'on utilisera de plus en plus les eaux disponibles dans le monde, on devra attacher une importance toujours plus grande aux effets de l'utilisation totale de l'eau, dont le refroidissement des centrales ne constitue qu'un élément.

M. D. Miller (Etats-Unis) a déclaré qu'il ne fait aucun doute que le rejet de l'eau de refroidissement d'un condenseur dans les cours d'eau provoque certaines modifications du milieu; mais le problème biologique est de déterminer le degré et l'étendue de ces changements et de voir si l'environnement est affecté d'une manière significative.

Des études sur les effets thermiques ont également été effectués à New York, a dit M. T. Philbin (Etats-Unis) depuis que l'augmentation des dimensions de toutes les centrales génératrices a commencé à poser de graves problèmes.

Selon M. P. Bogh, la Suisse est plus tributaire que la plupart des autres pays du refroidissement dans les rivières pour la production de courant électrique. C'est pourquoi on a préparé un modèle mathématique qui permet de simuler numériquement le comportement thermodynamique. Si les résultats obtenus sont confirmés par des recherches ultérieures, il sera peut-être possible de permettre le refroidissement direct d'un assez grand nombre de centrales nucléaires supplémentaires sans dépasser les limites de l'augmentation de température permise.

«Pollution» n'est pas le terme approprié

«Avec les techniques modernes, une centrale nucléaire dont on a convenablement choisi le site et dont la conception est rationnelle, a

très peu d'incidence sur l'environnement, en dehors de certains aspects esthétiques sur lesquels on peut discuter, et je pense que l'emploi du mot «pollution» ne se justifie pas», a dit M. H. J. Dunster à l'issue de l'exposé qu'il a fait en qualité d'animateur des discussions de la Table ronde sur les perspectives d'avenir qui a eu lieu le dernier jour.

Faisant le point des discussions du colloque, il a ajouté que l'on possède maintenant suffisamment d'éléments pour convaincre tout interlocuteur de bonne foi que l'incidence de la production d'énergie nucléo-électrique, a moins d'incidence sur l'environnement que la production d'énergie classique, et que l'énergie d'origine nucléaire contribue ainsi d'une manière positive à la «propreté» du milieu ambiant.

«Il doit y avoir et il y aura d'autres améliorations, mais l'ensemble des participants au colloque estime que l'on possède déjà une connaissance suffisante des conséquences éventuelles de l'emploi de l'énergie d'origine nucléaire pour se mettre à l'abri de toutes surprises, en particulier en ce qui concerne l'environnement. Néanmoins, a-t-il conclu, il faudra continuer à être vigilant.

Les participants à la Table ronde ont été unanimes à dire que le choix du site et l'acceptation par le public des centrales nucléaires constituent les principaux problèmes que doivent résoudre les autorités et les sociétés de distribution d'énergie nucléoélectrique.

M. T. Yoshioka (Japon) a émis l'opinion que le problème de l'évacuation ultime de déchets fortement radioactifs doit être résolu sur le plan international et que l'on doit mettre au point les directives générales pour l'éducation du public en matière d'énergie nucléoélectrique.

On devrait essentiellement faire apparaître, d'une part les avantages, et d'autre part les risques des techniques modernes et montrer tous les aspects de sécurité des centrales nucléaires.

M. F. K. Wachsmann (République fédérale d'Allemagne) a dit que l'on étudie dans son pays des sites situés à proximité des grandes villes parce que le public est de plus en plus convaincu de la sécurité des centrales nucléaires. Mais, a-t-il ajouté, la conséquence est l'abolition des restrictions actuelles concernant les sites et il a fallu voir si l'on pouvait réduire encore davantage le danger en construisant sous la terre ou sous l'eau.

M. James T. Ramey a déclaré que les applications de la technique par l'homme suscitaient une prise de conscience et une appréhension croissantes. Pour l'introduction de nouveautés techniques, la société exigera une attitude plus prudente et plus circonspecte que dans le passé de la part des milieux scientifiques industriels. Il s'agit non seulement de satisfaire les besoins énergétiques mais aussi «d'informer beaucoup mieux les chefs d'entreprise et le public des diverses solutions possibles et de leurs incidences sur l'environnement, et l'on doit réduire au minimum ses effets sur le milieu quel que soit le mode de production de courant électrique adopté».

M. J. F. Weinhold, du Secrétariat du Président des Etats-Unis pour la science et la technologie, a fait observer que l'on doit à la fois produire du courant électrique en quantité suffisante et respecter l'environnement, ce qui est difficile à concilier.

«Si l'on parvient à mettre au point des méthodes et des mécanismes permettant de faciliter la solution des conflits entre l'énergie et l'environnement, et je crois, a-t-il dit, que l'on doit le faire, l'avenir de l'énergie nucléoélectrique s'annoncera sous d'heureux auspices».

Les autres participants à cette Table ronde étaient MM. P. Courvoisier, M. Eisenbud et C. Velez-Ocon.

M. S. I. Auerbach, du Laboratoire national d'Oak Ridge (Etats-Unis), a déclaré que la connaissance actuelle des effets écologiques des rayonnements de faible intensité, comme ceux qui sont produits par les réacteurs, montrent que de tels effets ne sont pas décelables. Cette conclusion n'est valable que pour la période actuelle, mais toutes les données dont on dispose le confirment.

Les évacuations d'eau chaude risquent d'avoir une incidence considérable sur le choix des sites et la conception des centrales nucléaires.

M. Saiki, de l'Institut national des sciences radiologiques (Japon), a déclaré que, dans son pays, on s'efforce avant tout de diminuer l'exposition au rayonnement. Les sites des centrales nucléaires se trouvent dans des régions agricoles ou maritimes situées loin des agglomérations. Un nombre croissant de personnes vivant près de ces usines est favorable à leur maintien, mais cela est dû en partie aux avantages économiques qu'en retirent les communautés voisines.

M. Harry C. Slater (Etats-Unis) a centré son exposé sur l'histoire, sur la nature et l'ampleur de l'opposition du public au développement de l'énergie d'origine nucléaire aux Etats-Unis, opposition qui se répand dans le monde entier. Elle provient en grande partie de l'ignorance et de la peur, notamment d'une crainte viscérale que suscitent les techniques modernes lorsqu'elles ne sont pas bien comprises (même les personnes qui les comprennent éprouvent parfois pour elles une certaine méfiance).

L'expérience acquise avec 21 centrales nucléaires qui fonctionnent aux Etats-Unis montre que l'énergie atomique «n'entraîne qu'une exposition minime et insignifiante du public au rayonnement», a dit M. Merrill Eisenbud, professeur d'hygiène du milieu à l'Université de New York et ancien administrateur de la protection de l'environnement de New York.

«On constate que les doses reçues par le public sont si faibles que, dans bien des cas, il est impossible de les chiffrer et on est conduit à contre-cœur à devoir procéder à des comparaisons qui ne sont qu'à demi-scientifiques».

M. Eisenbud a également déclaré que la radioactivité de l'environnement ne devrait pas limiter le nombre des centrales nucléaires dont on aura besoin dans les décennies qui viennent.

M. C. Starr, de l'Université de Californie, a déclaré que «les analyses technologiques visant à déterminer les relations qui existent entre les performances attendues et les dépenses escomptées constituent traditionnellement une partie de tout travail de planification ou d'étude technique».

Il semble que le public ait tendance à accepter des risques calculés qui sont quelque mille fois plus grands que les risques imposés. Comme on pourrait s'y attendre, l'acceptation du risque par la société augmente avec les avantages que l'on peut retirer d'une activité donnée.

M. F. D. Sowby (Royaume Uni), membre de la Commission internationale de protection radiologique, a souligné que les rayonnements ne sont que l'un des nombreux risques auxquels la société est exposée. Il a tenté de déterminer si l'on avait pu réussir à se faire une idée des conclusions tirées actuellement par la société quant au niveau d'acceptabilité et de non-acceptabilité des risques.

M. W. Schikarski (République fédérale d'Allemagne) a dit que les usines de traitement chimique du combustible nucléaire contribuent à polluer l'air beaucoup plus que les réacteurs. Par conséquent, on doit étudier avec soin le choix de l'emplacement de ces usines et rechercher des perfectionnements techniques dans le contrôle de leurs effluents.