

INTEGRATION DES RESULTATS D'UNE ENQUETE ALIMENTAIRE POUR LA REALISATION DES CALCULS D'IMPACT : ENTRE PRAGMATISME ET REPRESENTATIVITE

Emilie COHENNY

CEA

Cadarache F-13108 Saint-Paul-Lez-Durance, France

emilie.cohenny@cea.fr

Le site de Cadarache utilise, pour ses calculs d'impact dosimétrique, des rations alimentaires moyennes pour la population de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Elles sont issues d'enquêtes nationales (base de données CIBLEX coéditée en 2003 par l'ADEME et l'IRSN [1]), corrigées sur dires d'experts, avec une hypothèse d'autoconsommation de 100%. Pour préciser les paramètres d'une étude d'impact pour un site donné, ce sont les comportements alimentaires des personnes potentiellement les plus exposées qui sont recherchés. C'est pourquoi il est souhaitable de mettre à jour les rations alimentaires utilisées sur la base de données représentatives du site d'étude. Afin d'augmenter le réalisme de ses calculs d'impact, une enquête alimentaire a été réalisée pendant l'été 2018 sur un périmètre regroupant les communes situées dans un rayon d'une dizaine de kilomètres autour du site de Cadarache, soit 11 communes.

Cette enquête alimentaire s'intéresse essentiellement aux habitudes des personnes consommant des produits d'origine locale : productions agricoles ou d'élevages familiaux, achat à des producteurs locaux (circuits courts), produits issus de la chasse et de la cueillette, de manière à mettre à jour les hypothèses utilisées pour les groupes de population retenus pour les calculs d'impact dosimétrique des rejets des installations, réalisés dans le cadre des études de sûreté des installations situées sur le site de Cadarache. En effet, ces groupes sont supposés représentatifs des personnes consommant en grande partie en autoconsommation, de manière à maximiser les doses calculées liées à une potentielle ingestion de produits contaminés.

Le traitement des données brutes issues de l'enquête alimentaire a permis d'aboutir à une nouvelle ration alimentaire, proposée par tranche d'âge pour les adultes (>18 ans), pour les adolescents (11-17 ans) et les enfants (0-10 ans). Les consommations moyennes journalières des enfants sont établies sur la base des résultats de cette enquête et des ratios adulte/enfant déterminés par les résultats de l'enquête nationale INCA 3 [2]. La part d'autoconsommation est définie sur la base des résultats de l'enquête locale et est appliquée à toutes les classes d'âge (adulte et enfant).

Cette nouvelle ration a été comparée à celle établie d'après la dernière enquête nationale INCA 3, ainsi qu'aux 6 dernières enquêtes réalisées par l'IRSN autour de sites nucléaires [3], et notamment l'enquête alimentaire du site de Marcoule, qui a eu lieu à l'été 2010. D'une manière générale, les consommations moyennes journalières et la part d'autoconsommation déterminées par l'enquête de Cadarache sont plus élevées que celles de l'enquête nationale et celles issues de l'enquête de Marcoule, mais elles restent cohérentes avec les gammes de valeurs établies pour les autres enquêtes autour de sites nucléaires. Les écarts observés peuvent, en partie, s'expliquer par les pratiques et l'agriculture locale (chasse, élevage d'ovins, cueillette, ...), par les habitudes des populations choisies (jardins potagers, poulaillers, ...),

par les conditions climatiques locales et par la période d'enquête retenue (été).

Sur la base de la nouvelle ration ainsi établie, il s'est avéré nécessaire d'étudier le paramétrage (paramètres de culture et de transfert) associé pour permettre d'intégrer celle-ci aux calculs d'impact dosimétrique de la plateforme de calculs CERES [4]. L'objectif est de fournir un paramétrage, issu de données bibliographiques, pour l'ensemble des aliments identifiés de la nouvelle ration alimentaire. Celui-ci a notamment fait l'objet d'une étude de sensibilité pour déterminer l'influence des paramètres de culture et des paramètres de transfert sur l'activité estimée dans les aliments. Une fois le paramétrage défini pour chaque aliment, des calculs de doses ingestion types sont alors réalisés afin de déterminer l'influence de l'intégration de cette nouvelle ration aux calculs chroniques et accidentels réalisés pour les installations du site de Cadarache.

L'étude bibliographique a consisté à rechercher, pour les aliments d'origine agricole les plus consommés, des gammes de valeurs pour l'ensemble des paramètres utilisés et nécessaires pour calculer une activité ajoutée. Estimer une activité dans les végétaux ou dans les produits d'origine animale nécessite de disposer de valeurs des paramètres agronomiques précises, qui regroupent à la fois des caractéristiques propres aux cultures et aux pratiques agricoles, et également de disposer de paramètres de transfert qui sont dépendant des végétaux et des radionucléides.

Pour le cas des paramètres de culture, l'amplitude des valeurs trouvées dans la littérature pour le rendement et l'indice foliaire (facteur de captation) est la plus élevée et engendrent de ce fait des incertitudes importantes sur les activités estimées dans les végétaux mais également dans les produits animaliers, et plus particulièrement lorsque l'activité est estimée pour des radionucléides peu mobiles dans le sol et dans la plante. A contrario, pour des radionucléides mobiles, à la fois dans les sols et facilement transférés dans les plantes, les écarts entre les activités maximales et minimales calculées sont les plus faibles. Ces résultats s'expliquent par le fait que la proportion de l'activité transférée par voie racinaire dans les végétaux est plus importante et minimise ainsi la contribution du dépôt sur l'activité totale, qui est directement reliée à l'amplitude des gammes de valeurs testées (paramètre de culture). Sur la base de cette analyse, il a pu être mis en évidence que selon les valeurs considérées, qui induisent soit des activités maximales ou minimales, des écarts de 1 à 3 ordres de grandeur peuvent être observés.

Ces écarts importants sont également liés au fait que les gammes de valeurs, pour chaque paramètre, ont été définies en considérant les valeurs minimale et maximale trouvées par catégorie d'aliment et non par aliment. Pour réduire cette variabilité sur les activités estimées, des valeurs moyennes pour chaque aliment ont été considérées et, dans le cas où les données sont insuffisantes, la valeur engendrant l'activité maximale a été utilisée.

L'approche conservative est théoriquement l'approche de l'aliment le plus pénalisant. Cependant, l'aliment dit le plus pénalisant est fonction de la nature du rejet (spectre et activité émise) et est également associé aux paramètres de culture qui ont été considérés. Il conviendrait donc de définir un aliment le plus pénalisant pour chaque terme source, ce qui au niveau du site de Cadarache, représenterait un travail considérable qui n'apparaît pas, face aux enjeux, pertinent.

De la même manière, considérer un aliment par catégorie, le plus pénalisant ou le plus consommé, réduirait la représentativité des résultats de l'enquête alimentaire et ne serait pas forcément conservatif. L'approche finalement retenue est celle qui considère les 3 aliments les plus consommés par catégorie, ce qui traduit convenablement et raisonnablement les résultats de l'enquête alimentaire et permet de réduire les incertitudes associées aux paramètres de culture.

En ce qui concerne la dose par ingestion, la comparaison des doses obtenues avec la nouvelle ration alimentaire vis-à-vis de l'ancienne, pour un spectre correspondant aux rejets réels du site (2018), montre une diminution de la dose liée aux rejets par la voie liquide et une augmentation de la dose pour les rejets par la voie atmosphérique. On retrouve également nettement les aliments les plus consommés (légumes fruits, lait et viande) comme contributeurs à la dose par ingestion. Les variations attendues sont plus marquées pour les rejets atmosphériques car l'augmentation des quantités consommées augmentent mathématiquement la dose par ingestion, bien que celle-ci soit très dépendante du spectre.

En effet, selon les isotopes retenus, la dose par ingestion peut être masquée par l'exposition externe et l'inhalation (rejets de gaz rares, rejets d'émetteurs alpha). Dans le cas des rejets liquides, la dose par ingestion peut être masquée par le transfert au poisson, très important pour certains isotopes, et généralement plus important pour cette espèce sauvage que pour les produits d'élevage et de culture. La nouvelle ration diminuant les quantités consommées de poissons issus de la pêche, la dose est alors mathématiquement diminuée.

En situation accidentelle, l'utilisation d'une nouvelle ration alimentaire peut dans certains cas augmenter la dose totale ou la diminuer. Ceci est très dépendant du spectre et des activités émises lors de l'accident. On observe également une contribution potentiellement non négligeable des aliments d'origine sauvage à long terme.

Ainsi, cette nouvelle ration (et son paramétrage associé) peut dans certains cas ne pas modifier le niveau des doses totales et dans d'autres cas, les augmenter ou les diminuer sensiblement, en fonction du spectre et du scénario retenu. On ne peut donc pas conclure sur un impact vers la hausse ou la baisse due à la prise en compte de cette nouvelle ration, tout en restant dans des niveaux faibles ou des ordres de grandeur similaires.

Pour conclure, la réalisation d'une enquête alimentaire a nécessité une implication et un travail conséquent pour sa mise en place, sa réalisation et son dépouillement. Une fois la ration représentative obtenue, la recherche bibliographique sur le paramétrage de chaque aliment a représenté un travail également important et mis en exergue que celui-ci peut s'avérer plus impactant sur le calcul des doses ajoutées que les quantités d'aliments consommées.

Références

[1] CIBLEX - Banque de données de paramètres descriptifs de la population française au voisinage d'un site pollué. Co édition ADEME - IRSN

[2] « Troisième étude individuelle nationale des consommations alimentaires (Etude INCA3) - Actualisation de la base de données des consommations alimentaires et de l'estimation des apports nutritionnels des individus vivant en France - Rapport d'expertise collective - », Saisine « n°2014-SA-0234 – Etude INCA3 », avr. 2017

[3] V. Durand, E. Leclerc, et P. Renaud, « The consumption of locally-produced foodstuff: an important parameter of the radiological exposure for population living in the vicinity of French nuclear facilities », Radioprotection, 53(3), p. 185-191, 2018

[4] Présentation de la plate-forme CERES® destinée à l'évaluation des conséquences sanitaires des rejets de polluants dans l'environnement M. Monfort, M. Lambert Wentzler, L. Patryl et P. Armand - Radioprotection, 54(3), p. 195–201, 2019