DACFOOD
Un système d'aide à la décision en cas de contamination de la chaîne alimentaire

Alain DESPRES, Antoine DIAZ & Dominique SOULATGES
CEA/Institut de Protection et de Sûreté Nucléaire
Département de Protection de la santé de l'Homme et de Dosimétrie

BP n 6 - 92265 Fontenay-aux-Roses Cedex (France)

DACFOOD
A Decision aiding-system in case of contamination of the foodchain

DACFOOD is an interactive decision-aiding software allowing:
- to calculate the doses due to the consumption of contaminated foodstuffs;
- to propose countermeasures, taking into account the type of foodstuff and the concerned radionuclides;
- to estimate the dosimetric impact, the cost and feasibility of the available countermeasures;
-to suggest a classification for sets of combined countermeasures, ie. actions, on a cost/effectiveness basis.

Introduction.

L'objectif du programme DACFOOD (Decision Aiding for Contaminated FOODstuffs) est de fournir aux décideurs les éléments d'une gestion optimisée des produits alimentaires contaminés à la suite d'un accident nucléaire. Cette gestion repose sur l'évaluation coût/efficacité des contre-mesures susceptibles d'être mises en oeuvre et sur des jugements d'experts.

Les fonctionnalités du système

L'analyse coût-efficacité repose sur deux types de données :
- des données propres à l'accident : la nature et la quantité de produits contaminés, l'activité mesurée de chaque isotope et l'activité déposée au sol;
- des données archivées de façon permanente.

Ces dernières figurent dans les bases de données suivantes :
- une base de données relative aux radionucléides (périodes radioactives, facteurs de dose);
- la base de données EUROGRID /1/, qui donne les populations, l'utilisation des sols, les productions agricoles annuelles, l'effectif du cheptel et le nombre d'emplois par type d'activité sur un réseau maillé. Cette base peut être appelée à défaut de données plus spécifiques du moment de l'accident;
- une base de données relative aux contre-mesures (coût, efficacité, faisabilité);
- une base de données relative aux différents facteurs de transfert sol-plantes;
- une base de données relative aux facteurs techniques traduisant l'impact des transformations agro-alimentaires.

Ces différentes données sont utilisées pour évaluer les doses individuelles et collectives consécutives à l'ingestion des denrées alimentaires. A ce stade, le système compare les doses individuelles aux seuils d'intervention proposés par la CIPR et aux seuils de commercialisation des denrées adoptés par la Commission des Communautés Européennes. Il en déduit s'il convient ou non de mettre en oeuvre une contre-mesure. Dans l'affirmative, le système évalue et classe les contre-mesures envisageables par le coût de l'homme-Sievert évité.

Les doses dues à l'inhalation et à l'irradiation externe sont introduites en tant que données pour le calcul des doses individuelles.

L'analyse précédemment décrite ne suffit pas, à elle seule, pour décider de la mise en oeuvre d'une contre-mesure. Plusieurs éléments, plus difficilement quantifiables et rassemblés sous le terme générique de jugements d'experts, doivent être pris en compte. Ces experts, sociologues, politiciens, économistes ou agronomes, ont naturellement des préoccupations différentes. Par exemple, un économiste pourrait prendre en compte la surproduction européenne actuelle de produits laitiers pour rejeter a priori la transformation du lait sous forme de beurre ou de poudre.

Pour introduire ces différents aspects, un système de maintien de la cohérence à été développé, qui met en évidence les contradictions entre les points de vue et recherche un compromis.

La phase actuelle de développement concerne le recueil de cette expertise. C'est une tâche difficile, qui nécessite l'identification des experts, leur sensibilisation au problème, ainsi que le recueil et l'organisation de leurs jugements sous forme de règles. Deux voies sont suivies pour parvenir à ces objectifs : la participation à des exercices de crise et l'enquête par questionnaire.

La maquette, entièrement conversationnelle, a été developpée sur le logiciel GOLDWORKS. Son utilisation sur micro-calculateur nécessite une mémoire RAM de 6 Mbytes.

Exemple d'application

L'application, brièvement décrite ci-après, est issue de l'exercice de crise qui s'est déroulé sur le site de Cadarache (Bouches du Rhône, France) du 15 au 17 Octobre 1991.

Six produits alimentaires ont été retenus (salade de plein champ, pomme, raisin de table, viande d'agneau, laits de chèvre et de vache). Les services régionaux du Ministère de l'Agriculture ont pu rapidement estimer les quantités contaminées dans trois régions définies à partir des courbes d'iso-dépôt (seuls ^{131}I et ^{137}Cs ont été pris en compte).

La connaissance des rations alimentaires et la formulation d'hypothèses relatives à l'origine des produits consommés permettent de calculer les doses reçues par deux groupes de population (proche et lointain) : les habitants de la zone proche sont considérés comme un groupe critique (on admet que tous les produits qu'ils consomment proviennent de la zone proche), tandis que les habitants de la zone lointaine ont une alimentation qui provient à part égale des trois zones respectivement proche, intermédiaire et lointaine.

La dose efficace reçue par les habitants de la zone proche ainsi que les limites de commercialisation conduisent à entreprendre des actions

sur toutes les productions de la zone proche, ainsi que sur la viande d'agneau, le lait de chèvre et le lait de vache de la zone intermédiaire. Pour chacun des produits alimentaires considérés, les contre-mesures envisageables sont les suivantes :

salade : destruction (D);
viande : destruction (D), abattage différé (Ad) ou stockage;
lait : destruction (D), décontamination (d) ou transformation;
fruits : destruction (D) ou éventuellement stockage (pommes).

L'impact de chaque contre-mesure sur chaque lot de produit et pour chaque classe de consommateurs (zone et classe d'age), ainsi que le coût de ces contre-mesures (incluant la destruction, le stockage des déchets, le transport,...) est illustré à l'aide des figures 1 et 2.

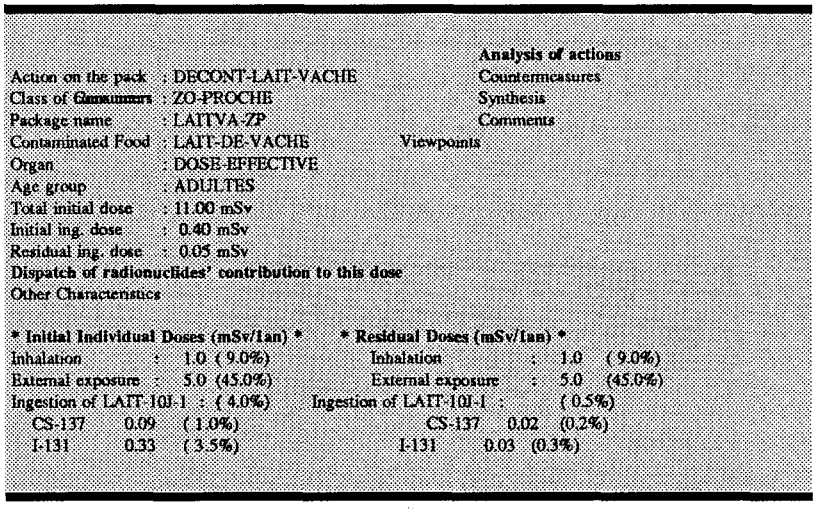

Figure 1 : Image d'écran montrant l'efficacité d'une contre-mesure

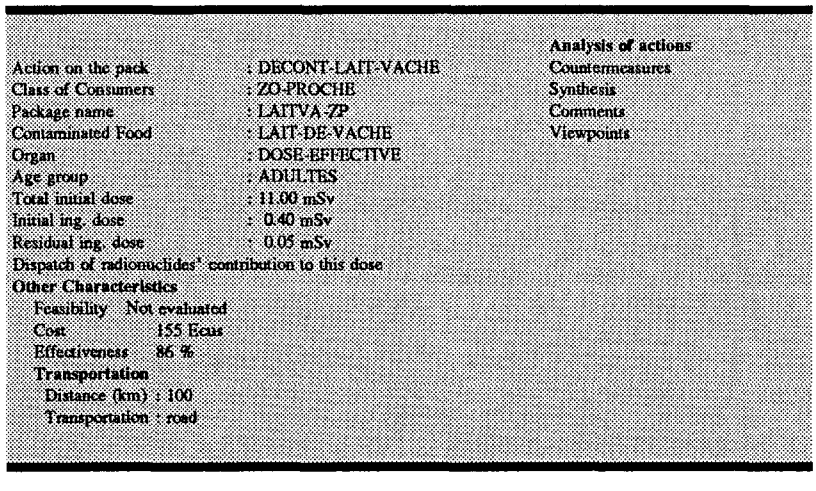

Figure 2 : Image d'écran montrant le coût d'une contre-mesure

Appliquées aux différents lots de produits, ces contre-mesures élémentaires permettent de définir des actions. Le choix d'une contre-mesure sur un lot peut être effectué, par l'opérateur ou par le système, en fonction d'un critère choisi (efficacité maximale pour une classe de consommateurs donnée, coût minimal, efficacité maximale sur la dose collective). Les actions évaluées dans le cadre de l'exercice étaient les suivantes :

Actions	Zone	Salades fruits	Lait chèvre	Lait vache	Viande
CM1	proche	D	D	D	D
	intermédiaire	-	D	D	D
CM2	proche	D	D	d	D
	intermédiaire	-	D	D	Ad
CM3	proche	D	d	d	Ad
	intermédiaire	-	D	D	Ad

Le coût et l'efficacité sur les doses individuelles sont donnés pour chaque action :

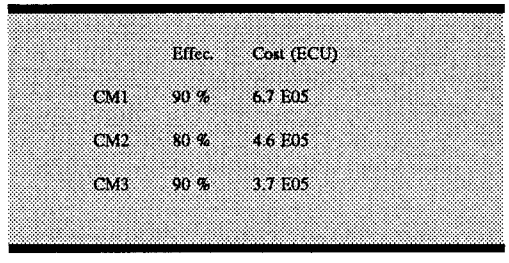

Figure 3 : Ecran de la synthèse des différentes actions envisagées.

Une telle analyse met en évidence le gain apporté par l'abattage différé, pour une perte d'efficacité relativement faible. Enfin, la décontamination du lait de la zone proche, parce qu'elle porte sur une faible quantité (5 tonnes en 10 jours), est tout à fait envisageable.

Conclusions

Au-delà de l'aide opérationnelle à la décision, l'objectif poursuivi dans la réalisation du système DACFOOD est de disposer d'un outil facilitant la réflexion des personnes impliquées dans la décision. Au stade actuel de maquettage, la participation à des exercices n'a pour but que de permettre de juger de l'intérêt de DACFOOD et de mettre en évidence ses insuffisances.

Référence.

/1/ S. BONNEFOUS, A. DESPRES
La base de données EUROGRID. Problèmes méthodologiques et développements récents. IRPA8, Montréal, 17-22 Mai 1992

Remerciements

Le système DACFOOD a bénéficié d'un financement des Communautés Européennes : Contrat d'association EURATOM/CEA. DGXII B16-122F(D).