

Doses de rayonnement: Rapport de l'OMS sur l'accident de Tchernobyl

Des experts estiment les doses de rayonnement engagées en Europe

Des examens quantitatifs ont mis en évidence de très importantes différences quant aux retombées de matières radioactives en Europe après l'accident de Tchernobyl; cela s'explique essentiellement par les conditions météorologiques pendant et après l'accident et tout particulièrement par la pluviosité. Dans certains cas, des retombées élevées ont exigé l'adoption de restrictions quant à la distribution et la consommation de denrées alimentaires. L'accent ayant été mis à juste titre sur les niveaux de rayonnement dans certaines zones qualifiées de «points chauds», on a pu avoir l'impression que ces niveaux s'appliquaient à des régions étendues, voire à des pays entiers, alors que dans la majeure partie de l'Europe, ils sont demeurés sensiblement en deçà de ce qui avait été enregistré dans ces «points chauds».

Les concentrations et distributions spatiales des retombées en Europe ont été calculées sur la base de modèles de dispersion à grande échelle, notamment le modèle MESOS (Imperial College, Royaume-Uni) et le modèle GRID (RIVM/KNMI, Pays-Bas). L'un et l'autre modèles décrivent assez bien le schéma général de la distribution. Néanmoins, pour certaines zones européennes, on note des divergences entre les deux modèles ou entre les modèles et les mesures effectives des retombées observées. On trouvera à la page 29 un diagramme des retombées d'iode 131, généré par les

Cet article s'inspire du rapport sommaire du Groupe de travail chargé d'évaluer les doses de rayonnement engagées en Europe à la suite de l'accident de Tchernobyl. Ce groupe, constitué par le Bureau régional de l'OMS pour l'Europe, s'est réuni à Bilthoven (Pays-Bas), du 25 au 27 juin 1986. Le Bureau régional de l'OMS pour l'Europe a son siège 8 Scherfigsvej, DK-2100 Copenhague (Danemark).

deux modèles (les résultats MESOS ont trait à une plus longue durée). On constatera que la carte du haut est fondée sur une vitesse de dépôt de 1 mm/s et il importe de ne la considérer que comme une représentation provisoire. De nouveaux calculs seront effectués pour une vitesse de dépôt de 3 mm/s et cela améliorera la concordance avec les mesures effectives d'iode 131 déposé. Il ressort des résultats du modèle et des mesures, que, en dehors de l'Ukraine, on trouve d'importantes retombées radioactives en Scandinavie centrale et en Europe centrale. On note dans ces zones des retombées d'iode 131 dépassant 100 kBq/m², voire jusqu'à 1000 kBq/m² dans des zones très localisées. Dans ces mêmes régions, les niveaux de césium 137 sont généralement supérieurs à 20 kBq/m², avec des maximums locaux allant jusqu'à 140 kBq/m² (voir cartes, page 28).

Exposition de la population

L'exposition de la population se produit par trois voies principales: inhalation de matières en suspension dans l'air, irradiation externe par des matières déposées sur le sol et ingestion de denrées alimentaires contaminées. Les doses imputables aux rayonnements extérieurs et à l'ingestion l'emportent dans la concentration générale. Le groupe de travail a procédé à l'estimation préliminaire des doses imputables à ces trois formes d'exposition; il importe cependant de noter que certaines de ces estimations sont sujettes à une plus large marge d'incertitude que d'autres.

- Les doses imputables à l'inhalation peuvent être estimées avec une assez bonne fiabilité étant donné qu'il suffit de connaître les concentrations de radio-

Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants (UNSCEAR) a l'intention de préparer une étude exhaustive des conséquences à long terme sur la santé, qui devrait être disponible en 1988. Sur la base des mesures dont ils disposaient, compte tenu des conditions météorologiques et en appliquant des modèles prévisionnels appropriés, les experts ont étudié les retombées des radionucléides. Ils ont procédé en outre à une estimation de la nature et de l'étendue de la contamination des denrées alimentaires et ont formulé des prévisions provisoires quant aux doses dans la population, selon la voie d'exposition et sur la base des renseignements recueillis dans les divers pays.

A la suite des débats de la Trente-neuvième assemblée mondiale de la santé et des observations formulées au cours de la session extraordinaire du Conseil des gouverneurs de l'Agence internationale de l'énergie

atomique, tenue le 21 mai 1986, le groupe de travail a en outre procédé à une étude préliminaire globale de la nécessité d'améliorer les échanges de renseignements et les plans de santé publique en prévision de catastrophes nucléaires majeures en Europe.

Les renseignements et l'évaluation contenus dans le présent rapport sont fondés sur les données disponibles à la fin de juin 1986. Les informations actuelles sont plus complètes, mais n'ont toutefois pas pu être prises en compte ici.

* Voir la section *Nouvelles brèves* du *Bulletin de l'AIEA*, vol. 28, no. 2 (Été 1986) où l'on trouve un résumé du rapport de la réunion tenue en mai.

nucléides mesurées dans l'air et d'appliquer aux taux d'inhalation des valeurs standard pour obtenir des équivalents d'engagements de doses. Dans la majeure partie de l'Europe, l'équivalent de dose effectif, pour les adultes, imputable à l'inhalation d'iode 131, varie entre 1 μSv et 100 μSv .

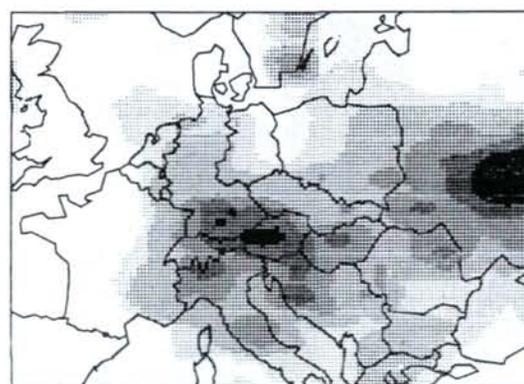
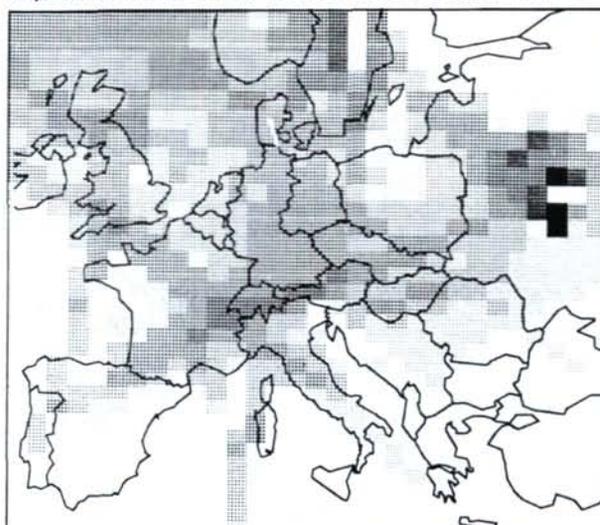
- *L'irradiation externe* par des matières déposées peut, elle aussi, être estimée avec une assez bonne fiabilité, à partir de taux d'exposition mesurés ou de la quantité déposée mesurée par unité de superficie. Dans les calculs d'équivalents de dose effectifs, il faut tenir compte du temps passé à l'intérieur des locaux et de l'importance de la protection qu'offrent les bâtiments; ces données varient selon les pays, mais on peut déterminer pour chacun d'eux des valeurs moyennes. Les valeurs estimatives de l'équivalent de dose effectif pour la première année après l'accident se situent, pour les adultes, entre 1 μSv dans l'ouest de la France et 100 μSv dans les régions particulièrement exposées de Pologne et de Suède.

- *Les doses imputables à l'ingestion* sont essentiellement liées à la présence de l'iode 131, du césium 134 et du césium 137. Pour l'iode 131, les denrées alimentaires importantes sont le lait et les légumes à feuilles. En raison de la brièveté de la période effective de ce nucléide (environ huit jours), ces doses avaient été complètement absorbées lors de la rédaction du présent rapport (27 juin 1986). On peut le doser sur la base des concentrations mesurées dans les denrées alimentaires et de la connaissance des taux moyens de consommation et des valeurs normalisées d'équivalent de dose engagée par unité d'ingestion. Dans ce cas aussi, les doses calculées varient selon le pays, compte tenu des différences dans les aliments et les habitudes de consommation. On peut cependant établir des valeurs moyennes pour chaque groupe d'âge dans chaque pays. Dans certains cas, la mesure de l'iode 131 dans la thyroïde humaine pourrait permettre de vérifier l'ingestion totale d'iode 131 par inhalation et ingestion. En Europe, la dose estimative d'iode dans la thyroïde d'un enfant (0 à 10 ans) varie entre 0,05 mSv et 200 mSv. Lorsqu'on a adopté des mesures de précaution, l'ingestion a pu être réduite de six à un.

Estimation des doses imputables au césium

L'estimation des doses imputables aux isotopes du césium pose un problème majeur, ces isotopes étant destinés à persister dans l'environnement pendant de nombreuses années. Il importe donc de tenir compte non pas seulement des doses imputables à l'ingestion de denrées alimentaires pendant l'année en cours, mais aussi de celles qui seront reçues ultérieurement, à la suite du transfert à long terme par l'intermédiaire de la chaîne alimentaire. Le transfert aux plantes et aux animaux est tributaire de nombreux facteurs susceptibles de larges variations en Europe. Il faut donc considérer les valeurs estimatives de doses imputables à l'ingestion des isotopes du césium comme des valeurs préliminaires, susceptibles d'être affinées ultérieurement. Une estimation grossière donne à penser que l'équivalent de dose effectif, pendant la première année après l'accident, ne devrait pas dépasser 1 mSv, même dans les régions très exposées. A l'avenir, lorsque ces plantes ne seront contaminées que par l'absorption du césium 137 par les

Dépôt cumulé de césium 137 (en kilobecquerels par mètre carré)

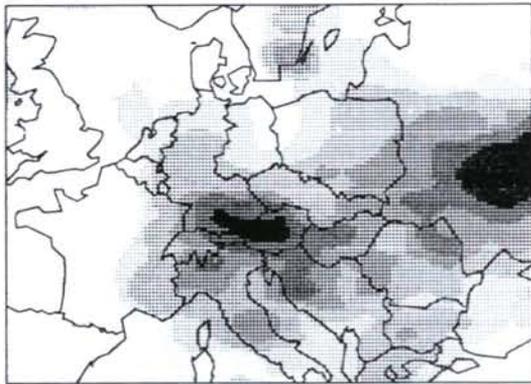
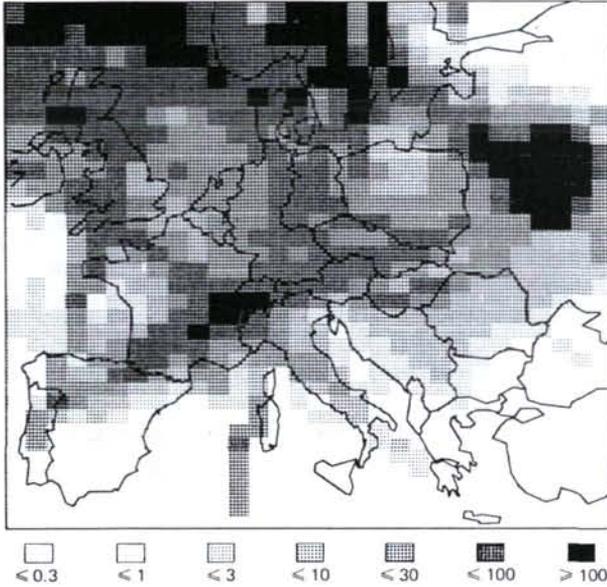


Note: Les résultats ont été obtenus à l'aide de deux modèles employant des échelles et des estompages différents. La carte du haut correspond aux calculs sur modèle MESOS jusqu'au 8 mai 1986, celle du bas aux calculs du modèle GRID jusqu'au 6 mai 1986.

racines, la dose pour l'homme sera de l'ordre de 2 μSv dans les régions où les retombées radioactives auront atteint 1 kBq/m². Les disparités dans l'exposition imputables à une composition différente du panier de la ménagère ont été jugées notables mais d'une importance moindre que celles qui sont liées aux importantes différences locales de retombées de matières radioactives.

Les valeurs calculées d'après les observations de différents pays européens pour l'équivalent de dose effectif — adultes et enfants — imputable à l'irradiation externe comme à l'inhalation et à l'ingestion de radio-nucléides au cours de la première année après l'accident sont reproduites sur les deux cartes ci-jointes. Celles-ci pourront être confrontées avec le modèle de retombées de l'iode 131 (représentatif au premier chef de l'irradiation externe) et le modèle de retombées du césium 137 (représentatif de l'ingestion au cours des années à venir). Les cartes des retombées ont une configuration qui correspond en gros aux valeurs calculées pour l'équivalent de dose effectif. En certains «points chauds» très localisés,

Dépôt cumulé d'iode 131 (en kilobecquerels par mètre carré)



Note: Les résultats ont été obtenus à l'aide de deux modèles employant des échelles et des estompages différents. La carte du haut correspond aux calculs sur modèle MESOS jusqu'au 8 mai 1986, celle du bas aux calculs du modèle GRID jusqu'au 6 mai 1986.

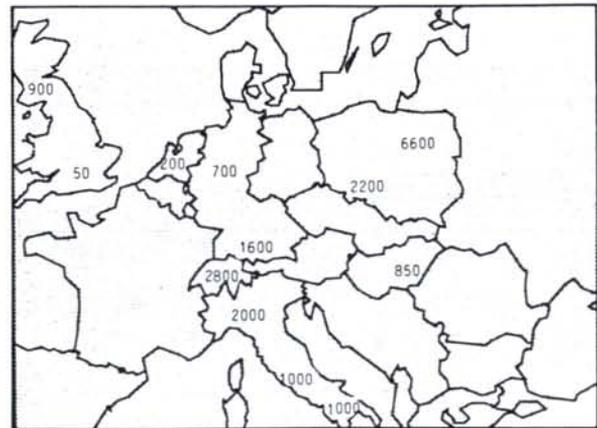
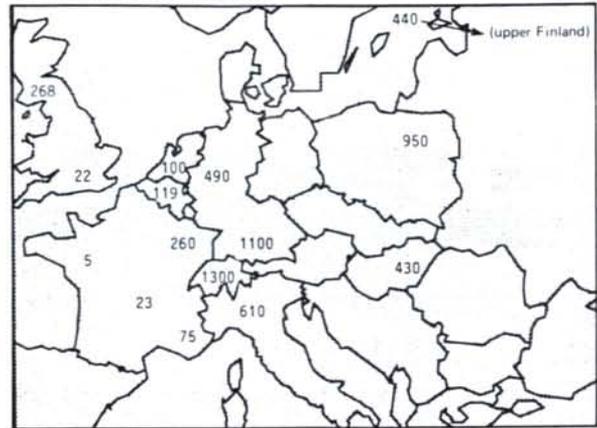
où les retombées dues à des pluies ont atteint dix fois les valeurs moyennes pour une grille cellulaire déterminée (d'une superficie de 10 000 km²), la dose devrait être plus élevée en conséquence, encore que l'on doive s'attendre à un certain nivellement par suite, notamment, de l'apport de denrées alimentaires provenant d'autres secteurs et qui viendront se mélanger aux produits locaux.

Recommandations

On a noté des disparités significatives dans les méthodes de mesure adoptées et la façon dont les données ont été rapportées, d'où de graves difficultés d'interprétation. Il importe de se doter, au plan international, de principes directeurs relatifs à des méthodes communes pour le prélèvement des échantillons et leur analyse, ainsi que pour la façon dont les données sont déclarées. Aux fins d'évaluation uniforme ultérieure des doses présentes dans la population, un protocole a été élaboré et expliqué par des exemples.

Lorsque les données de mesure effectives auront été définitivement mises au point, il importera de les

Equivalent de dose effectif résultant de l'irradiation externe, de l'inhalation et de l'ingestion



Les cartes donnent le total des équivalents de dose effectif (en microsieverts) pour les adultes (carte du haut) et les enfants âgés de 1 à 10 ans (carte du bas), communiqués par divers pays (données provisoires).

examiner avec les modèles existants pour le transport et la dispersion, et il faudra alors contrôler et améliorer ces modèles.

Des divergences notables ont été constatées entre les pays européens, quant au niveau des mesures de protection adoptées: restrictions sur les mouvements et la consommation de denrées alimentaires, etc. L'adoption d'une méthode préalablement établie en commun pour orienter les mesures de protection au plan national aurait pu, dans une large mesure, éviter une telle situation. Il faudrait élaborer des principes directeurs internationaux sur les niveaux d'intervention pour les différentes denrées alimentaires.

Il faudrait tenter de prévoir les doses liées à l'ingestion ultérieure, mais compléter les données ainsi obtenues par des études nutritionnelles destinées à tenir compte des habitudes alimentaires. Un tel programme constituerait une méthode directe de vérification des prévisions établies sur la base des modèles relatifs à la chaîne alimentaire.

Il importe de faciliter le calcul de l'exposition par ingestion, de se doter de principes directeurs internationaux sur la composition spécifique géographique du panier de la ménagère. Pour éviter toute surestimation des expositions calculées, compte tenu notamment des échanges internationaux, on devra disposer de renseignements internationaux sur les restrictions applicables à certaines denrées alimentaires au titre de la santé publique.