

CONCEPTION ET RÉALISATION D'UN CONTRÔLE DE LA POLLUTION RADIO-ACTIVE DE LA CHAÎNE ALIMENTAIRE

R. COULON

Département de la Protection Sanitaire, Commissariat à l'Energie Atomique
Fontenay-aux-roses, France

Résumé—L'utilisation de l'énergie nucléaire étant appelée inéluctablement à prendre une part de plus en plus importante dans tous les domaines, il importe de l'entourer du maximum de garanties quant aux conséquences proches ou lointaines de ses effets sur la santé des populations: il s'agit essentiellement de contrôler le respect des niveaux fixés et de parfaire nos connaissances sur les mécanismes de transfert et d'introduction chez l'homme, afin d'être en mesure d'effectuer des prévisions.

Ainsi, outre la surveillance particulière de certaines zones critiques, une surveillance générale, portant sur le milieu et les principaux vecteurs alimentaires, a été organisée par le Département de la Protection Sanitaire avec l'aide du Ministère de l'Agriculture. Les efforts portent essentiellement sur le lait, les céréales, les fruits et légumes et s'étendront à d'autres produits (viande, poisson, etc.).

Le contrôle est basé sur un échantillonnage rationnel des denrées au stade de la production, et ceci selon une localisation qui permet de superposer les résultats des mesures faites au niveau de l'atmosphère, des retombées, et des différentes productions animales ou végétales et de les interpréter en fonction des caractères climatiques, pédologiques, agronomiques et zootechniques locaux.

Ce contrôle de type vertical est complété par l'implantation de "stations d'observations" où la meilleure connaissance des conditions citées ci-dessus et l'individualité des prélèvements autorisent des interprétations plus fines et à caractère plus scientifique.

EN FRANCE, comme dans la plupart des autres nations, il est indiscutable que l'avenir verra l'utilisation intensive de cette nouvelle source d'énergie qu'est l'énergie nucléaire. Il a donc paru essentiel, pour pouvoir progresser en ce domaine, de s'entourer de toutes les garanties possibles et de disposer d'un ensemble d'études et d'observations qui permettraient d'en prévoir valablement les conséquences d'ordre sanitaire.

Dans le même temps, et du fait que déjà des pollutions radio-actives apparaissaient à la surface du globe, il était urgent de mettre en place une large structure destinée à contrôler le bien-fondé de ces prévisions et à mettre en évidence toute manifestation jugée suspecte.

Il s'agit là d'un ensemble très vaste, où rien ne peut être fait isolément, et qui utilise les compétences les plus diverses: biologistes, phy-

siciens, mathématiciens, météorologistes, hygiénistes, chimistes, agronomes, etc.

Notre propos est d'en extraire ce qui concerne la mise en place des programmes de contrôle, tant sur le plan de la conception que sur celui de la réalisation et de l'exploitation.

On verra que les réalisations citées sont fondées sur un certain nombre de principes dont quelques-uns ont un caractère purement national et par conséquent ne sont pas toujours extrapolables: mais peut-être, et nous le souhaitons, certaines des idées exprimées pourront-elles apporter quelque chose au patrimoine commun.

CONCEPTION DU CONTRÔLE

Nous ne parlerons pas ici de la surveillance particulière qu'il y a lieu d'exercer dans les secteurs où un risque potentiel est à considérer

(environnement d'un site nucléaire, zone de rejet). Les problèmes posés par ce type de contrôle sont généralement assez aisément résolus en raison des dimensions restreintes de la zone à contrôler et de la bonne connaissance que l'on peut en avoir.

Le problème de la surveillance générale est plus délicat à aborder car il englobe à la fois l'ensemble du pays, avec toute sa diversité géographique, climatique, pédologique, agronomique ou zootechnique, et l'ensemble de la population si hétérogène dans ses habitudes alimentaires.

Il importe donc au départ de définir clairement les objectifs à atteindre.

Sur le plan strictement sanitaire, il s'agit d'être en mesure d'évaluer l'ingestion de radioactivité (et partant, les risques encourus) soit pour l'individu moyen de l'ensemble de la population, soit pour les individus des groupes que l'on peut considérer comme critiques en raison de leur régime alimentaire particulier ou de leur situation géographique.

À ceci s'ajoute ce qui relève stricto sensu de la notion de "contrôle", à savoir la connaissance du niveau de contamination des différents produits selon l'origine et selon la date.

Enfin, compte tenu des lacunes qui subsistent encore dans la connaissance des mécanismes de pollution et des processus de transfert, il semble intéressant de chercher à utiliser les résultats du contrôle pour en tirer des enseignements en cette matière.

Comment atteindre ces objectifs?

Pour ce faire, il se présente deux solutions :

- la première consiste à faire porter l'échantillonnage sur l'alimentation de la population et des groupes d'individus choisis comme les plus exposés. Il est alors nécessaire, pour respecter les buts fixés, d'échantillonner les différents produits en connaissant leur origine et leur date de production ;
- la deuxième solution est inverse. Elle revient à échantillonner les différents produits selon leur origine et en fonction du temps, puis à calculer la contamination ingérée par la population et les groupes dits "critiques", ce qui se fait aisément si l'on connaît les régimes alimentaires.

Nous ne nous étendons pas sur les avantages et les inconvénients de chacune des deux méthodes. Après avoir pesé soigneusement les uns et les autres, nous avons jugé que, dans le cas de la France, la deuxième méthode était sans conteste la mieux adaptée et la plus facile à réaliser.

En effet, on peut considérer que, en matière de produits agricoles, la production nationale couvre en quasi-totalité la consommation. Sans contrôles complémentaires, la connaissance de la contamination des denrées produites sur le territoire permettra d'évaluer la contamination ingérée.

Il faut ajouter que ce principe du contrôle à la production offre d'autres avantages non négligeables :

le contrôle est effectué au plus tôt et éventuellement des mesures locales ou générales pourraient être prises avant consommation ; les échantillons restent entourés de tout le contexte "milieu" et des relations utiles peuvent être établies entre leur contamination et les facteurs naturels ; enfin, comme on le verra plus loin, le nombre des échantillons à analyser peut se trouver avantageusement réduit.

RÉALISATION DU CONTRÔLE

Principes—Si l'on considère la pollution générale au niveau d'une nation, on peut penser que les conditions essentielles de la contamination des produits agricoles sont d'ordre climatique, géographique, pédologique, agronomique et zootechnique.

Ainsi, lorsque au sein d'une région, se manifeste une certaine homogénéité pour chacun de ces facteurs, il y a tout lieu de croire qu'il en sera de même pour la pollution d'un produit agricole issu de cette région, et que les variations qui apparaissent n'ont aucun caractère systématique.

En conséquence, il sera possible de définir la pollution moyenne de ce produit en analysant un seul échantillon, si toutefois on prend la précaution de le constituer d'un nombre de sous-échantillons suffisant pour éliminer les fluctuations aléatoires.

Le critère homogénéité est une base de départ : il est toujours possible de vérifier ultérieurement son bien-fondé.

Le choix des sous-échantillons peut s'effectuer par des prélèvements faits soit au hasard, soit rationnellement, par exemple un système calqué sur la production de la denrée envisagée. Nous avons opté pour le second mode, qui permet d'avoir un plan d'échantillonnage mieux structuré et plus limité.

Schéma de base—Si l'on veut connaître la contamination d'un produit agricole *P*, on sera amené, par ce système, à effectuer les opérations suivantes:

1. Etudier la production de *P* sur l'ensemble du territoire: volume, répartition dans le lieu et le temps, ainsi que toute caractéristique locale susceptible d'influer sur le résultat final.
2. Sur ces bases, complétées par des données géographiques, climatiques et agricoles, chercher à répartir les lieux ou la production de *P* n'est pas négligeable en un certain nombre de régions présentant les caractères d'homogénéité précédemment définis. L'expérience montre que l'on peut résoudre le problème sans dépasser une quinzaine de régions.
3. Dans chacune de ces régions, déterminer les principales zones de production *P*, ainsi que le volume produit en chacune.
4. Dans chaque zone, choisir le lieu de prélèvement, de préférence un centre de groupement pour *P* (coopératives de producteurs, lieux de stockage, etc.)
5. Enfin, établir pour la région et pour *P* un plan de pondération tenant compte du volume de l'échantillon composite final et de l'importance de la production en chaque zone initiale.

Réalisation pratique—Celle-ci est bien évidemment fonction de la structure économique et administrative de la nation.

Pour nous, nous avons pu la mener à bien grâce au Ministère de l'Agriculture, qui est concerné par ces problèmes, et qui a apporté l'aide de ses divers services extérieurs. Un avantage évident provient du fait que les interventions auprès des producteurs ou organismes fournissant les échantillons sont faites par des personnes bien connues d'eux et au titre du Ministère de l'Agriculture; certaines difficultés d'ordre psychologique sont ainsi évitées.

Ainsi, poursuivant dans le sens de la définition d'unités à caractère régional, nous avons pu réaliser une décentralisation parfaite. Au sein de chaque région, des responsables locaux surveillent les opérations de collecte et résolvent les problèmes matériels et financiers tandis qu'un laboratoire centralise les prélèvements, éventuellement effectue les premiers traitements (dessiccation, minéralisation) et même, dans une nouvelle étape actuellement en cours, effectue des mesures d'activité totale, de façon à obtenir des informations rapides sur le niveau de contamination des échantillons.

L'ensemble de ces opérations est coordonné à l'échelon central.

État actuel de l'organisation

Le premier problème abordé a été celui du lait. Le réseau qui est en place concerne environ 150 points de prélèvements (industries ou coopératives laitières) répartis dans 13 régions. Ainsi sont représentés 44 départements, qui produisent 70 à 75% du lait destiné à la consommation humaine en France.

Les prélèvements sont effectués quotidiennement et constitués en un échantillon mensuel.

Le contrôle de la contamination des céréales a été résolu dans le même temps. Il porte sur 52 départements, répartis en 10 régions et produisant environ 90% du blé tendre d'hiver.

Les prélèvements sont effectués annuellement en 150 points, qui sont des silos coopératifs. Ils concernent le grain, et les analyses sont effectuées sur la farine après les habituelles opérations de mouture.

Enfin, le problème du contrôle de la pollution des fruits et légumes, beaucoup plus difficile à réaliser, a été abordé de façon analogue. Il s'exerce sur 39 départements, qui fournissent entre 60 et 90% (selon la denrée) de la production nationale. Les 39 départements sont groupés en 13 régions: 7 fournissent actuellement les échantillons, les 6 autres seront mises en place prochainement. Il y aura ainsi une centaine de points de prélèvements, ceux-ci étant effectués deux fois par mois.

Le contrôle sera également étendu prochainement à la viande.

Exploitation

Comme il a été indiqué plus haut, l'ensemble de cette organisation permet:

1. De connaître le niveau de pollution des principaux vecteurs alimentaires selon leur origine géographique et d'en suivre l'évolution dans le temps.
2. De calculer l'ingestion moyenne de radio-activité pour l'ensemble de la population, ceci à l'aide des enquêtes alimentaires disponibles.
3. De calculer l'ingestion de radio-activité pour la population des différentes régions et pour celle des grandes agglomérations, en utilisant les enquêtes alimentaires régionales et en connaissant l'origine des produits consommés.
4. De calculer l'ingestion de radio-activité pour ceux des groupes qui, par suite de leur régime alimentaire particulier, peuvent être considérés comme critiques (cas des jeunes enfants par exemple).
5. D'établir toute corrélation entre la contamination des différents produits et celle des vecteurs initiaux (air, précipitations) pour lesquels un réseau de contrôle existe déjà.
6. D'étudier localement l'influence des facteurs naturels sur le niveau de la pollution.

Pour parfaire cette exploitation, et pour éviter de ne travailler que sur des valeurs moy-

ennes, nous cherchons à implanter dans quelques grandes régions, des stations dites "d'observation" où ces mêmes prélèvements seront effectués à l'échelon d'une seule exploitation agricole, considérée comme caractéristique de la région qu'elle représente. Tout résultat sera alors entouré de renseignements précis quant au milieu et aux conditions de production. Il sera également possible de s'intéresser aux étapes intermédiaires (sol, alimentation animale, etc.).

CONCLUSION

L'organisation d'un tel réseau de surveillance des produits alimentaires a été conçue selon trois principes de base, qui sont:

- obtenir les seules données nécessaires aux hygiénistes chargés de leur interprétation,
- réduire au maximum le nombre des échantillons à analyser et ceci en accordant à chacun d'eux un caractère représentatif plus grand,
- atteindre du même coup un objectif plus scientifique qui aiderait à une meilleure connaissance des mécanismes de pollution.

Ces objectifs sont pratiquement atteints. Les méthodes utilisées sont certes perfectibles. Des améliorations sont encore apportées dans le détail, mais il est important de chercher à obtenir un certain automatisme qui seul permettra une grande continuité avec un minimum de difficulté.