

L'information après l'accident de Tchernobyl

Sa diffusion considérée sous l'angle de la radioprotection

par Anneli Salo

Des niveaux élevés de rayonnement ont été signalés par la Suède et la Finlande au cours de la journée du 28 avril 1986. Les premières « rumeurs » mentionnaient un accident de réacteur à Forsmark, en Suède, mais cette possibilité a bientôt été écartée car les conditions météorologiques indiquaient que la source devait se trouver en Union soviétique et l'on supposait, d'après la composition radioactive des retombées, qu'il s'agissait plutôt d'un accident de réacteur que d'une explosion nucléaire. En outre, la présence de certaines substances radioactives impliquait de hautes températures et l'existence de graphite à la source. Le soir du 28 avril, l'Union soviétique confirmait qu'un grave accident s'était produit à la centrale nucléaire de Tchernobyl.

Rapports avec les autorités

Il est normal que les premières questions posées à l'AIEA aient été pour lui demander si on lui avait signalé un accident nucléaire et, dans l'affirmative, à quel endroit il s'était produit. Après que l'Union soviétique eut annoncé l'accident, les questions ont porté sur les détails techniques de l'événement. Les Etats Membres européens s'inquiétaient de l'ampleur du dégagement de radioactivité, de son expansion et du degré de contamination mesuré.

Des contacts officiels ont été pris avec les services de radioprotection de la plupart des pays d'Europe au cours des derniers jours d'avril afin de se faire une idée plus précise de l'étendue des régions touchées. Cette initiative a de plus contribué à mettre en rapport les divers services des pays Membres qui procédaient à des mesures. L'Agence n'a fait aucune démarche officielle auprès de ses Etats Membres pour leur demander de communiquer le résultat des mesures, car elle n'était pas habilitée à demander ce genre d'information ni à même de conseiller ses Etats Membres sur les décisions à prendre en matière de santé publique. L'Agence était aussi pleinement consciente de la situation d'urgence dans laquelle se trouvaient les services nationaux chargés de faire les mesures qui devaient permettre aux autorités nationales compétentes de prendre immédiatement les décisions qui s'imposaient. C'est pourquoi elle a attendu un certain temps avant de recueillir les renseignements dont elle avait besoin pour faire une évaluation globale des conséquences sanitaires.

Mme Salo est chef de la Section de radioprotection de la Division de la sûreté nucléaire de l'AIEA.

Communication des données

De leur propre initiative, les divers pays ont néanmoins commencé à communiquer à l'Agence les résultats de leurs mesures des débits de dose dans l'environnement et des substances radioactives présentes dans l'atmosphère, dans les eaux, sur les terres, dans l'herbe et les denrées alimentaires. Ont également été communiqués des résultats de mesures de l'iode dans la thyroïde et d'examen anthroporadiométriques. (Voir les graphiques, page 21.)

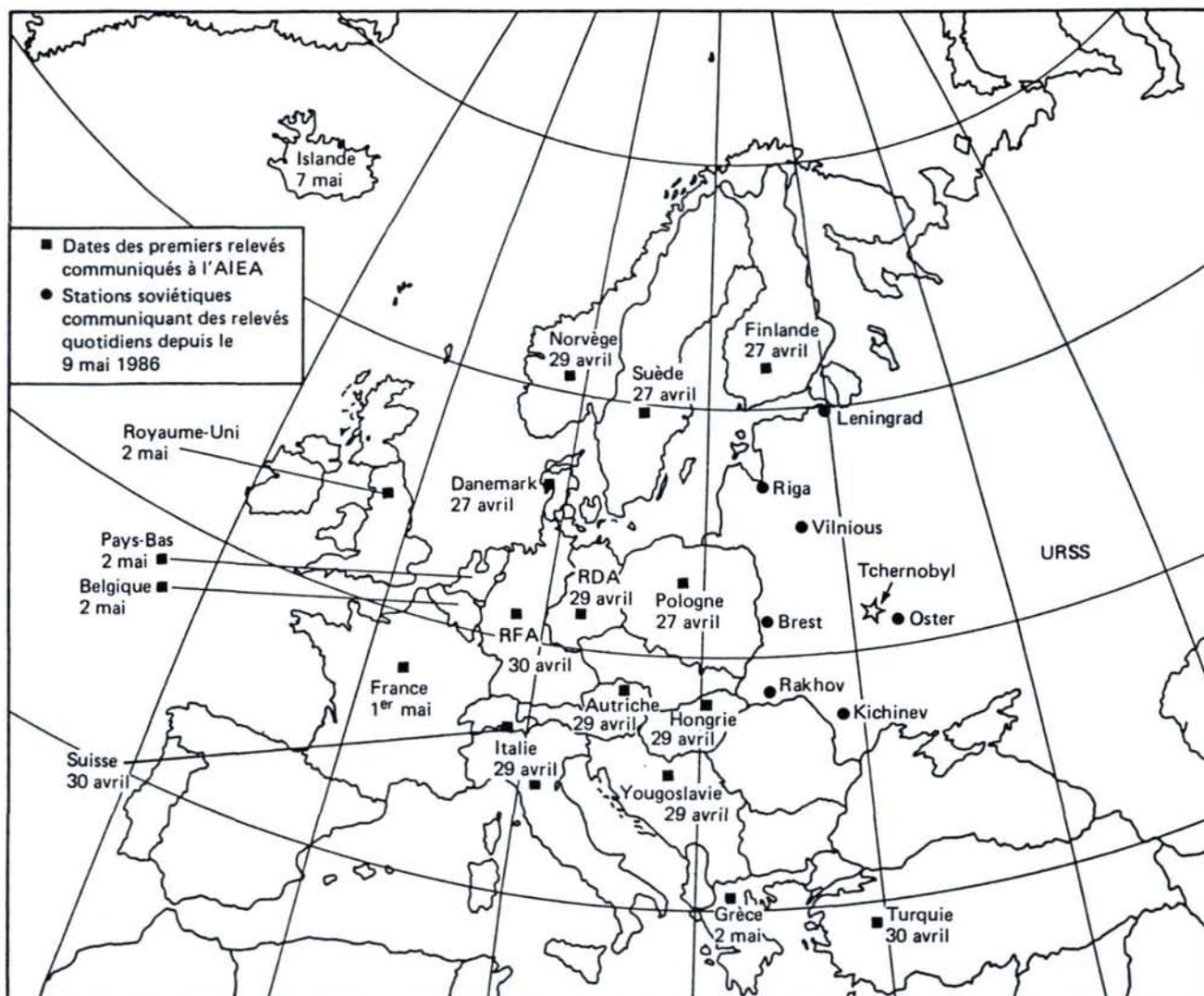
Au cours de la visite du Directeur général et de ses collaborateurs en URSS, il a été convenu que les autorités soviétiques signaleraient les débits de dose relevés quotidiennement par sept stations différentes, dont l'une située à 68 km du lieu de l'accident et les six autres le long de la frontière occidentale de l'URSS. Cette information a été reçue à partir du 9 mai et transmise aux services de radioprotection des Etats Membres concernés, d'abord tous les jours et par la suite, à mesure que les niveaux de rayonnement se stabilisaient, deux fois par semaine.

La surveillance dans les Etats Membres

L'Agence a reçu de 23 Etats Membres des renseignements comportant des relevés radiologiques et l'exposé des mesures de protection en vigueur. Ces renseignements précisent que la situation météorologique au moment de l'accident et après a provoqué une large diffusion de la contamination en Europe et que la contamination au sol est extrêmement irrégulière. En outre, l'altitude — environ 1000 m — de la source du nuage radioactif a favorisé le transport de petites quantités de substances radioactives au-delà de l'Europe, jusqu'aux Etats-Unis, en Chine et au Japon.

Radioiode et césium

Peu après l'accident, le souci majeur était d'éviter l'absorption de radioiode (principalement ^{131}I) par la thyroïde, qui le concentre activement, provenant essentiellement du lait et des légumes feuillus. Du fait que l'iode 131 a une courte période (environ 8 jours) et, par conséquent, n'exige des mesures de protection que pendant relativement peu de temps, maintes autorités ont pris des dispositions pour éviter la radioexposition par cette voie.



D'un point de vue de radioprotectionniste, les radioisotopes ^{137}Cs et ^{134}Cs sont des contaminants plus difficiles à combattre. Le césium 137 a une période relativement longue (environ 30 ans) et contribue de deux façons à la dose de rayonnement reçue par l'être humain: par irradiation externe due à la contamination du sol et autres surfaces, et par irradiation interne due à la consommation d'aliments contaminés. Dans l'organisme, il se répartit dans les tissus mous. Sauf dans les régions touchées d'URSS, les niveaux de contamination sont suffisamment bas pour qu'on étudie de près s'il est justifié, en fonction des circonstances, de prendre des mesures de radioprotection.

Leçons à tirer de l'événement pour l'avenir

Bien que le degré de préparation semble avoir été suffisant quant aux moyens techniques de mesure à l'appui des décisions, dans les pays concernés, la prise de décision en soit a été difficile pour plusieurs raisons, notamment:

- on ne disposait pas de renseignements sur les rejets consécutifs à l'accident;
- les mesures d'intervention recommandées par la Commission internationale de protection radiologique, l'AIEA et l'Organisation mondiale de la santé sont

applicables aux alentours immédiats du lieu de l'accident et elles ont essentiellement pour objet de protéger les personnes contre les expositions aiguës et autres conséquences. Elles ne peuvent pas servir dans la situation créée par un accident comme celui de Tchernobyl où les autorités appelées à décider doivent trouver le juste milieu entre la protection d'une grande population exposée à des niveaux moyens de rayonnements et les dommages d'ordre socio-économique qu'implique la mise en œuvre des mesures de protection de grande envergure;

- l'ampleur de l'événement exigeait l'intervention non seulement des services de radioprotection, mais aussi d'autres autorités et organisations qui ne sont pas toutes bien au courant des normes et critères de radioprotection.

L'information du public et des responsables de la politique posait aussi un grand problème. La peur générale d'être exposé aux rayonnements, quel qu'en soit le niveau, et la complexité des unités de mesure de l'exposition, de la radioactivité et des doses ne facilite pas, en effet, l'échange d'information.

Les questions et les demandes adressées à l'Agence en matière d'assistance montrent que dans certaines régions où les programmes d'équipement nucléaire sont moins avancés, les possibilités de combattre la contamination provenant d'autres pays sembleraient bien moindres

qu'elles ne se sont avérées en Europe d'une façon générale.

Les enseignements à tirer de Tchernobyl quant aux accidents futurs éventuels montrent qu'il est capital de disposer de données sur la situation dès les premières heures. La possibilité de prévoir très tôt l'extension et les niveaux probables de la contamination à partir de l'importance prévue des rejets et de l'information météorologique aiderait les autorités à prendre à temps les dispositions nécessaires. Il est clair, après Tchernobyl, que les services compétents de chaque pays souhaitent recevoir de leurs voisins des résultats de mesures radiologiques, à titre d'information et aux fins de comparaison. Encore faudrait-il, pour être vraiment utiles, que ces données soient comparables, en ce qui concerne tant les paramètres mesurés que les unités employées.

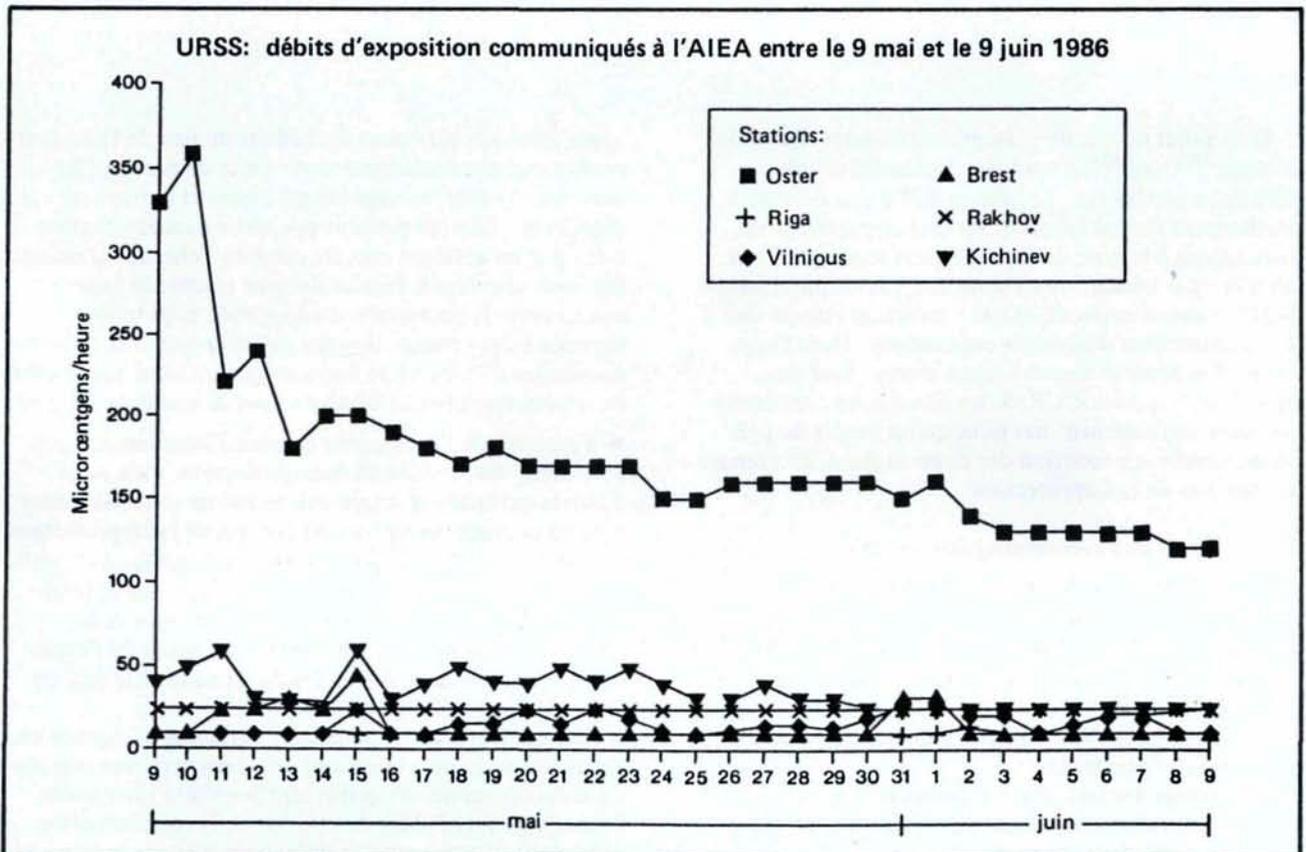
L'AIEA est en train d'étudier les moyens d'améliorer

- les délais de notification des accidents (convention sur la notification rapide);
- la prévision de la répartition de la contamination au-delà des frontières;
- l'échange de données radiologiques dans les cas de contamination transfrontalière;
- la comparabilité des données;
- les recommandations sur les niveaux d'intervention à l'intention des Etats Membres;

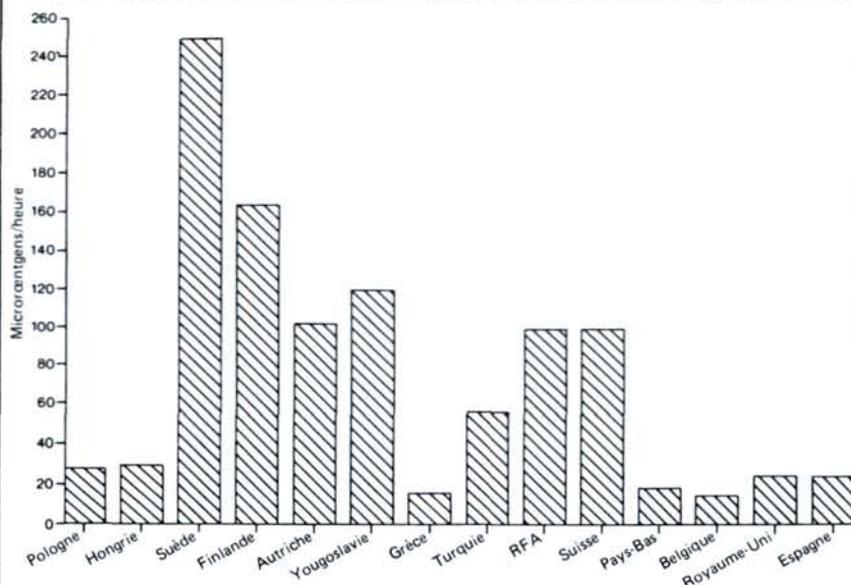
- les dispositions d'assistance aux Etats Membres, sur demande, en cas d'accident (convention sur l'assistance en cas d'urgence).

Participation de divers organismes

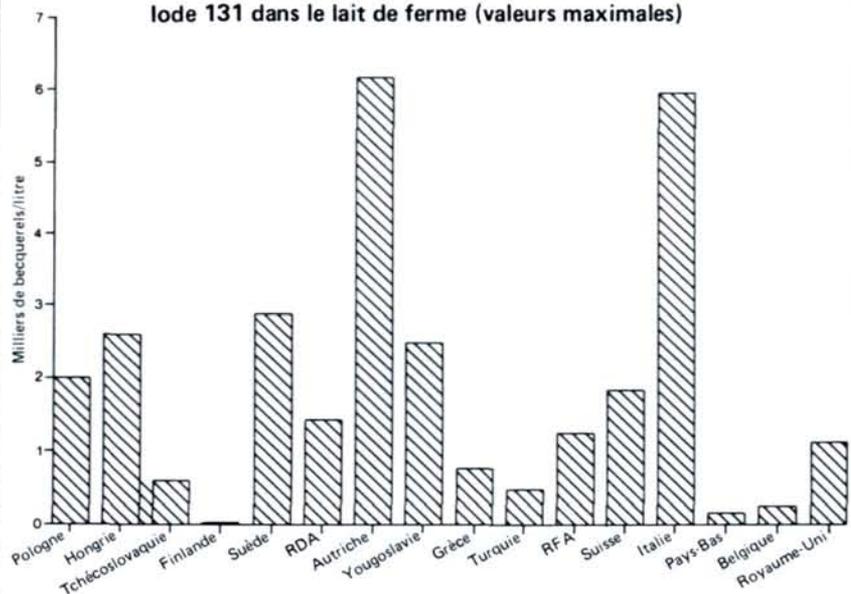
Plusieurs de ces questions devront être étudiées en étroite collaboration avec d'autres organisations internationales compétentes. La participation de l'Organisation météorologique mondiale est indispensable pour prévoir la distribution de la contamination. Le Comité des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants est spécialisé dans l'évaluation des incidences générales sur la santé. L'Organisation mondiale de la santé a pour tâche principale de conseiller les services nationaux de santé sur les dispositions à prendre en matière de protection sanitaire, tandis que l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture pourrait donner des indications sur les modifications à apporter aux pratiques de culture et de conservation des denrées alimentaires. Quant à l'Organisation internationale du travail, elle fera des recommandations sur la protection des travailleurs en zone contaminée. Ces questions ont déjà fait l'objet d'un examen préliminaire, mais il faudra mettre au point un programme de coopération à long terme de concert avec les organisations mentionnées, et avec d'autres le cas échéant.



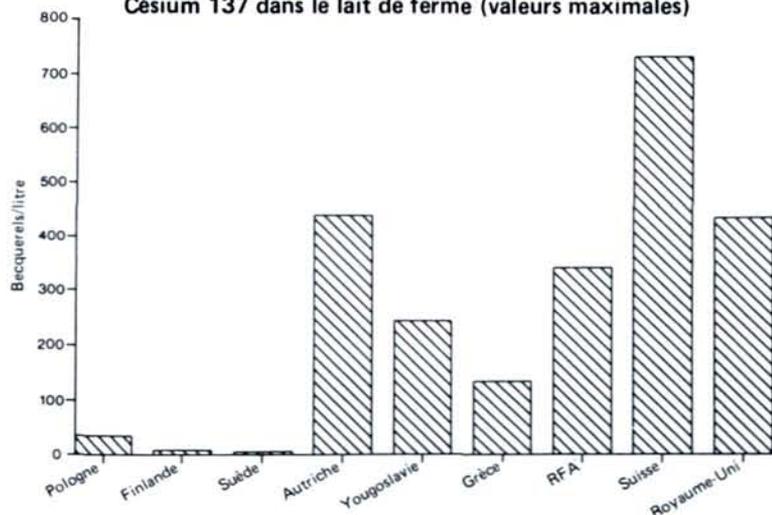
Débits d'exposition communiqués à l'AIEA le 4 mai 1986 (valeurs maximales)



Iode 131 dans le lait de ferme (valeurs maximales)



Césium 137 dans le lait de ferme (valeurs maximales)



Anciennes et nouvelles unités radiologiques

La plupart d'entre nous restent perplexes devant des formules comme $0,12 \mu\text{Sv h}^{-1}$ ou $2,7 \text{Bq m}^{-3}$, encore que l'accident de Tchernobyl nous ait probablement inspiré le désir d'en savoir davantage. Ce que nous savons, c'est que la mesure du rayonnement et son interprétation ne sont pas choses faciles si l'on n'a pas fait quelques études personnelles sur la mesure de l'énergie en général et, ce qui est bien souvent le cas, si l'on n'a pas à sa disposition une calculatrice, un manuel de physique et un ami spécialiste des rayonnements. Les unités de mesure bien connues, tels les kilowatts et les kilogrammes, ne peuvent malheureusement pas servir à mesurer les rayonnements. Les unités à employer sont *les rads, les rems, les becquerels, les sieverts, les grays et les röntgens*.

Ce qui complique la question, c'est que tout le monde n'utilise pas les mêmes termes parce que le système international d'unités de mesures a été récemment modifié. Il y a les termes «anciens» — *rems, rads et curies* — et les «nouveaux» — *becquerels, sieverts, grays*. Ils ont le plus souvent des préfixes — d'ordinaire kilo (mille), milli (un millième), micro (un milliardième) ou nano (un milliardième), etc. — parce que les termes nouveaux eux-mêmes désignent des valeurs trop grandes ou trop petites pour les doses de rayonnement qui sont le plus fréquemment à mesurer. Par exemple, les rapports publiés après l'accident de Tchernobyl font état de millirems (mrem) et de millisieverts (mSv), de nanocuries (nCi) et de becquerels (Bq), de microrentgens (μR) et de millirads (mrad).

Quels sont les rapports entre ces divers termes et que signifient-ils?

- **Curies et becquerels.** Ces unités mesurent la vitesse avec laquelle un élément radioactif se désintègre spontanément et libère son énergie. En précisant cette vitesse, ils quantifient l'élément en indiquant combien d'«activité» ou de «radioactivité» il émet. Le *becquerel* (Bq), nouvelle unité correspondant à la désintégration d'un atome par seconde, est beaucoup plus petit que l'«ancien» *curie* égal à 37 milliards de becquerels ($3,7 \text{ fois } 10^{10}$). Le nanocurie — autre mot qu'on entend souvent — est un milliardième de curie ($0,000\,000\,001$ ou 10^{-9}) soit, par conséquent, 37 becquerels.

Ce qu'il faut surtout savoir, c'est que becquerels et curies ne mesurent pas des effets biologiques ou pathologiques. Pendant l'accident de Tchernobyl, les autorités sanitaires ont souvent employé ces termes simplement pour dire quelle quantité d'une substance radioactive, telle que l'iode 131 ou le césium 137, pouvait être détectée dans l'air, dans l'environnement immédiat ou dans les aliments.

Cette valeur s'est alors souvent exprimée en nanocuries ou becquerels par kilogramme, par litre, par mètre carré ou par mètre cube, selon le milieu dans lequel la substance radioactive a été mesurée, par exemple dans les légumes ($Bq\ kg^{-1}$), dans le lait ($Bq\ l^{-1}$), dans l'air (Bq/m^3) et sur le sol (Bq/m^2).

- **Rads et grays.** Ces termes servent à mesurer la dose de rayonnement absorbée par un corps ou une substance. Elle s'exprime en termes de transfert d'énergie — joules par kilogramme par exemple — car le rayonnement comporte essentiellement le transfert d'énergie d'une source à une autre, soit électromagnétiquement (lumière, chaleur, rayons X et gamma) ou par l'intermédiaire de particules chargées électriquement ou neutres (alpha, beta, neutrons). Un gray (Gy), terme nouveau, est égal à 100 rads, terme ancien.

- **Rems et sieverts.** Du point de vue sanitaire, ces termes mettent tous les

types de rayonnements ionisants sur un pied d'égalité quant à leur aptitude à causer un dommage, ce qui permet des comparaisons biologiques quelle que soit la source de rayonnement. Pendant un même laps de temps, 10 millirems ou 100 μSv dus aux rayons cosmiques ou à d'autres rayonnements naturels «de fond» ont les mêmes effets biologiques que 10 millirems ou 100 μSv dus à des matières radioactives rejetées lors d'un accident dans une centrale nucléaire (valeur négligeable dans un cas comme dans l'autre). En bref, le rem et le sievert tiennent déjà compte des caractéristiques du type de rayonnement en cause et de son aptitude à endommager les cellules et les tissus d'un organisme.

Un sievert, terme nouveau, est égal à 100 rem, terme ancien. Autrement dit, dans l'exemple ci-dessus, 10 millirems égalent 100 microsieverts. (Pour situer le problème, rappelons que chaque année nous recevons

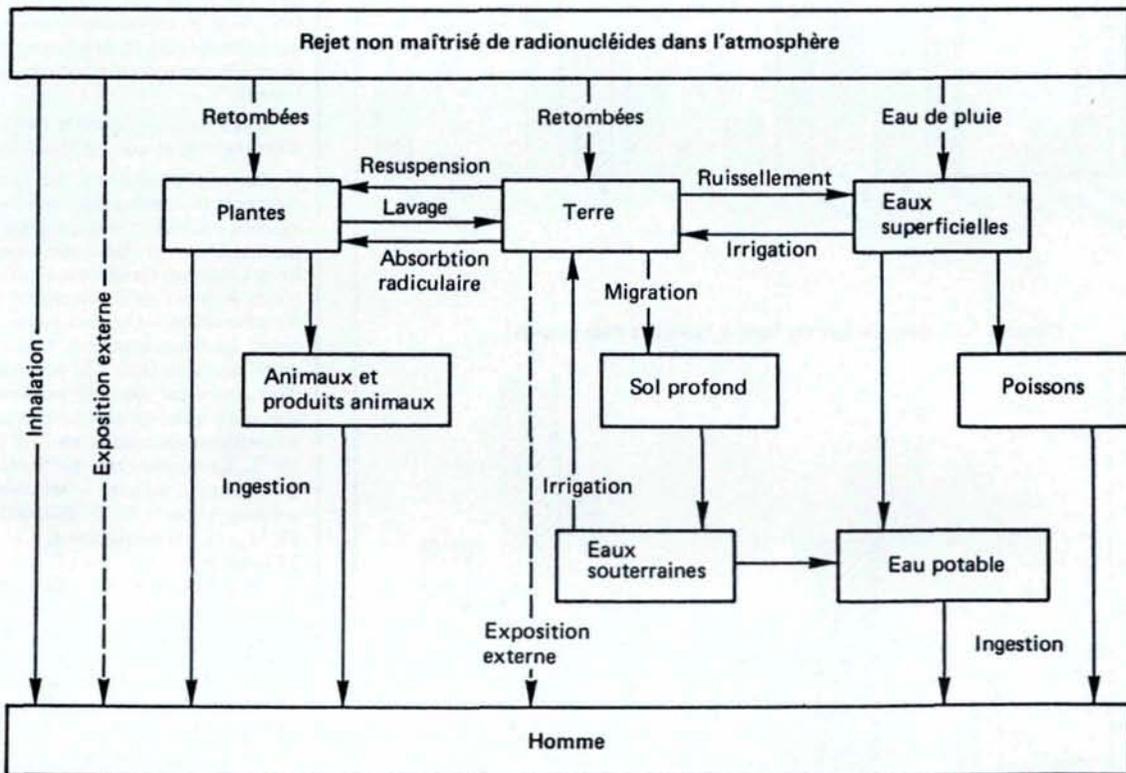
inévitablement une dose d'environ 1,5 à 2 millisieverts (150 à 200 millirems) de rayonnements provenant de sources naturelles existant dans l'environnement).

D'une façon générale, les notions de dose et d'effet du rayonnement ne sont pas différentes de celles qui s'appliquent à l'administration de médicaments: un comprimé d'aspirine ne pourra guère faire de mal à un patient, mais cent comprimés pourront avoir un effet grave, voire mortel; de même une petite dose de rayonnement n'aura aucun effet discernable sur l'individu alors qu'une forte dose peut entraîner de graves dommages biologiques. Ce qu'il faut savoir c'est le rythme auquel la dose est administrée. Cent comprimés d'aspirine absorbés en un jour peuvent très bien tuer un patient, mais la même dose prise en un an ne lui fera guère de mal. La même règle s'applique aux doses de rayonnement.

La rédaction

On trouvera un complément d'information dans les documents utilisés pour la rédaction de cet article: *L'énergie nucléaire, l'environnement et l'homme*, AIEA STI/PUB/635, Vienne (1982); *Quelques faits concernant les rayonnements de faible intensité*, brochure d'information de l'AIEA à l'intention du public (1986); et *What the general practitioner (MD) should know about medical handling of overexposed individuals*, AIEA TECDOC-366, Vienne (1986).

Principales voies suivies par les radionucléides jusqu'à l'homme après un rejet non maîtrisé de radioactivité.



Source: *Umweltradioaktivität und Strahlenexposition in Südbayern durch den Tschernobyl-Unfall*; Bericht des Instituts für Strahlenschutz der Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung, Munich/Neuherberg, RFA, rapport GSF 16/86.

Adapté du rapport GSF 16/86 (1986), Ref. [2].