



Évaluation de l'exposition aux pesticides contenus dans les aliments

Guide de l'utilisateur

(also available in English)

Le 28 juillet 2003

Ce document est publié par la Division des nouvelles stratégies et des affaires réglementaires, Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire. Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec la :

Coordonnatrice des publications
Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire
Santé Canada
I.A. 6605C
2720, promenade Riverside
Ottawa (Ontario)
K1A 0K9

Internet : pmra_publications@hc-sc.gc.ca
www.hc-sc.gc.ca/pmra-arla/
Service de renseignements :
1-800-267-6315 ou (613) 736-3799
Télécopieur : (613) 736-3798

ISBN: 0-662-89559-2

Numéro de catalogue : H113-13/2003-3F-PDF

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le Ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada 2003

Tous droits réservés. Il est interdit de reproduire ou de transmettre l'information (ou le contenu de la publication ou produit), sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, enregistrement sur support magnétique, reproduction électronique, mécanique, ou par photocopie, ou autre, ou de l'emmagasiner dans un système de recouvrement, sans l'autorisation écrite préalable du Ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, Ottawa, Ontario K1A 0S5.

Table des matières

Introduction	1
Notions de base sur l'exposition aux pesticides contenus dans les aliments et sur les risques connexes	3
Coup d'oeil sur l'exposition et le risque	3
Évaluation globale et cumulative	4
Toxicité	4
Résultat final non cancéreux	4
Facteurs de sécurité et d'incertitude	5
Facteurs supplémentaires de sécurité	5
Équations relatives aux effets aigus	6
Équations relatives aux effets non aigus (chroniques)	6
Résultat final cancéreux	7
Réponse linéaire	7
Réponse non linéaire	7
Exposition	7
Calcul des niveaux de résidus	8
Consommation	8
Risque	9
Outil de calcul du risque	9
Équations de base du risque, résultat final non cancéreux	10
Risque aigu	10
Risque chronique	10
Équations de base du risque des résultats finals cancéreux	10
Risque linéaire	10
Risque non linéaire	11
Sources de renseignements : Où trouver des données, des conseils et d'autres renseignements sur l'évaluation de l'exposition aux pesticides contenus dans les aliments	11
Données sur les résidus et collecte de ces données	11
Données sur l'ampleur des résidus de pesticide dans les aliments	11
Directive DIR98-02 : Exigences touchant les résidus chimiques	12
Données de surveillance provenant de l'ACIA	13
Données de surveillance provenant de la CCG	14
Données de surveillance provenant de Santé Canada	15
Études de la ration alimentaire totale	15
Données complémentaires corroborantes tirées des EQR	15
Données provenant du PDP de l'USDA	15
Utilisation des données du PDP : transposition à d'autres cultures vivrières	17
Utilisation des données du PDP : Décomposition des données	17
Données de surveillance provenant de la FDA	17
Dépistage réglementaire	18

Surveillance des occurrences et des niveaux	18
Étude de la ration alimentaire totale	19
Étude américaine du panier de provisions	19
Utilisation des données de la FDA : Décomposition des données	20
Surveillance de l'État aux États-Unis	20
Assurance de la qualité : Bonnes pratiques de laboratoires	20
Méthodes analytiques : Manuel d'analyse de pesticides	21
Estimation d'exposition aiguë et chronique	21
Cadre de base : La démarche progressive	22
Estimations d'exposition aiguë	24
Estimations d'exposition chronique	24
Limite de détection et limite de quantification	25
Pourcentage traité de la culture	25
Analyse probabiliste	26
Étude de rapprochement	26
Étude de dissipation	27
Étude de dégradation des résidus	27
Pratiques commerciales et de consommation	27
Renseignements sur la consommation	28
Liste des sources de renseignements	29
Liste des abréviations	35
Références	37
Glossaire	39

Introduction

Le présent document de principes a pour but d'orienter et de renseigner le personnel et les décideurs de l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) ainsi que la population en général. Il offre une description des procédés utilisés par les scientifiques de l'ARLA, au moment de l'évaluation du risque alimentaire (ERA), afin de quantifier le niveau d'exposition aux résidus de pesticides pour les consommateurs de tous âges.

L'ARLA s'est toujours efforcée, dans toute la mesure du possible, de suivre les politiques et les directives énoncées dans le document de l'Environmental Protection Agency (EPA) des États-Unis intitulé *Available information on assessing exposure from pesticides in food - a user's guide* (EPA, 2000). Cette ligne de conduite visait en partie à harmoniser les méthodes d'évaluation du risque alimentaire utilisées pour déterminer le degré d'innocuité des résidus de pesticides dans les aliments traités, qu'ils soient produits au pays ou importés.

Cette entreprise d'harmonisation des méthodes d'ERA s'inscrit dans les objectifs de l'Accord de libre-échange nord-américain (ALENA) et plus particulièrement de son sous-comité du Groupe de travail technique sur les pesticides (GTT).

L'EPA a pris la tête du mouvement en ce qui a trait à l'élaboration des politiques scientifiques liées à la loi américaine sur la protection de la qualité des aliments (*Food Quality Protection Act* ou FQPA). L'harmonisation de ces politiques entre le Canada et les États-Unis est essentielle à la capacité des deux pays de mener des examens conjoints. En outre, ces politiques jouent un rôle de plus en plus important dans l'évaluation et l'estimation des risques liés aux pesticides et elles rehaussent la capacité des organes de réglementation à prendre des décisions qui protègent pleinement la santé publique et les membres sensibles de la population. Le GTT de l'ALENA examine en détails ces politiques et, après avoir longuement consulté les experts scientifiques du milieu gouvernemental et universitaire ainsi que des groupes non-gouvernementaux intéressés, il en recommande l'adoption. Le document *Note aux titulaires et aux demandeurs d'homologation et aux représentants* (25 janvier 2001) résume le processus de consultation mis en œuvre par l'ARLA en ce qui touche les documents de principes. Ce document est disponible à l'ARLA ou sur le site Web de l'ARLA (Santé Canada) à l'adresse suivante :

http://www.hc-sc.gc.ca/pmra-arla/francais/pdf/fqpa/fqpa_memo-f.pdf

Aux termes de la *Loi sur les aliments et drogues* (LAD) et de son Règlement, l'ARLA est chargée de réglementer la nature et la quantité des résidus de pesticides contenus dans les aliments. L'ARLA est autorisée par les paragraphes 4(a) et (d) de la LAD à fixer une limite maximale des résidus (LMR), en conformité avec l'alinéa B.15.002(1) du Règlement sur les aliments et drogues (RAD). L'Agence effectue divers types d'évaluation des risques liés à la présence de pesticides dans les produits alimentaires, y compris des analyses visant à déterminer la nature et la quantité des pesticides auxquels une personne pourrait être exposée en une seule journée. Le présent document analyse la façon générale dont l'ARLA applique la norme réglementaire de sécurité aux évaluations du risque alimentaire (ERA) causé par la présence de résidus de pesticides.

L'ARLA effectue des évaluations du risque alimentaire, lesquelles comprennent l'estimation de l'exposition de l'être humain aux résidus de pesticides contenus dans les aliments en une seule journée et pendant toute la vie. Ces estimations nécessitent le recours à des données d'étude quantitative des résidus (EQR) afin de calculer et de quantifier le degré auquel les humains seront exposés aux résidus des pesticides dont l'utilisation est approuvée dans les programmes d'homologation, de réévaluation et d'examen spécial.

Le degré d'exposition est calculé pour la population en général, les populations régionales ainsi que de nombreuses sous-populations (nourrissons, enfants, adolescents, adultes, aînés, etc.) dont certaines pour lesquelles le calcul peut nécessiter une EQR relativement à des aliments spéciaux. L'utilisation de pesticides sur les aliments n'est pas tolérée au Canada à moins que les résultats de l'ERA ne soient jugés acceptables.

En plus des données d'EQR concernant les aliments produits au Canada, il faut également des données d'EQR sur les aliments importés puisqu'une foule d'aliments consommés au Canada sont importés de pays étrangers.

L'ARLA réglemente les pesticides afin de veiller à ce que leur utilisation ne fasse pas courir de risques indus à la santé humaine ou à l'environnement et que l'exposition aux résidus de pesticides contenus dans les aliments soit limitée à des niveaux sans danger. Les estimations de l'ARLA se fondent sur le processus d'évaluation des risques. En évaluant les risques, l'Agence tient compte de toutes les sources d'exposition (par exemple, les aliments, l'eau potable, l'exposition occasionnelle à l'intérieur et autour de la maison et des écoles, etc.) ainsi que de la toxicité inhérente au pesticide.

Le présent *Guide de l'utilisateur* a pour objet d'offrir au lecteur une analyse exhaustive des documents d'orientation, des documents de politique et des bases de données qui contiennent des renseignements détaillés, précis et pratiques sur l'évaluation de l'exposition aux pesticides dans les aliments que nous consommons. Afin d'aider le lecteur à comprendre le contexte dans lequel s'inscrivent ces renseignements, le guide présente d'abord un aperçu de base de l'évaluation des risques découlant de l'exposition aux résidus de pesticides dans les aliments.

Tel que mentionné plus haut, l'ARLA a harmonisé ses méthodes d'évaluation des risques d'origine alimentaire liés aux résidus de pesticides avec celles des États-Unis (EPA). L'Agence est en voie de préparer ses propres versions des documents actuels de politique et d'orientation de l'EPA, mais en attendant que ces textes adaptés soient achevés, le lecteur en quête de renseignements supplémentaires est renvoyé aux documents de l'EPA (sources d'information).

Le présent guide n'aborde pas la question de l'évaluation de l'exposition et du risque globaux, c'est-à-dire une évaluation qui vise l'exposition à un seul pesticide, mais en tenant compte de toutes les sources possibles : aliments, eau potable, maison et environs, aires de loisirs, etc. Le guide ne traite pas non plus de l'évaluation des risques cumulatifs, qui vise l'exposition et les risques combinés propres à tous les pesticides ayant un même effet toxique.

La première section du présent guide, « Notions de base sur l'exposition aux pesticides contenus dans les aliments et sur les risques connexes » donne un très simple aperçu de la démarche adoptée par l'ARLA pour estimer le degré d'exposition aux résidus de pesticides dans les aliments ainsi que les risques liés à cette exposition. Les intéressés trouveront d'autres renseignements utilisés par l'ARLA en ce qui a trait à l'évaluation et à la gestion des risques en consultant le document « Cadre décisionnel pour l'évaluation et la gestion des risques à l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire », document de principes SPN2000-01, 22 décembre 2000. On peut se le procurer en s'adressant à l'ARLA ou sur le site Web de l'ARLA au <http://www.hc-sc.gc.ca/pmra-arla/francais/pdf/spn/spn2000-01-f.pdf>

La section intitulée « Sources de renseignements : Où trouver des données, des conseils et d'autres renseignements sur l'évaluation de l'exposition aux pesticides contenus dans les aliments », donne des renseignements précis sur la façon d'obtenir ou de générer les données utilisées par l'ARLA pour évaluer le degré d'exposition aux pesticides dans les aliments ainsi que les risques liés à cette exposition. Enfin, la dernière section du présent *Guide de l'utilisateur* offre une bibliographie et un glossaire dans lequel sont définis les mots et expressions imprimés **en gras** dans le présent document.

Notions de base sur l'exposition aux pesticides contenus dans les aliments et sur les risques connexes

Le risque causé par un pesticide présent sur ou dans un aliment dépend de la toxicité du pesticide et de la quantité de pesticide à laquelle une personne est exposée, et peut s'exprimer sous la forme de l'équation suivante :

$$\text{risque} = f(\text{toxicité}, \text{exposition})$$

Selon les termes de l'équation, le risque est fonction (f) de la toxicité et de l'exposition ou, plus simplement, que le risque est égal à la toxicité multipliée par l'exposition. Un pesticide de faible toxicité et à fort degré d'exposition peut causer un risque aussi grand qu'un pesticide à forte toxicité et à faible degré d'exposition.

Coup d'oeil sur l'exposition et le risque

Pour déterminer la présence d'un risque, lequel peut résulter d'une exposition à court terme (aiguë) ou long terme (chronique), il faut tenir compte de la toxicité (parfois appelée « le danger ») propre au pesticide ainsi que de la quantité de pesticide à laquelle une personne peut être exposée.

Dans les équations réelles du risque, dont il sera question plus loin, la toxicité est exprimée au moyen d'une dose aiguë de référence, d'une dose journalière admissible (DJA) et d'un facteur de pouvoir cancérogène (Q*). L'expression de toxicité utilisée dépend de la durée de l'exposition (aiguë ou chronique) et, dans le cas d'un carcinogène, de la méthode choisie pour quantifier le risque.

Le risque causé par les carcinogènes peut se quantifier à l'aide d'une équation dans laquelle on suppose que l'effet toxique du pesticide se produit selon une **réponse linéaire** ou selon une **réponse non linéaire**.

La quantité de pesticide à laquelle une personne est exposée (exposition) est déterminée en combinant la quantité de pesticide présente sur ou dans l'aliment (niveau de résidus) et la quantité et le genre d'aliments consommés par les personnes visées (consommation alimentaire).

L'estimation du risque s'effectue à l'aide d'un modèle informatique combinant les données relatives à la toxicité, au niveau de résidu et à la consommation alimentaire. Ce calcul est décrit plus en détail dans la section « Risque ».

Le reste de cette section sur les notions de base se divise en trois segments : Toxicité, Exposition et Risque. Le contenu de chaque segment élabore à partir des principes introduits dans la présente section. Avant de passer au segment sur la Toxicité, il convient de dire quelques mots au sujet de l'évaluation des effets globaux et des effets cumulatifs de l'exposition aux pesticides.

Évaluation globale et cumulative

L'ARLA effectue l'évaluation globale de l'exposition aux pesticides, en tenant compte de toutes les sources d'exposition, c'est-à-dire, notamment :

- les résidus de pesticides dans les aliments;
- les résidus de pesticides dans l'eau potable;
- les résidus de pesticides d'exposition autre que professionnelle, par exemple, dans et autour de la maison et des écoles et dans les aires de loisirs.

Le présent document aborde seulement l'exposition aux pesticides qui peuvent se trouver dans ou sur les aliments. Plusieurs autres documents d'orientation et de politique sont en voie d'élaboration au sujet de l'évaluation de l'exposition aux pesticides contenus dans les aliments et l'eau potable et de l'exécution d'une évaluation globale et d'une évaluation cumulative.

Toxicité

$$\text{Risque} = f(\text{toxicité}, \text{exposition})$$

Résultat final non cancéreux

L'ARLA suppose que le **résultat final** non cancéreux d'une toxicité correspond à une réponse non linéaire. En évaluant le risque lié à une exposition à des résidus de pesticides dans les aliments, la toxicité relative à de tels effets est exprimée sous la forme d'une **dose de référence (DR)**. On peut envisager la DR comme la quantité d'une substance toxique à laquelle une

personne peut être exposée sans danger, qu'il s'agisse d'une exposition chronique pendant toute la vie ou d'une exposition aiguë de courte durée.

La DR se calcule en prenant la dose administrée sans effet nocif observé aux animaux de laboratoire et en divisant cette dose par les facteurs d'incertitude et de sécurité (il en sera question plus loin). Il faut calculer des DR distinctes pour les effets aigus et les effets chroniques. Ces calculs sont expliqués plus bas, immédiatement après la section intitulée « Facteur supplémentaire de sécurité ».

Facteurs de sécurité et d'incertitude

Pour déterminer les DR correspondant à l'exposition aiguë et à l'exposition chronique, on divise chacune des doses sans effet nocif observé (**DSENO**) par le **facteur de sécurité** et le **facteur d'incertitude**.

Le tableau ci-après montre la liste des conditions dans lesquelles s'applique tels ou tels facteurs de sécurité et d'incertitude, la portée du facteur et le moment de l'application du facteur.

Condition d'application d'un facteur de sécurité et d'un facteur d'incertitude	Portée du facteur	Moment de l'application du facteur
Compte tenu de la variation possible parmi la population humaine (au sein d'une même espèce)	multiplication par 10	habituellement
Compte tenu des différences possibles entre les humains et les animaux lorsque des données relatives aux animaux sont transposées aux humains (entre des espèces différentes)	multiplication par 10	habituellement
Compte tenu d'une lacune dans la base de données sur la toxicité, par exemple, en raison de l'absence d'une étude importante	multiplication par 3 pouvant aller jusqu'à 10	lorsque la nature de la base des données de toxicité signale le besoin des données manquantes
Lorsque l'on utilise un seuil d'effets nocifs observables (SENO) plutôt qu'une DSENO		

Au total, la valeur de multiplication du facteur de sécurité et du facteur d'incertitude appliqués à la DSENO peuvent aller de 100 (valeur habituelle, au sein d'une même espèce ou entre des espèces différentes) à 3 000, dans le cas d'un pesticide qui suscite des préoccupations importantes concernant la nature de la base des données de toxicité.

Facteurs supplémentaires de sécurité

Le recours à un facteur supplémentaire de sécurité afin de garantir une innocuité complète pour les nourrissons et les enfants concorde avec une politique semblable mise en oeuvre par l'EPA et

découlant de la loi américaine sur la protection de la qualité des aliments (*Food Quality Protection Act* ou FQPA). Au moment de déterminer la dose aiguë de référence pour une exposition aiguë ou chronique, l'ARLA examine une à une toutes les substances chimiques en cause, afin de vérifier s'il y a lieu d'appliquer un facteur supplémentaire de sécurité multipliant par 10 ou si un autre facteur suffit à protéger convenablement les nourrissons et les enfants. Il peut arriver aussi que l'ARLA utilise un facteur supplémentaire de sécurité pour tenir compte de la gravité des résultats de l'exposition. Une échelle progressive sert à réserver au facteur de sécurité la plus élevée (par exemple, multipliant par 10) aux résultats graves, irréversibles ou constituant un danger de mort (décès, malformations congénitales, impossibilité d'une progéniture viable, etc.), et à appliquer des facteurs moins élevés de sécurité à d'autres résultats graves mais non fatals (perturbation du système endocrinien, immunotoxicité, etc.).

Équations relatives aux effets aigus

Dans le cas d'effets toxicologiques aigus (non cancéreux), par exemple, l'inhibition de la cholinestérase, qui peut se produire après une seule journée d'exposition, l'élément toxicité de l'équation du risque est exprimé par une dose aiguë de référence. Voici comment se calcule la dose aiguë de référence :

$$\text{Dose aiguë de référence} = \frac{\text{DSENO}}{\text{Facteur d'incertitude} \times \text{Facteur de sécurité}}$$

Une dose aiguë de référence est une estimation du degré d'exposition journalière à un résidu de pesticide que l'on croit exempt de tout effet nuisible significatif. La dose aiguë de référence se calcule en déterminant d'abord la dose sans effet nocif observé (DSENO), à partir d'études de toxicité aiguë chez des animaux, et en la divisant par les facteurs d'incertitude et de sécurité qui conviennent. La dose aiguë de référence calculée par l'ARLA équivaut à la dose aiguë calculée par l'EPA pour la population des États-Unis, mais ajustée en fonction de la population du Canada.

Équations relatives aux effets non aigus (chroniques)

Dans le cas des effets toxicologiques qui sont le résultat de périodes répétées d'exposition, par exemple, les effets qui se produisent après une exposition qui a duré pendant une bonne partie du cycle de vie, l'élément toxicité de l'équation du risque est exprimé par une dose chronique de référence appelée dose journalière admissible (DJA), qui se calcule comme suit :

$$\text{DJA} = \frac{\text{DSENO}}{\text{Facteur d'incertitude} \times \text{Facteur de sécurité}}$$

Une dose chronique de référence est une estimation du degré d'exposition journalière à un résidu de pesticide que l'on croit exempt de tout effet nuisible significatif sur un cycle de vie de 70 ans. La DJA calculée par l'ARLA équivaut à la dose chronique calculée par l'EPA et ajustée pour la population.

Réponse linéaire

Dans le cas des effets cancérogènes que l'on croit se produire par le biais d'une réponse linéaire, l'élément toxicité de l'équation du risque est exprimé par un facteur de **pouvoir cancérogène**, plus communément représenté par q_1^* , qui signifie la force relative d'un cancérogène. D'un point de vue mathématique, on peut l'envisager comme la pente de la courbe dose-réponse. En réalité, un q_1^* est un chiffre unique qui se calcule à partir de données animales au moyen d'un modèle informatique complexe qui suppose une réponse linéaire lorsque les doses sont faibles. Plus la valeur de q_1^* est élevée et plus grande est le pouvoir cancérogène de la substance chimique en cause.

Réponse non linéaire

Dans le cas des effets cancérogènes que l'on croit se produire par le biais d'une réponse non linéaire, l'élément toxicité de l'équation du risque est exprimé par un **Point de départ (PDD)**. Le PDD est simplement la dose toxique qui sert de position initiale à partir de laquelle extrapoler un risque pour la population humaine. Le PDD peut être une dose observée, par exemple, la DSENO, ou une valeur obtenue par interpolation. Il arrive très souvent que le PDD soit l'équivalent de la DSENO.

Exposition

$$\text{Risque} = f(\text{toxicité}, \text{exposition})$$

L'ARLA établit une limite maximale de résidus (**LMR**) de pesticide, c'est-à-dire, la teneur légalement permise de pesticide dans un aliment, en se basant sur les risques découlant de l'exposition « globale » à un pesticide. Cela veut dire qu'en plus de tenir compte de l'exposition par les aliments, l'Agence doit aussi prendre en considération toutes les autres formes d'exposition aux pesticides pour lesquelles il existe des données fiables, par exemple, l'eau potable, l'intérieur et les environs de la maison, les aires de loisirs, et ainsi de suite. Le présent document n'aborde pas l'exposition globale; il se limite à l'exposition d'origine alimentaire.

Les estimations de l'exposition aux pesticides dans les aliments sont tirées de deux éléments d'information distincts, à savoir la quantité de pesticide présente dans et sur les aliments (le niveau de résidus de pesticide) et les genres et quantités d'aliments consommés (la consommation alimentaire).

La quantité de résidus de pesticide est appelée l'étude quantitative des résidus (**EQR**) et elle est utilisée pour définir la concentration légalement admissible comme étant une EQR fondée sur une étude des résidus effectuée selon les habitudes d'utilisation déjà homologuées ou devant l'être éventuellement. L'EQR représente aussi la concentration de tout résidu dont la présence est déterminée par l'étude des données de contrôle des résidus, par d'autres études chimiques pertinentes portant par exemple, sur la dissipation des résidus ou la dégradation des résidus, ou

par de nombreuses autres études scientifiques mentionnées dans les *Lignes directrices sur les résidus chimiques* (ARLA, 1998a).

Le niveau d'exposition aux résidus de pesticides se calcule principalement à partir des éléments suivants :

- les résultats de nombreux **essais sur des cultures en champ** et de programmes de surveillance mis en œuvre par l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA), la Commission canadienne des grains (CCG), le Pesticide Data Program (PDP) de l'EPA, la FDA (États-Unis), l'Union européenne, etc., dans lesquels on mesure la quantité de résidus de pesticides présente sur un produit donné;
- des renseignements tels que le pourcentage d'une culture qui est traité au pesticide (**pourcentage de culture traité ou % de CT**);
- des données sur les pratiques des commerces et des consommateurs en matière de lavage des aliments, de cuisson, de transformation, de pelage, etc.

Les données sur les habitudes des consommateurs proviennent de l'enquête permanente du ministère de l'Agriculture des États-Unis (USDA) sur l'ingestion d'aliments par les Américains et les Canadiens (*Continuing Survey of Food Intake by Individuals*, CSFII).

Calcul des niveaux de résidus

L'estimation des niveaux de résidus qui sert à évaluer l'exposition aiguë s'effectue un peu différemment de celle des niveaux de résidus pour l'évaluation de l'exposition chronique. Dans une évaluation de l'exposition aiguë, l'estimateur des risques cherche à déterminer la quantité de tel ou tel pesticide qui pourrait être consommée dans le cours d'une journée. En calculant une estimation de l'exposition aiguë, l'estimateur a plutôt tendance à se baser sur tout un ensemble de données dont les valeurs estimatives les plus élevées (ou supérieures) des résidus, de la consommation et du % de CT. Dans une estimation de l'exposition chronique, l'estimateur des risques cherche à évaluer la quantité de résidus de tel ou tel pesticide qui pourrait être consommée chaque jour dans le cours d'une vie entière. En conséquence, l'estimateur des risques aura plutôt tendance à se servir de valeurs estimatives moyennes des résidus, de la consommation et du % de CT.

Consommation

Les données de consommation alimentaire sont tirées de l'enquête permanente du ministère de l'Agriculture des États-Unis (USDA) sur l'ingestion d'aliments par les personnes (*Continuing Survey of Food Intake by Individuals*, CSFII). L'USDA effectue ce genre de sondage depuis les années 1930 sous la forme d'interviews sur place auprès de consommateurs sélectionnés statistiquement, auxquels on demande d'indiquer tous ce qu'ils ont mangé et bu au cours des 24 dernières heures.

Vers la fin des années 1970, Santé Canada et l'USDA ont lancé les Enquêtes nationales sur la consommation alimentaire, des sondages exhaustifs et de grande envergure au cours desquels on interroge un échantillon de milliers de ménages au sujet de la nature et des quantités des aliments consommés.

Depuis une vingtaine d'années et un peu plus, les habitudes alimentaires de la population ont changé et les intervenants en santé publique ont commencé à se préoccuper davantage de la configuration toute spéciale de l'exposition des enfants aux pesticides par l'entremise de leur régime alimentaire. En 1993, la *National Academy of Sciences* (NAS) des États-Unis s'est inquiétée du fait que les données de consommation alimentaire ne se basaient pas sur des échantillons assez gros pour pouvoir servir adéquatement à estimer les quantités de résidus de pesticide dans l'alimentation des enfants (NAS, 1993). En 1996, en vertu de la *Food Quality Protection Act*, l'USDA a été chargée de « tenir des enquêtes afin de documenter l'exposition des nourrissons et des enfants aux pesticides d'origine alimentaire ».

En raison de ces préoccupations et des changements advenus aux habitudes alimentaires aux États-Unis, l'EPA et l'USDA s'affairent à mettre à jour les données de consommation alimentaire en tenant périodiquement la CSFII (*Continuing Survey of Food Intake By Individuals*). L'ARLA utilise également les données de cette enquête puisque l'on a démontré que les habitudes alimentaires des Canadiens et des Américains sont semblables et même parfois identiques. Au cours des prochains mois, l'ARLA et l'EPA commenceront à exploiter les dernières données de la dernière CSFII (1998-2000), y compris celles provenant d'une enquête supplémentaire de 1998 concernant l'alimentation des nourrissons et des enfants. Pour savoir où trouver de plus amples renseignements à ce sujet, voir la section « Sources de renseignements ».

Risque

$$\text{Risque} = f(\text{toxicité, exposition})$$

L'algorithme ou équation de base qui sert à calculer le risque découlant de l'exposition aux résidus de pesticide dans les aliments dépend de la durée de l'exposition (exposition aiguë ou chronique) et du type de réponse (linéaire ou non linéaire). L'ARLA part de l'hypothèse que tous les résultats finals non cancéreux manifestent une réponse non linéaire. Les équations de base servant à calculer les risques d'origine alimentaire sont présentées ci-après. L'estimation des risques réels d'origine alimentaire se calcule à l'aide d'un modèle informatique complexe faisant appel à ces algorithmes. Le modèle est décrit ci-dessous.

Outil de calcul du risque

Le risque découlant de l'exposition à des résidus de pesticide d'origine alimentaire, qu'il s'agisse d'une exposition aiguë ou d'une exposition chronique, se calcule à l'aide d'un outil informatique complexe qui produit une valeur de risque en combinant les données d'exposition d'origine alimentaire (niveaux de résidus, % de CT et consommation) et la toxicité. Ce modèle se fonde essentiellement sur les données des enquêtes de l'USDA sur la consommation alimentaire.

Le modèle informatique génère des valeurs de risque pour les populations canadienne et américaine en général et pour 22 sous-groupes démographiques dont les nourrissons, les enfants et les mères qui allaitent. Il permet de déterminer les combinaisons de culture-pesticide qui créent les degrés d'exposition les plus élevés et, par là, les risques les plus élevés. En outre, le modèle informatique peut exécuter des **analyses probabilistes** pour l'évaluation de risques aigus.

Présentement, l'ARLA se sert d'un modèle élaboré par la société Novigen Sciences, Inc. et appelé modèle informatique d'évaluation de l'exposition par la voie alimentaire (**DEEM^{MD}**).

Équations de base du risque, résultat final non cancéreux

Voici les équations de base utilisées pour estimer le risque découlant de l'exposition aux résidus de pesticide dans les aliments, lorsque les résultats finals sont non cancéreux. L'ARLA suppose que les résultats finals non cancéreux de la toxicité manifestent une réponse non linéaire.

Risque aigu

Le risque aigu alimentaire s'exprime en pourcentage de la dose aiguë de référence. Si le pourcentage obtenu est inférieur à 100, le risque est généralement jugé acceptable.

$$\% \text{ DJA} = \frac{\text{Exposition alimentaire moyenne (mg résidus / kg poids corporel / jour)}}{\text{DJA (mg résidus / kg poids corporel / jour)}} \times 100$$

Risque chronique

Le risque chronique d'origine alimentaire s'exprime en pourcentage de la DJA. Si le pourcentage obtenu est inférieur à 100, le risque est généralement jugé acceptable.

$$\% \text{ Dose aigue de référence} = \frac{\text{Exposition d'origine alimentaire (mg résidus / kg poids corporel / jour)}}{\text{DRA (mg résidus / kg poids corporel / jour)}} \times 100$$

Équations de base du risque des résultats finals cancéreux

Risque de cancer =
Exposition alimentaire moyenne (mg résidus/kg poids corporel/jour) \times q_1^* (mg résidus/kg poids corporel/jour)⁻¹

Risque linéaire

Le risque linéaire de résultat final cancéreux s'exprime sous la forme d'une probabilité, par exemple, un risque calculé de 1×10^{-6} signifie que quiconque est exposé toute sa vie au pesticide en question accroît de un sur un million la probabilité de développer un cancer. Autrement dit, parmi chaque million de personnes exposées au pesticide, il faudrait s'attendre, au maximum (limite supérieure), à un cas de cancer de plus. Cette probabilité est calculée à l'aide du rapport suivant :

Risque non linéaire

Le risque non linéaire de résultat final cancéreux se calcule selon une méthode qui consiste à déterminer une **marge d'exposition (ME)**. L'ARLA n'a pas encore déterminé de marge qui convienne, mais elle est en voie de définir les critères qui lui permettront d'y arriver.

La ME cible est une valeur combinant un facteur de sécurité et un facteur d'incertitude au-dessus desquels une ME calculée n'est pas considérée préoccupante.

Sources de renseignements : Où trouver des données, des conseils et d'autres renseignements sur l'évaluation de l'exposition aux pesticides contenus dans les aliments

L'estimation de l'exposition à des résidus de pesticide présents sur ou dans les aliments est une tâche complexe qui commence par la collecte de données. L'ARLA oblige les **titulaires d'homologation** à produire une vaste somme de données scientifiques. L'estimateur du risque recueille d'autres renseignements tels que le pourcentage traité de la culture et les modes d'utilisation du pesticide. Les données sont ensuite évaluées par les scientifiques de l'ARLA et transformées en estimations de l'exposition.

Les sections suivantes offrent une analyse exhaustive des sources de ces données et de ces renseignements. Dans la première partie, il est question des sources des données effectives de résidus de pesticide; la deuxième partie décrit les sources de renseignements concernant la façon de calculer l'estimation de l'exposition aiguë et chronique à l'aide des données obtenues.

Données sur les résidus et collecte de ces données

Données sur l'ampleur des résidus de pesticide dans les aliments

L'ARLA effectue des évaluations du risque alimentaire (ERA) qui comportent l'estimation de l'exposition des humains aux résidus de pesticide dans les aliments, sur une période d'une seule journée et pendant tout le cycle de vie. Ces estimations nécessitent le recours à des données d'étude quantitative des résidus (EQR) afin de calculer et de quantifier le degré auquel les humains seront exposés aux résidus des pesticides dont l'utilisation est approuvée dans les programmes d'homologation, de réévaluation et d'examen spécial.

Le degré d'exposition est calculé pour la population en général, les populations régionales ainsi que plusieurs sous-populations (nourrissons, enfants, adolescents, adultes, aînés, etc.) dont certaines pour lesquelles le calcul peut nécessiter une étude quantitative des résidus (EQR) relativement à des aliments spéciaux. L'utilisation de pesticides sur les aliments n'est pas tolérée au Canada à moins que les résultats de l'évaluation du risque alimentaire ne soient jugés acceptables. En plus des données d'EQR concernant les aliments produits au Canada, il faut également des données d'EQR sur les aliments importés puisqu'une foule d'aliments consommés au Canada sont importés de pays étrangers.

L'évaluation des niveaux de résidus de pesticide qui se trouvent sur ou dans les aliments que nous consommons, qu'il s'agisse de produits frais consommés crus comme la laitue et les pommes ou d'aliments transformés tels que les frites surgelées et les haricots en conserve, est un processus complexe qui s'appuie sur des données de sources nombreuses et diverses. La *Loi sur les produits antiparasitaires* (LPA) oblige les titulaires d'homologation à produire les données de base au sujet des résidus, c'est-à-dire, les résultats des essais sur les cultures en champ, dont il sera question plus loin. L'ARLA se procure d'autres données, qui servent souvent à approfondir les données de base, auprès des programmes de surveillance provinciaux et fédéraux, d'autres sources gouvernementales et de titulaires d'homologation et autres entités (comme des groupes de producteurs) qui offrent volontairement leurs données. Les sources de données sur les résidus de pesticide sont abordées plus loin dans le présent document.

Directive DIR98-02 : Exigences touchant les résidus chimiques

En vertu de la *Loi sur les produits antiparasitaires* (LPA), l'ARLA exige des titulaires d'homologation qu'ils présentent un ensemble complet de données sur la composition chimique des résidus de pesticide afin de donner un aperçu exact des concentrations de résidus dans les aliments de consommation humaine et animale. Ces données servent ensuite à estimer le degré d'exposition de la population canadienne aux résidus de pesticide et à fixer et appliquer les limites maximales de résidus (LMR) dans les aliments.

Les résultats de ces études fournissent à l'ARLA toutes sortes de renseignements dont ceux qu'il lui faut pour déterminer :

- la nature du résidu, c'est-à-dire, les métabolites qui lui sont propres, la façon dont le pesticide est décomposé dans les végétaux ou le bétail;
- la quantité de résidus qui reste dans les aliments pour humains ou pour animaux, c'est-à-dire, le résultat de l'étude quantitative des résidus (EQR).

Ces données sur les résidus, tirées d'**essais sur les cultures en champ**, peuvent être considérées comme le scénario de la pire éventualité, parce que les directives d'essai exigent que le pesticide examiné soit appliqué au taux maximum et le nombre maximum de fois, avec le minimum de délai d'attente avant la récolte (DAAR). Les résidus résultant de scénario de la pire éventualité correspondent à l'utilisation la plus extrême qui soit permise selon les instructions indiquées sur l'étiquette. Étant donné qu'en pratique, l'utilisation réelle du pesticide peut correspondre à beaucoup moins que le maximum permis, il est probable que le niveau des résidus absorbés par les consommateurs sera considérablement plus bas.

Les données concernant les résidus peuvent provenir de sources nombreuses et diverses telles que les essais qui sont réalisés sur les résidus et dont les résultats sont présentés à l'ARLA en appui aux programmes d'homologation et de réévaluation; les programmes de contrôle et de surveillance et le calcul des quantités anticipées de résidus.

Parmi les facteurs qui pourront être pris en compte en planifiant les genres et le nombre d'échantillons à rassembler, il faut mentionner :

- un examen des données sur les résidus présentées à l'ARLA en appui à l'homologation de l'utilisation de pesticides sur les aliments;
- les renseignements régionaux sur le recours aux pesticides;
- l'importance du produit traité dans le régime alimentaire;
- les données concernant les quantités d'aliments canadiens ou importés qui composent les approvisionnements en vivres au Canada;
- l'absence de données sur les résidus correspondant à des combinaisons précises de pesticide et de produit alimentaire;
- la toxicité du pesticide;
- l'exposition éventuelle totale;
- les habitudes d'utilisation de pesticides par rapport aux volumes de production.

Données de surveillance provenant de l'ACIA

Dans le but de contribuer à l'approvisionnement des consommateurs canadiens en produits alimentaires salubres, l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) met en œuvre un programme visant les résidus chimiques au moyen duquel l'Agence contrôle la présence d'environ 270 pesticides sur et dans les fruits et légumes frais ou transformés, produits au Canada ou importés. L'ACIA contrôle également de façon habituelle la présence de pesticide dans la viande, le lait et les oeufs. Les programmes de l'ACIA visant les résidus chimiques sont semblables à ceux décrits ci-dessous qui sont mis en œuvre par l'EPA et la FDA aux États-Unis.

Le programme de contrôle est exécuté afin d'aider à l'établissement de limites maximales de résidus (LMR), de discerner les tendances en matière de résidus, de remplir les engagements internationaux du Canada, de cerner les problèmes auxquels pourraient se heurter les activités de surveillance et d'évaluer l'efficacité des programmes de contrôle.
--

Le programme de l'ACIA visant les résidus chimiques se déroule en trois étapes, c'est-à-dire : le dépistage, la surveillance et la vérification de la conformité.

Le **dépistage** ou la collecte de données est conçu dans le but de rassembler des renseignements qui permettent d'établir un profil des occurrences de résidus chimiques et d'additifs alimentaires dans des échantillons prédéterminés de population. Les données de ce dépistage sont habituellement obtenues à partir d'une sélection statistique d'échantillons aléatoires tirés de

populations qui apparaissent normales. Les lots de données ainsi obtenus ne sont pas conservés en exclusivité, mais mis à la disposition des consommateurs, par les voies normales, avant que les résultats des études ne soient connus. Le dépistage, par lui-même, ne donne lieu à aucune mesure d'exécution.

La **surveillance** est conçue dans le but d'étudier les problèmes possibles, que ce soit d'infraction au *Règlement sur les aliments et drogues* (RAD) ou de risque pour la santé, qui ont été relevés pendant l'étape du dépistage. La surveillance est axée sur des populations cibles, par exemple, les gens qui consomment une denrée ou qui habitent une région géographique donnée. Le cas échéant, un produit pourra être retenu jusqu'à ce que les résultats des essais permettent de décider des mesures à prendre. La méthode d'échantillonnage utilisée à l'étape de la surveillance porte le nom d'échantillonnage biaisé ou dirigé et elle suit les directives précises du Codex Alimentarius. Si les infractions relevées pendant l'étape de la surveillance semblent justifier des mesures d'imposition de la conformité, toute mesure de suivi devra attendre jusqu'à ce que les infractions aient été vérifiées au moyen des techniques de confirmation prescrites. La sensibilisation est un élément important de la correction des problèmes relevés.

L'imposition de la conformité. Il y a lieu de prendre des mesures d'imposition de la conformité, dans le cadre du contrôle réglementaire, afin d'empêcher la commercialisation ou de retirer du marché un produit reconnu comme étant contaminé ou falsifié. Une mesure d'imposition de la conformité est toujours axée sur une source bien précise. Le produit est retenu jusqu'à ce que les résultats des essais permettent de décider des mesures particulières à prendre. La méthode d'échantillonnage utilisée à cette étape porte le nom d'échantillonnage en profondeur et elle suit les directives précises du Codex Alimentarius.

Données de surveillance provenant de la CCG

La Commission canadienne des grains (CCG) assure le contrôle des céréales, des graines oléagineuses et des légumineuses canadiennes afin d'y repérer la présence possible de substances toxiques telles que les résidus de pesticide. Cette surveillance constitue l'un des principaux volets du programme de la CCG visant à assurer la salubrité des grains canadiens. Les données de surveillance accumulées par la CCG sont mises à la disposition de Santé Canada, qui s'en sert dans ses activités d'évaluation des risques.

Les épreuves chimiques de détection de pesticides dans les grains canadiens sont effectués par le Laboratoire de recherches sur les grains (LRG) de la CCG. Les scientifiques du LRG ont recours à toute une gamme de méthodes d'analyse afin que leurs essais puissent englober les nombreux pesticides qui intéressent et préoccupent les clients canadiens et étrangers.

L'examen préalable des expéditions d'exportation permet à la CCG de déterminer les pesticides qui se retrouvent comme résidus dans les grains canadiens, ainsi que les niveaux possibles de résidus présents dans les envois commerciaux. La CCG offre des services de test de dépistage de résidus de pesticide aux marchands de grains, aux conditionneurs de grains et aux importateurs

de l'étranger en vue de la certification du fret et d'autres opérations nécessaires à la garantie de salubrité.

Données de surveillance provenant de Santé Canada

Études de la ration alimentaire totale

Plusieurs pays effectuent des enquêtes sur le contenu du panier à provisions afin de déterminer l'exposition réelle de la population à des contaminants et des pesticides d'origine alimentaire. Ces études permettent de recueillir des données qui diffèrent de celles fournies par les programmes réguliers de surveillance en ce qu'elles portent sur des aliments cuits et prêts à consommer et elles donnent une image plus juste de l'exposition. Santé Canada effectue des sondages de ce genre depuis 1969, quoique selon des méthodes différentes. Le plus récent de ces sondages comportait la préparation et l'analyse de 136 composés alimentaires représentant 99 % de la ration alimentaire canadienne dans six villes, de 1992 à 1996. L'étude a inclus l'analyse de produits alimentaires bruts (PAB) et transformés, y compris le lait et certaines préparations lactées à base de soja destinées aux nourrissons. Ces recherches s'inscrivent dans le cadre des programmes de salubrité alimentaire mis en œuvre par la Direction des aliments, à Santé Canada.

Données complémentaires corroborantes tirées des EQR

Vu qu'une bonne part des exportations canadiennes de produits alimentaires prennent la destination des États-Unis et qu'une part encore plus importante des aliments importés au Canada proviennent des États-Unis, l'ARLA se sert des données américaines concernant la surveillance des résidus, le contenu du panier à provisions et la ration alimentaire totale pour l'exécution de ses évaluations du risque, afin d'obtenir des estimations exactes de l'exposition des humains aux pesticides contenus dans les aliments. Cette façon de procéder offre l'avantage supplémentaire de permettre l'accès à d'autres bases de données sur les résidus de pesticide, notamment sur ceux qui se trouvent dans les produits alimentaires canadiens transformés et dans des produits importés des États-Unis et d'autres pays. Les données d'EQR suivantes sont utilisées pour les besoins de ces activités de recherche.

Données provenant du PDP de l'USDA

L'USDA (ministère de l'Agriculture des États-Unis) a lancé son programme de données sur les pesticides (PDP) en mai 1991 dans le but de recueillir des données sur les résidus de pesticide contenus dans les aliments. Jusqu'ici, le ministère a publié ses constatations des années civiles 1991 à 1998. Les méthodes d'échantillonnage utilisées par le PDP sont conçues en vue de saisir la présence de résidus dans les approvisionnements alimentaires à un moment raisonnablement rapproché de celui de la consommation. Le PDP a vérifié la présence possible de plus de 160 pesticides différents dans une quarantaine de produits : fruits et légumes frais, surgelés et en conserve, jus de fruit, lait entier, céréales et sirop de maïs.

Le PDP continue de s'orienter d'après les conclusions de la *National Academy of Sciences* telles qu'énoncées dans son rapport de 1993 sur les pesticides dans la ration alimentaire des nourrissons et des enfants (NAS, 1993). Dans ce rapport, la NAS recommandait que les programmes de surveillance des résidus de pesticide visent avant tout les aliments dont les enfants font une consommation importante, et que les tests d'analyse s'effectuent selon des méthodes normalisées, validées et soumises à des règles rigoureuses de contrôle et d'assurance de la qualité. En conséquence, depuis 1994, le PDP a modifié son profil d'évaluation des produits alimentaires pour y inclure non seulement les fruits et les légumes frais, mais aussi les fruits et légumes surgelés et en conserve, les jus de fruit, le lait entier, le blé, le soja, l'avoine, le sirop de maïs, le beurre d'arachide et la volaille.

Les activités de surveillance des pesticides menées par le PDP s'effectuent en fonction d'un partenariat entre l'administration fédérale et les États. Il y a maintenant 10 États participants, représentant environ la moitié de la population et de toutes les régions des États-Unis, qui recueillent des échantillons de fruits, de légumes et d'autres produits alimentaires, en les choisissant près du point de consommation, par exemple, dans les marchés terminaux de gros et les grands centres de distribution des chaînes d'alimentation juste avant que les produits ne soient livrés aux supermarchés et aux épiceries. Le programme peut ainsi saisir l'identité de l'échantillon, tenir compte de la dégradation des pesticides pendant le transport et l'entreposage et obtenir des données sur les résidus des applications de fongicides et de régulateurs de croissance une fois la récolte achevée.

Le nombre d'échantillons à rassembler est proportionnel à la population de l'État en cause et aux statistiques de la production de denrées. Les échantillons sont prélevés au hasard, sans tenir compte de l'origine ou de la nature de la denrée, et ils correspondent ainsi à ce qui est normalement offert en vente aux consommateurs pendant toute l'année. Le protocole d'échantillonnage du PDP, statistiquement fiable, est conçu dans le but de choisir des échantillons aléatoires qui donnent une image optimale des résidus de pesticide dans les approvisionnements alimentaires, afin de pouvoir calculer une estimation réaliste de l'exposition à ces substances chimiques. En outre, le PDP réalise des enquêtes spéciales sur des aliments en portions individuelles, afin d'appuyer ses travaux d'évaluation de l'exposition aiguë.

Nota : Les échantillons du PDP sont prélevés à un point de la voie commerciale où les résidus sont près de leur état à la consommation, mais il ne s'agit pas d'échantillons du niveau de l'épicerie ou de l'assiette, où les résidus pourraient avoir diminué encore plus.

Les données du PDP sont celles que privilégie l'ARLA pour évaluer les risques de l'exposition à des pesticides présents dans les aliments. L'Agence a participé à l'élaboration du protocole d'échantillonnage, la base de sondage est d'une conception statistique qui la rend représentative, et les données produites sont tout spécialement conçues pour servir à l'évaluation des risques. Qui plus est, les **limites de détection (LD)** sont basses et il se fait un nombre important de prélèvement d'échantillons au fil des années.

Utilisation des données du PDP : transposition à d'autres cultures vivrières

Les données du PDP ont trait à une quarantaine de cultures vivrières différentes. Des centaines de cultures vivrières sont évaluées par l'ARLA qui veut y déceler la possibilité d'une exposition éventuelle des consommateurs à des résidus de pesticide dans les aliments. Désireuse d'étendre l'utilité des données du PDP au-delà de la quarantaine de cultures comprises dans les échantillons, l'Agence s'est dotée d'une politique concernant la transposition des données du PDP à d'autres cultures vivrières semblables, pourvu que certaines conditions soient remplies.

Utilisation des données du PDP : Décomposition des données

Lorsque des chimistes, dans un laboratoire, essaient de déterminer la concentration de résidus de pesticide dans un produit alimentaire, par exemple, une pomme, il leur arrive souvent de recourir à un **échantillon composite**. Pour pouvoir évaluer l'exposition aiguë à l'aide d'une **technique probabiliste**, il faut connaître la concentration de pesticide dans un seul article (une seule pomme) et non pas sous la forme d'une valeur moyenne correspondant à un grand nombre de pommes. S'il en est ainsi, c'est en raison de la nature de l'analyse probabiliste et aussi en raison de ce que les gens mangent réellement.

Pour trouver la concentration de résidus de pesticide dans une seule pomme, les chimistes pourraient analyser les résidus présents dans chacune des pommes de l'échantillon. Ils pourraient aussi déterminer les données relatives à une seule pomme en procédant au moyen d'ajustements statistiques apportés aux données composites. Dans ce cas, il s'agit d'utiliser les méthodes statistiques pour **décomposer** les données composites relatives aux résidus en données relatives à un seul article, c'est-à-dire, les résidus présents dans une seule pomme par opposition aux résidus présents dans un échantillon de cinq livres (2,3 kg) de pommes.

Cette façon de procéder (voir l'encadré en page suivante) permet d'utiliser les données de surveillance provenant du PDP, du FDA et de l'ACIA (lesquelles sont recueillies et analysées sous forme d'échantillons composites) et de leur apporter les « ajustements statistiques » voulus pour qu'elles puissent servir à l'évaluation probabiliste d'une exposition aiguë à des résidus de pesticide.

Les lecteurs intéressés trouveront plus loin les adresses des sites où consulter l'original du document provisoire qui décrit le principe général de la décomposition des données et compare la proposition antérieure aux autres méthodes présentées.

Données de surveillance provenant de la FDA

La FDA (*Food and Drug Administration*) des États-Unis met en œuvre un programme de surveillance permanente des résidus de pesticide dans les aliments et il en publie les constatations une fois par an. Ce programme comporte trois volets :

- dépistage réglementaire, surveillance et vérification de la conformité;

- surveillance des occurrences et des niveaux de résidus de pesticide;
- étude de la ration alimentaire totale.

Dépistage réglementaire

Le programme de dépistage réglementaire mis en œuvre par la FDA a pour but de vérifier le respect des marges de tolérance relatives aux aliments importés et aux aliments de production intérieure faisant l'objet d'expéditions commerciales inter-États. Dans le cadre de ce dépistage réglementaire, la FDA prélève des échantillons dans des lots individuels de produits alimentaires du pays et de produits alimentaires importés, et elle en fait l'analyse pour y vérifier la présence possible de résidus de pesticide. Les échantillons de produits du pays sont prélevés aussi près que possible du point de production dans le système de distribution; ceux de produits importés sont prélevés au point d'entrée dans le commerce aux États-Unis. Le dépistage s'attarde surtout aux produits agricoles bruts, lesquels sont analysés tels quels, non lavés et non pelés, et il porte aussi sur les aliments transformés.

Des échantillons alimentaires du pays et des échantillons importés sont recueillis pour analyse. La plupart des échantillons recueillis par la FDA aux fins de surveillance sont recueillis de façon aléatoire. Les échantillons d'observation (et, au Canada, les échantillons de surveillance) sont recueillis par procédure de suivi à la découverte d'un résidu illégal ou devant l'existence d'autres indices d'un problème lié à un pesticide.

Pour analyser le grand nombre des échantillons (recueillis et préparés à titre de **composites**) pour lesquels l'historique de traitement pesticide est habituellement inconnu, on fait appel à des méthodes analytiques capables de déceler simultanément un certain nombre de pesticides. Ces **méthodes d'analyse de plusieurs résidus (MAPR)** peuvent déceler et quantifier environ la moitié des quelque 400 produits pesticides fichés en fonction de la limite maximale de tolérance mesurée par l'EPA ainsi que de nombreux autres qui n'ont pas de limites maximales. Les MAPR les plus utilisées peuvent aussi déceler de nombreux métabolites, impuretés et produits d'altération des pesticides. Les **méthodes à un seul résidu (MSR)** ou MAPR sélectives servent à déterminer des pesticides qui ne sont pas couverts par une MAPR. Habituellement, une MSR ne sert qu'à mesurer un seul pesticide; une MAPR sélective sert à mesurer un nombre relativement restreint de pesticides aux compositions chimiques apparentées.

Surveillance des occurrences et des niveaux

Une démarche complémentaire à la surveillance réglementaire, que l'on appelle la surveillance des occurrences et des niveaux, sert à augmenter le corps de connaissances de la FDA américaine sur diverses combinaisons particulières de pesticides et de denrées, en analysant certains aliments pour y déceler la présence et le niveau des pesticides à l'étude. Ainsi, de 1995 à 1997, on a procédé à une étude sur les triazines.

Étude de la ration alimentaire totale

La FDA des É.-U. annuellement à une étude de la ration alimentaire totale pour recueillir des données sur les niveaux de résidus de pesticides qui font leur chemin jusqu'à la table des consommateurs. Comme cela fait plus de 30 ans que dure cette étude, on peut déceler des tendances, comme la disparition progressive du pesticide auparavant homologué, le DDT, et de ses résidus.

Dans le cadre de l'étude de la ration alimentaire totale, le personnel de la FDA procède, quatre fois l'an, à un marché d'épicerie complet, dans une épicerie ou dans un marché de grande surface, soit une fois dans chacune des quatre régions géographiques du pays. Dans chaque région, ils s'exécutent dans trois villes, y achetant les mêmes 259 aliments, y compris de la viande, choisis selon les données d'une étude alimentaire nationale qui permet de définir la ration alimentaire américaine. On appelle ces aliments, des « paniers de provisions ».

La FDA fait ensuite cuire les aliments des paniers de provisions comme le font les consommateurs. Ainsi, on prépare un « ragoût de bœuf et de légumes » avec les ingrédients habituels et selon une recette normalisée. On analyse les aliments préparés à la recherche de résidus de pesticides. Ces résultats, de concert avec les études de la USDA sur la consommation alimentaire, servent à estimer l'absorption alimentaire de résidus de pesticides chez quatorze groupes définis selon l'âge et le sexe, allant des enfants de six mois aux hommes et femmes adultes de 70 ans et plus.

Les méthodes analytiques utilisées dans l'étude de la ration alimentaire totale sont modifiées afin de permettre des mesures à des niveaux de cinq à dix fois plus faibles que celles de la surveillance réglementaire. En règle générale, on peut ainsi mesurer des résidus à une échelle aussi petite qu'une partie par milliard.

Étude américaine du panier de provisions

Comme nous l'avons mentionné auparavant dans le cadre de l'étude canadienne sur le panier de provisions, ce genre d'étude permet de mesurer le niveau des résidus de pesticides présents dans les aliments au moment de l'achat à l'épicerie. Ces données visent à caractériser la différence entre le niveau de résidus trouvés sur les denrées dans le champ et celui sur les aliments au moment de l'achat par le consommateur. Les études de panier de provision utilisent des procédés d'échantillonnage en fonction de modèles statistiques. Habituellement, on recueille les échantillons au point de vente (supermarchés ou dépanneurs) au consommateur. On pourra préparer des échantillons comme pour la consommation (aliments pelés ou lavés) mais on ne les cuit pas, comme c'était le cas dans l'étude mentionnée précédemment. En outre, ces études sont centrées sur l'analyse d'une portion individuelle de denrée (p. ex., pommes, pêches, bananes, etc.) tandis que l'étude sur la ration alimentaire totale analyse des échantillons composites de ces genres de denrées.

Utilisation des données de la FDA : Décomposition des données

Comme nous le mentionnons à la section *Utilisation des données du PDP : Décomposition des données*, la technique de décomposition fait aussi appel, au besoin, aux données de l'ACIA et de la FDA (États-Unis). Voir cette section, ci-avant.

Surveillance de l'État aux États-Unis

Certains États américains (p. ex., Californie et Floride) recueillent leurs propres données sur les pesticides. Lorsque disponibles, ces données peuvent servir à l'ARLA dans l'évaluation de l'exposition des aliments importés de ces États au Canada.

Assurance de la qualité : Bonnes pratiques de laboratoires

Il est essentiel au bon fonctionnement du système réglementaire de l'ARLA que l'Agence et le public soient en mesure de faire confiance aux données sur lesquelles sont prises les décisions. Par conséquent, l'ARLA s'est dotée de programmes pour s'assurer de la fiabilité des données présentées à l'appui des demandes d'homologation des produits antiparasitaires. L'Agence établit ainsi des lignes directrices quant à la tenue des études. En outre, les laboratoires exécutant ces expertises doivent suivre la directive réglementaire DIR-98-01 sur les Bonnes pratiques de laboratoires (BPL) (ARLA 1998b).

Les normes BPL sont un outil de gestion permettant la tenue d'études en fonction de certaines normes scientifiques. Chaque laboratoire respecte les exigences BPL en observant les procédures normalisées d'exploitation (PNE) et en maintenant un contrôle d'assurance de la qualité (AQ) par l'entremise d'une unité chargée du contrôle et de l'assurance de la qualité, laquelle procède à des vérifications internes des données brutes et des pratiques de laboratoire.

Le programme des BPL de l'ARLA veille à la qualité et à l'intégrité des études soumises à l'Agence à l'appui des demandes d'homologation des produits antiparasitaires. L'ARLA s'acquitte de cette mission par des vérifications annuelles de l'observation de la directive sur les BPL. Ces vérifications peuvent aller des analyses chimiques des pesticides aux études de toxicité à long terme et de possibilités de cancer chez les mammifères. D'autres études vérifiées peuvent porter sur les effets des pesticides sur l'environnement et des résidus de pesticides sur les denrées, et sur l'efficacité des produits antibactériens sur la santé publique.

Une fois que l'Agence reçoit des données à l'appui d'une demande d'homologation (p. ex., analyse chimique des résidus, des produits, toxicologie, retombées environnementale à court et à long terme), les scientifiques des disciplines appropriées examinent ces données en profondeur.

Ces études ne tiennent pas seulement compte des résultats substantiels mais aussi de tout signe permettant de douter de la validité des données, soit par incohérence interne, écarts entre divers essais sur des produits de même nature ou manque de renseignements sur l'observation des BPL.

Si l'ARLA a quelque doute quant aux données présentées, elle peut demander de nouvelles données ou exiger la tenue d'une vérification en laboratoire.

Méthodes analytiques : Manuel d'analyse de pesticides

Pour chaque nouvelle LMR de pesticide, le demandeur d'homologation doit fournir une méthode analytique pouvant servir aux fins d'exécution. Pour un pesticide existant, la méthode analytique peut se trouver au Manuel d'analyse de pesticides de la FDA (le PAM) ou dans les registres de méthodes d'analyse connexes de l'ACIA.

Respectivement, l'ACIA et la FDA sont responsables devant la *Loi sur les aliments et drogues* et la *Federal Food, Drug, and Cosmetic Act (FFDCA)*, de l'application des limites de tolérance établies par l'ARLA et l'EPA. En s'acquittant de cette responsabilité, l'ACIA ou la FDA recueillent et analysent les aliments des réseaux commerciaux de distribution. Les laboratoires se servent de méthodes analytiques pour examiner les aliments à la recherche de résidus de pesticides, à des fins réglementaires. Le manuel américain, le PAM, est organisé en fonction de la portée des méthodes analytiques :

- Le volume 1 renferme les méthodes pour résidus multiples utilisées ordinairement, compte tenu de leur efficacité et de leurs applications étendues, tout particulièrement dans l'analyse des aliments dont les antécédents de traitement antiparasitaire sont inconnus.
- Le volume 2 contient les méthodes d'analyse des résidus d'un seul composé (même si certaines méthodes peuvent servir à déterminer plusieurs composés connexes). Ces méthodes servent le plus souvent quand on sait quel résidu antiparasitaire chercher tout probablement et si le résidu d'intérêt ne peut pas être décelé par les méthodes pour résidus multiples.

Estimation d'exposition aiguë et chronique

Dans le cadre du programme de réévaluation de l'ARLA, l'Agence réévalue tous les LMR existantes, en fonction des renseignements disponibles, mais selon des nouvelles normes, plus rigoureuses. Parmi ces nouvelles normes se trouvent des déterminations spécifiques quant au potentiel de sensibilité des nourrissons, des enfants et d'autres segments de population face au pesticide à l'étude; l'évaluation du potentiel d'exposition cumulative de diverses sources (comme dans les aliments, l'eau potable et l'utilisation de pesticides à domicile et autour de la maison); les évaluations cumulatives des pesticides ayant un mécanisme commun de toxicité. L'ARLA prévoit que ces améliorations permettront des estimations plus réalistes des niveaux réels des pesticides sur les aliments, à mesure que l'Agence accroît ses études, tout particulièrement ses études cumulatives, des pesticides. En fin de compte, en possédant des estimations plus réalistes des résidus de pesticides, l'ARLA pourra prendre des décisions réglementaires mieux documentées pour pleinement protéger la santé publique et les segments de population les plus à risques, y compris les nourrissons et les enfants.

Comme indiqué ci-dessous, l'ARLA élabore ces estimations des niveaux de résidus antiparasitaires en faisant appel à une démarche progressive (par paliers), où les estimations d'exposition aiguë à un pesticide sont calculées légèrement différemment du calcul des estimations d'exposition chronique.

Cadre de base : La démarche progressive

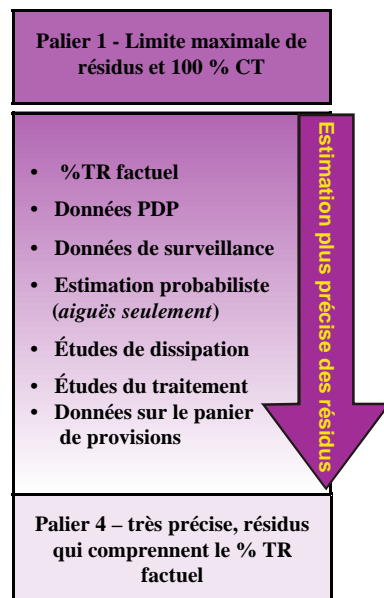
L'ARLA utilise une « démarche progressive » (par paliers) dans l'évaluation des risques aigus et chroniques d'exposition au pesticides dans les aliments. En vertu de cette démarche, les estimations d'exposition aiguë sont calculées différemment de celles des expositions chroniques, parce que dans l'évaluation d'exposition aiguë, l'évaluateur du risque cherche à estimer combien de résidu l'on peut consommer dans une seule et même journée tandis que dans l'évaluation d'exposition chronique, l'évaluateur cherche à estimer quelle quantité d'un résidu de pesticide l'on peut consommer quotidiennement tout au long de sa vie. Les calculs d'exposition aiguë ont tendance à reposer sur des valeurs de résidus supérieures, des valeurs élevées de consommation et des estimations de pourcentage élevé de culture traité (% CT). Les calculs d'exposition chronique ont tendance à reposer sur des valeurs résiduelles moyennes, des valeurs moyennes de consommation et des estimations moyennes de % CT.

Limite maximale de résidus.

Cette limite est basée sur les essais sur les cultures en champ et est utilisée pour établir les LMR. Il s'agit de la plus grande quantité de résidus pouvant se trouver sur les aliments par suite d'une application maximale de pesticide selon les directives de l'étiquette. Les LMR représentent le niveau de résidus de pesticide sur ou dans une denrée traitée, au moment où cette denrée se retrouve sur le marché.

La démarche progressive de l'évaluation de l'exposition aiguë et chronique

Dans l'estimation des risques aigus et chroniques d'exposition aux pesticides dans les aliments, l'ARLA fait appel à une « démarche progressive » lors de l'évaluation initiale du risque à partir des scénarios les plus défavorables. Par exemple, à la première étape (palier 1), l'ARLA supposerait que pour les deux genres d'estimation d'exposition, chronique et aiguë, les résidus atteignent les limites de tolérance et que la totalité de la récolte a été traitée. En matière générale, le niveau des ressources appliquées et des données nécessaires pour préciser les estimations d'exposition augmente avec chaque palier.



Les estimations d'exposition aux paliers les plus faibles (paliers 1 et 2) utilisent des niveaux résiduels glanés des lignes directrices de données sur les essais en champ (limites de tolérance) et peuvent (dans certaines récoltes) utiliser les renseignements sur l'usage, facilement disponibles, comme par exemple le pourcentage traité de la culture (% CT) avec un pesticide donné. Ces estimations ont tendance à surestimer les niveaux réels des résidus antiparasitaires dans les aliments. En règle générale, si les risques de ces résidus dans l'alimentation ne sont pas inquiétants en fonction des estimations à un faible palier, on ne procède pas à des études plus précises. Avec la multiplication des évaluations, tout particulièrement des évaluations cumulatives que l'on exige désormais, le taux de probabilité s'accroît que l'on fasse appel à des estimations d'exposition à des paliers supérieurs (paliers 3 et 4).

Pour résumer, les genres de données pouvant servir au processus d'établissement du palier sont :

- le pourcentage traité de la culture;
- les données de surveillance de l'ACIA,
- celles de la FDA;
- celles de l'UE;
- Celles du PDP de l'USDA;
- les études sur la ration alimentaire totale;
- d'autres études de contrôle du panier de provisions;
- **des études de rapprochement;**
- **des études de dissipation des résidus;**
- **des études de dégradation des résidus;**
- les pratiques commerciales et de consommation comme le lavage, le pelage et la cuisson des aliments.

Estimations d'exposition aiguë

Dans l'évaluation des estimations d'exposition aiguë, l'évaluateur estime combien de résidus d'un pesticide donné peut être consommé dans une seule journée. On peut faire appel aux renseignements généraux sur la politique d'évaluation d'exposition aiguë et de renseignements spécifiques sur les genres de données à utiliser pour estimer l'exposition aiguë, que l'on trouvera dans les documents *Classification of food forms with respect to level of blending* (U.S. EPA 1999b) et *Guidance for refining anticipated residue estimates for use in acute dietary probabilistic risk assessment* (U.S. EPA 2000b).

Estimations d'exposition chronique

Dans l'évaluation des estimations d'exposition chronique, l'évaluateur calcule combien de résidus d'un pesticide donné l'on peut consommer quotidiennement toute sa vie. On trouvera des conseils sur l'estimation de l'exposition chronique aux résidus de pesticides dans les aliments dans le document *Guidelines for the use of anticipated residues in dietary exposure assessment* (U.S. EPA 1991a).

Limite de détection et limite de quantification

La **limite de détection (LD)** est la concentration minimale qu'une méthode analytique peut déceler; la **limite de quantification (LQ)** est la concentration minimale qu'une méthode analytique peut déceler et quantifier de façon fiable et constante. Il faut remarquer que la limite de quantification est la même chose que la limite de détermination, mais comme l'acronyme de ce dernier terme serait confondant, on se borne à utiliser le terme limite de quantification.

Il arrive assez souvent, dans l'analyse des aliments ou d'autres substances, que l'on ne détecte pas de résidus à une échelle supérieure à la LD. Mais même si l'équipement du laboratoire n'arrive pas à détecter un résidu, celui-ci peut tout de même être présent à un niveau inférieur à la LD, et de tels résidus peuvent contribuer à l'exposition provenant des résidus antiparasitaires dans les aliments.

En règle générale, l'ARLA fait appel à une valeur par défaut, soit la moitié de la LD ou la moitié de la LQ pour les denrées traitées avec un pesticide mais pour lesquelles aucun résidu détectable n'est mesuré. La politique d'affectation d'une valeur à des résidus non détectables vise à éviter de sous-estimer l'exposition de groupes de personnes pouvant être sensibles ou très exposés comme les nourrissons et les enfants, tout en veillant à estimer le mieux possible les concentrations réelles de résidus. Tant les renseignements de nature biologique que les mesures empiriques de résidus soutiennent la conviction de l'ARLA que ces principes scientifiques correspondent à ces objectifs.

L'Agence a recours à des méthodes statistiques pour traiter des ensembles de données qui renferment tant des résidus détectés que des résidus non détectés (ND). On peut trouver ces méthodes au document mentionné ci-après. Ce document décrit également la politique de l'ARLA pour l'exécution d'une analyse de sensibilité afin de déterminer l'incidence d'utilisation de diverses hypothèses implicites (p. ex., résidus ND égaux à la LD au lieu de la 1/2 LD) dans l'évaluation des résidus ND.

Pourcentage traité de la culture

L'Agence utilise souvent des renseignements sur le pourcentage de la culture qui a été traitée avec un pesticide donné, pour faire une estimation aussi précise que possible de l'exposition. L'ARLA obtient ces renseignements d'une foule de sources de données agricoles et non agricoles, notamment :

- Statistique Canada;
- Agriculture et Agroalimentaire Canada;
- divers recensements et sondages provinciaux;

- une foule de sources sur la propriété intellectuelle.

Ces sources de données renferment des renseignements sur les pesticide provenant de tous les États grands producteurs. Les scientifiques de l'ARLA analysent toutes les données disponibles dans l'évaluation des risques d'origine alimentaire, selon le besoin.

Analyse probabiliste

L'une des techniques servant à calculer le risque et l'exposition aiguës dans les paliers les plus approfondis, les paliers 3 et 4, s'appelle l'**analyse probabiliste**, où on fait appel à toute la gamme des données sur les résidus provenant des nombreuses études d'essais en champ (ou d'autres sources) en plus de la gamme des valeurs de consommation pour estimer la distribution de l'exposition de la population concernée et la probabilité d'exposition à quelque échelle donnée que ce soit. Cette technique permet d'établir une estimation plus réaliste de l'exposition. Pour l'instant, la technique d'analyse probabiliste ne peut servir aux estimations d'exposition aiguë, compte tenu des limites de la base de données sur la consommation.

L'analyse probabiliste présente un contraste avec la technique **d'analyse déterministe**, où on ne fait appel qu'à une seule valeur résiduelle supérieure (p. ex., les LMR sur les aliments) ou une tendance statistique (p. ex. les moyennes d'essais en champ) avec la gamme des estimations de consommation. Ces estimations de risque à partir d'une seule valeur n'offrent pas de renseignements sur le caractère variable et incertain qui pourrait être associé à une estimation du risque. L'Agence a traditionnellement fait appel à des analyses déterministes avec des estimations de fractions décimales de paramètres spécifiques pour engendrer une estimation unique d'exposition et des risques, à partir de diverses suppositions quant à la concentration de pesticides dans un médium donné (p. ex., les aliments, l'eau, l'air, etc.) et la quantité du médium consommé, respiré ou auquel l'on pourrait avoir été exposé.

Étude de rapprochement

Une **étude de rapprochement** est une étude où l'enquêteur examine le rapport entre les niveaux de résidus provenant d'une application maximum de pesticide (p. ex., au taux maximum, à la plus forte fréquence d'application et au DAAR le plus court) par opposition aux applications normales. Ce lien sert ensuite à ajuster les niveaux maximums initialement obtenus des essais sur les cultures en champ.

L'ARLA utilise les données de résidus obtenues de ces études en champ de concert avec l'information sur le pourcentage de la culture que l'on aura traité, à chaque taux, pour préciser les estimations d'exposition. Le document cité ci-après précise comment procéder à des études de rapprochement.

Étude de dissipation

Dans une **étude de dissipation**, l'enquêteur examine le rapport entre les niveaux de résidus au moment de l'application et ces niveaux au moment typique de la récolte. Autrement dit, il cherche à savoir à quel degré de rapidité le pesticide à l'étude se dégrade, entre le moment de l'application et celui de la récolte. Les produits antiparasitaires pouvant se dégrader et se dissiper à des rythmes divers, on ne peut pas supposer ce rapport comme étant linéaire (p. ex., qu'en doublant le délai de carence (intervalle avant la récolte) on se retrouverait avec la moitié des résidus). Dans une étude de dissipation, les échantillons d'un champ d'essai unique donné sont recueillis à de multiples DAAR et analysés afin de déterminer les taux de disparition ou de dissipation des résidus.

L'ARLA utilise les données des résidus obtenues de ces études de dissipation de concert avec des renseignements sur le pourcentage traité de culture à chaque intervalle pour préciser ses estimations de l'exposition. On peut se servir en partie des renseignements provenant des études de dissipation quand le pesticide concerné se dégrade rapidement ou si une longue période se passe entre la date d'application du pesticide en question et la date de la récolte. On peut trouver des conseils particuliers sur la tenu d'une étude de dissipation dans le document cité ci-après.

Étude de dégradation des résidus

Dans une **étude de dégradation des résidus**, l'enquêteur examine le rapport entre les niveaux de résidus à la récolte et celui qu'il constate à la mise en marché au consommateur. L'étude de dégradation des résidus est semblable à l'étude de dissipation, à la différence près que l'intervalle étudié se produit plus tard dans le cycle. Les études de dégradation des résidus visent à caractériser la décroissance des résidus de pesticides avec le temps, lors de l'entreposage ou du transport des denrées. Dans une étude de dégradation des résidus, les échantillons sont recueillis avant l'entreposage ou le transport, et à divers points du « processus » qui correspondent aux délais après lesquels les consommateurs peuvent acheter les aliments.

Les renseignements obtenus d'une étude de dégradation des résidus peuvent être particulièrement utiles pour les denrées où le temps de transport ou d'entreposage est particulièrement long. Ainsi, l'ARLA reconnaît que certaines cultures, comme celles des pommes ou des pommes de terre, peuvent être entreposées pendant des périodes relativement longues entre la récolte et la consommation. D'autres cultures, comme celles des tomates et des bananes, peuvent se faire alors que la denrée est encore verte, ce qui facilite le transport; il peut donc être nécessaire de laisser passer de nombreux jours entre la récolte et la consommation.

Pratiques commerciales et de consommation

Les données sur la cuisson et le traitement permettent de mieux estimer l'exposition aux pesticides en intégrant des renseignements sur les pratiques factuelles des industries de transformation des aliments, et celles des consommateurs. La transformation à domicile, comme la cuisson, le lavage, le pelage des aliments, peut réduire de façon importante l'exposition aux

résidus de pesticides. Ainsi, les pommes de terres seront probablement cuites avant leur consommation; les oranges et les bananes seront typiquement pelées. Les pratiques de transformation commerciale comme la mise en conserve, le lavage, le pelage, les diverses méthodes de cuisson, et autres, peuvent aussi réduire l'exposition aux résidus de pesticides.

Dans les études sur la transformation commerciale, les échantillons sont recueillis à au moins deux points de cueillette dans la chaîne de transformation (notamment, avant la transformation ou la cuisson après le lavage ou le pelage, à la fin du processus de transformation, etc.) puis on calcule un facteur de transformation. Les pratiques de transformation qui servent à l'étude devraient refléter les pratiques commerciales typiques (à savoir si la denrée agricole brute est typiquement lavée, pelée, cuite ou subit un autre traitement avant sa mise en conserves, en congélation, au séchage ou autre procédé de transformation.

Renseignements sur la consommation

Les données sur la consommation des aliments qu'utilise l'ARLA dans ses estimations des risques d'exposition aux résidus de pesticides dans les aliments lui viennent des enquêtes périodiques de consommation alimentaire que publie l'USDA.

Liste des sources de renseignements

Sujet et description	Nom du document (s'il y a lieu) applicable)	Page
<p>Estimations d'exposition aiguë. Politique relative à la méthode d'estimation de l'exposition aiguë aux résidus de pesticide dans les aliments.</p>	<p><i>Classification of food forms with respect to level of blending. HED Standard Operating Procedure 99.6</i> (U.S. EPA, 1999b).</p>	34
<p>Estimations d'exposition aiguë. Descriptions des types de données utilisées par l'ARLA pour approfondir ses estimations d'exposition aiguë aux résidus de pesticide.</p>	<p><i>Guidance for refining anticipated residue estimates for use in acute dietary probabilistic risk assessment</i> (U.S. EPA, 2000b) http://www.epa.gov/fedrgstr/EPA-PEST/2000/June/Day-23/o-p15917.htm</p>	34
<p>Évaluation de l'exposition globale. Document d'orientation sur les évaluations d'exposition globale.</p>	<p><i>Guidance for performing aggregate exposure and risk assessments</i> (ébauche) (U.S. EPA, révisé, 28 novembre 2001) http://www.epa.gov/pesticides/trac/science/#non-occupational</p>	5
<p>Méthodes analytiques. Méthodes analytiques pour déterminer la concentration de résidus de pesticide dans les aliments (méthodes pour un type de résidus et pour résidus multiples).</p>	<p><i>PAM</i>, Volumes 1 et 2 (U.S. HHS, 1994, 1997) http://vm.cfsan.fda.gov/~frf/pami1.html</p>	31
<p>Études de rapprochement. Conseils précis sur la façon d'étudier les sources de données indirectes.</p>	<p><i>Guidance for refining anticipated residue estimates for use in acute dietary probabilistic risk assessment</i> (U.S. EPA, 2000b) http://www.epa.gov/fedrgstr/EPA-PEST/2000/June/Day-23/o-p15917.htm</p>	40

Sujet et description	Nom du document (s'il y a lieu) applicable	Page
<p>Données de surveillance de l'ACIA. Où trouver des renseignements concernant, entre autres, les sommaires de données des programmes de surveillance des pesticides de l'ACIA, y compris la méthode analytique.</p>	<p>Les rapports de l'ACIA sont disponibles auprès de :</p> <p>Bureau de la salubrité des aliments et de la protection des consommateurs Agence canadienne d'inspection des aliments 59, promenade Camelot, 3^e étage Ouest Ottawa (Ontario) K1A 0Y9</p>	26
<p>Données de surveillance de la CCG. Où trouver des renseignements concernant, entre autres, les sommaires de données des programmes de surveillance et les programmes de surveillance des pesticides de la CCG</p>	<p>Les rapports de la CCG sont disponibles auprès de :</p> <p>Commission canadienne des grains 1404-303, rue Main Winnipeg (Manitoba) R3R 2J2 tél. : (204) 983-3345 téléc. : (204) 983-0724</p>	27
<p>Estimations d'exposition chronique. Document d'orientation sur le calcul de l'exposition chronique par voie alimentaire, à l'aide de la méthode progressive.</p>	<p><i>Guidelines for the use of anticipated residues in dietary exposure assessment</i> (U.S. EPA, 1991a)</p>	35
<p>Pratiques commerciales et de consommation. Renseignements sur la façon de tenir compte des pratiques commerciales et de consommation lors des évaluations de l'exposition aux résidus de pesticide par l'alimentation.</p>	<p><i>Guidance for refining anticipated residue estimates for use in acute dietary probabilistic risk assessment</i> (U.S. EPA, 2000b) http://www.epa.gov/fedrgstr/EPA-PEST/2000/June/Day-23/o-p15917.htm</p>	43

Sujet et description	Nom du document (s'il y a lieu) applicable	Page
<p>Exigences en matière de données. Les exigences de l'ARLA en matière de données de résidus sur les aliments.</p>	<p>Directive d'homologation DIR98-02 (ARLA, 1998) disponible auprès de la Coordinatrice des publications ARLA, Santé Canada 2720, promenade Riverside Ottawa (Ontario) K1A 0K9 ou par Internet à : http://www.hc-sc.gc.ca/pmra-arla</p>	19
<p>Décomposition de données. Un document traitant de la méthode Allender pour décomposer les données, c.-à-d. le procédé de transposition statistique d'éléments composites d'information sur les résidus en « éléments individuels ».</p>	<p><i>Statistical Methods for Use of Composite Data in Acute Dietary Exposure Assessment</i> (EPA, 1999e) http://www.epa.gov/scipoly/sap/1999/may/hanssap.pdf</p>	23
<p>Décomposition de données. Un document comparant la méthode de décomposition de l'EPA à deux autres méthodes : RDFgen et MaxLIP.</p>	<p><i>Office of Pesticide Programs' comparison of Allender, RDFgen, and MaxLIP decomposition procedures</i> (U.S. EPA, 2000a) http://www.epa.gov/scipoly/sap/index.htm</p>	23
<p>DEEM^{MD}. Une description complète du modèle DEEM^{MD} et son fonctionnement.</p>	<p><i>Background document for the sessions: dietary exposure evaluation model (DEEMTM) and DEEMTM decomposing procedure and software</i> (Novigen Sciences Inc, 2000) http://www.epa.gov/scipoly/sap/index.htm</p>	15
<p>Données de surveillance de la FDA américaine. Où trouver des renseignements concernant notamment les sommaires de données des programmes de surveillance et les programmes de surveillance de pesticides de la FDA.</p>	<p>Pour de plus amples renseignements sur le programme de surveillance de la FDA américaine, notamment pour obtenir les sommaires de données des programmes de surveillance, contacter : U. S. Food and Drug Administration Center for Food Safety and Applied Nutrition 200 C Street SW, Washington, DC 20204 USA http://vm.cfsan.fda.gov/~dms/pesrpts.html</p>	26

Sujet et description	Nom du document (s'il y a lieu) applicable	Page
<p>Renseignements sur la consommation d'aliments. Où trouver des renseignements sur les enquêtes de consommation alimentaire de l'USDA.</p>	<p>Pour de plus amples renseignements sur les enquêtes de consommation alimentaire de l'USDA, contacter :</p> <p>Food Surveys Research Group Beltsville Human Nutrition Research Center Agricultural Research Service, USDA 10300 Baltimore Ave., Building 005, Room 102, BARC-West, Beltsville, MD 20705 USA tel: 301-504-0170 e-mail: amoshfegh@rbhnrc.usda.gov ou consulter le site Web suivant : http://www.barc.usda.gov/bhnrc/foodsurvey/Fsrg1.html</p>	43
<p>Bonnes pratiques de laboratoire. Document sur les normes à suivre dans les laboratoires lors des études visant à établir des seuils de tolérance, etc.</p>	<p>Directive d'homologation DIR98-01 (ARLA, 1998b) Disponible auprès de : Coordinatrice des publications ARLA, Santé Canada 2720, promenade Riverside Ottawa (Ontario) K1A 0K9 ou par Internet à : http://www.hc-sc.gc.ca/pmra-arla</p>	30
<p>Lignes directrices. Lignes directrices concernant les données de résidus chimiques.</p>	<p>Lignes directrices sur les résidus chimiques (ARLA, 1998a)</p>	19
<p>LD et LQ. Les méthodes statistiques pour traiter les résidus non décelables dans les aliments.</p>	<p><i>Assigning values to non-detected/ non-quantified pesticide residues in human health food exposure assessments</i>, 23 mars 2000 (U.S. EPA, 2000c)</p>	36
<p>Études sur le panier de provisions. Renseignements sur la façon de mener une étude sur le panier de provisions dans le but d'approfondir les données de résidus pour les évaluations d'exposition aiguë.</p>	<p><i>Guidance for refining anticipated residue estimates for use in acute dietary probabilistic risk assessment</i> (U.S. EPA, 2000b) http://www.epa.gov/fedrgstr/EPA-PEST/2000/June/Day-23/o-p15917.htm</p>	28

Sujet et description	Nom du document (s'il y a lieu) applicable	Page
<p>Résidus non décelables. Les méthodes statistiques pour traiter les résidus non décelables dans les aliments.</p>	<p><i>Attribution de valeurs aux résidus de pesticides non détectés ou non quantifiés dans les aliments</i>, (ARLA, 2002a) ou au site Web de l'EPA : http://www.epa.gov/pesticides/trac/science/trac3b012.pdf</p>	36
<p>Pourcentage traité de la culture. Renseignements sur la façon de déterminer le pourcentage de la culture qui a été traité et comment l'utiliser dans une évaluation du risque.</p>	<p><i>The role of the use-related information in pesticide risk assessment and risk management</i>; document provisoire (U.S. EPA, 1999c)</p>	37
<p>PDP. Renseignements sur le programme de données de pesticides de l'USDA et comment obtenir les sommaires de données.</p>	<p>Pour obtenir de l'information sur le PDP ou pour avoir accès aux données, contacter l'USDA : http://www.ams.usda.gov/science/pdp/index.htm</p>	21
<p>Évaluation probabiliste. Document d'orientation sur la présentation et l'examen des évaluations probabilistes d'exposition sur la santé humaine.</p>	<p><i>Guidance for submission of probabilistic human health exposure assessments to the office of pesticide programs</i>, document provisoire (EPA, 1998b) http://www.epa.gov/pesticides/trac/science/#monte</p> <p>NOTA : <i>Ce document d'orientation présente un bon exposé général sur les méthodes probabilistes.</i></p>	39
<p>Études de dissipation des résidus. Conseils précis sur la façon de mener des études de dissipation des résidus.</p>	<p><i>Guidance for refining anticipated residue estimates for use in acute dietary probabilistic risk assessment</i> (U.S. EPA, 2000b) http://www.epa.gov/fedrgstr/EPA-PEST/2000/June/Day-23/o-p15917.htm</p>	41
<p>Études de dégradation des résidus. Renseignements sur la façon de mener des études sur la dégradation des résidus.</p>	<p><i>Guidance for refining anticipated residue estimates for use in acute dietary probabilistic risk assessment</i> (U.S. EPA, 2000b) http://www.epa.gov/fedrgstr/EPA-PEST/2000/June/Day-23/o-p15917.htm</p>	42

Sujet et description	Nom du document (s'il y a lieu) applicable	Page
<p>Méthode progressive (par paliers). Comment l'ARLA évalue l'exposition aux résidus de pesticide dans les aliments par un procédé à quatre paliers.</p>	<p><i>Classification of food forms with respect to level of blending. HED Standard Operating Procedure 99.6, (U.S. EPA, 1999b)</i></p>	34
<p>Données sur la ration alimentaire totale. Où trouver des renseignements concernant les programmes sur la ration alimentaire totale, y compris les sommaires de données de ces programmes.</p>	<p>Pour de plus amples renseignements sur le programme de ration alimentaire totale de SC, communiquer avec : Division sur la recherche sur les aliments Santé Canada Centre de recherche Sir Frederick Banting Avenue Ross Ottawa (Ontario) K1A 0L2</p>	26
<p>Transposition des données du PDP à d'autres cultures. Les conditions pertinentes pour la transposition et les détails de la politique sur la transposition.</p>	<p><i>Translation of monitoring data. HED Standard Operating Procedure 99.3 (3/26/99), (U.S.EPA, 1999e)</i></p>	22
<p>Guide de l'utilisateur. Liste des renseignements disponibles auprès de l'EPA des É.-U. sur l'évaluation de l'exposition aux pesticides contenus dans les aliments.</p>	<p><i>Available EPA information on assessing exposure to pesticides in food - A user's guide (révisé), 12 juillet 2000.</i> Numéro de texte : OPP-00576A http://www.epa.gov/fedrgstr/EPA-PEST/2000/July/Day-12/6061.pdf</p>	

Liste des abréviations

% de CT	pourcentage de culture traité
ACIA	Agence canadienne d'inspection des aliments
ALENA	Accord de libre-échange nord-américain
AQ	assurance de la qualité
ARLA	Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire
BPL	bonnes pratiques de laboratoire
CCG	Commission canadienne des grains
CQ	contrôle de la qualité
CSFII	Continuing Survey of Food Intake by Individuals (USDA)
DAAR	délai d'attente avant la récolte
DEEM ^{MD}	modèle informatique d'évaluation de l'exposition par la voie alimentaire
DJA	dose journalière admissible
DR	dose de référence
DSENO	dose sans effet nocif observable
EPA	Environmental Protection Agency (États-Unis)
EQR	étude quantitative des résidus
ERA	évaluation du risque alimentaire
FDA	Food and Drug Administration (États-Unis)
FFDCA	<i>Federal Food, Drug, and Cosmetic Act</i> (USFDA)
FIFRA	<i>Federal Insecticide, Fungicide, and Rodenticide Act</i> (USEPA)
FQPA	<i>Food Quality Protection Act</i> (1996, USEPA et USFDA)
GTT	Groupe de travail technique de l'ALENA sur les pesticides
HED	Health Effects Division of the Office of Pesticide Programs (USEPA)
HHS	Health and Human Services (ministère américain)
LAD	<i>Loi sur les aliments et drogues</i>
LD	limite de détection
LMR	limite maximale de résidus
LPA	<i>Loi sur les produits antiparasitaires</i>
LQ	limite de quantification
LRG	Laboratoire de recherches sur les grains (Winnipeg, Manitoba, Canada)
MAPR	méthodes d'analyse de plusieurs résidus
ME	marge d'exposition
MSR	méthode d'analyse à un seul résidu
NARA	National Archives and Records Administration (États-Unis)
NAS	National Academy of Sciences (États-Unis)
ND	valeurs ou résidus non détectés
OPP	Office of Pesticide Programs (USEPA)
OPPTS	Office of Prevention, Pesticides, and Toxic Substances (USEPA)
PAB	produit alimentaire brut
PAM	Pesticide Analytical Manual (USFDA)
PDD	point de départ

PDP	Pesticide Data Program (Programme de données des pesticides de l'USDA) (États-Unis)
PNE	procédure normale d'exploitation
ppm	partie par million
ppM	partie par milliard
q ₁ *	Q-astérisque ou Q1-astérisque
RAD	<i>Règlement sur les aliments et les drogues</i>
SC	Santé Canada
SENO	seuil d'effets nocifs observables
UE	Union européenne

Références

- National Academy of Sciences (NAS). *Pesticides in the diets of infants and children*, Washington D.C., National Academy Press, 1993.
- National Archives and Records Administration (NARA). *Code of Federal Regulations. Protection of environment Parts 150 to 189*, Washington D.C., U.S. Government Printing Office, 1^{er} juillet 1999.
- Novigen Sciences Inc. *Background document for the Sessions: dietary exposure evaluation model (DEEM™) and DEEM™ decompositing procedure and software*, 2000. Séances données du 29 février au 3 mars 2000 - documentation préparatoire à la réunion de mars 2000 du SAP de la FIFRA..
- ARLA (Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire). DIR98-02 *Lignes directrices sur les résidus chimiques*, 1998a.
- ARLA. DIR98-01 *Bonnes pratiques de laboratoire*, 1998.
- ARLA. *Attribution de valeurs aux résidus de pesticides non détectés ou non quantifiés dans les aliments*. Document de principes en cours de préparation, parution prévue au printemps 2002.
- U.S. EPA (Environmental Protection Agency). *Guidelines for the Use of Anticipated Residues in Dietary Exposure Assessment*, le 25 mars 1991(a).
- U.S. EPA. *Residue Chemistry Test Guidelines OPPTS 860*, EPA 712-C-96-169, août 1996(a).
- U.S. EPA.. *Supplementary Guidance on use of OPPTS Residue Chemistry Test Guidelines 860.1500, Crop Field Trials (residue zone maps - Canadian extension)*, le 8 avril 1998(a).
Mémoire de Margaret Stasikowski à Jim Jones, Anne Lindsay et Lois Rossi
- U.S. EPA. *Guidance for Submission of Probabilistic Human Health Exposure Assessments to the Office of Pesticide Programs*, document provisoire 63 FR 59780, le 4 novembre 1998(b).
- U.S. EPA. *Guidance for Performing Aggregate Exposure and Risk Assessments*, document provisoire 65 FR 459, le 29 octobre 1999(a).
- U.S. EPA. *Classification of Food Forms With Respect to Level of Blending. HED Standard Operating Procedure 99.6 (8/20/99)*, le 20 août 1999(b). Mémoire de Margaret Stasikowski, Directrice de la Division des effets sur la santé au personnel de la division
- U.S. EPA. *The Role of the Use-Related Information in Pesticide Risk Assessment and Risk Management*, document provisoire 64 FR 37977, le 29 juin 1999(c).

U.S. EPA. *Statistical Methods for Use of Composite Data in Acute Dietary Exposure Assessment*, le 26 mai 1999(e). Document préparatoire à la réunion de mai 1999 au SAP de la FIFRA.

U.S. EPA. *Translation of Monitoring Data. HED Standard Operating Procedure 99.3 (3/26/99)*, le 26 mars 1999(f). Mémoire de Margaret Stasikowski, directrice de la Division des effets sur la santé au personnel de la division.

U.S. EPA. *Office of Pesticide Programs' Comparison of Allender, RDFgen, and MaxLIP Decomposition Procedures*, 1^{er} février 2000(a). Document préparatoire à la réunion du 1^{er} mars 2000 du SAP de la FIFRA.

U.S. EPA. *Guidance for Refining Anticipated Residue Estimates for Use in Acute Dietary Probabilistic Risk Assessment*, 65 FR 39147, le 15 juin 2000(b).

U.S. EPA. *Assigning Values to Non-detected/non-quantified Pesticide Residues in Human Health Food Exposure Assessments*, 65 FR 17266, le 23 mars 2000(c).

U.S. DHHS (health and human services). *Pesticide Analytical Manual Volume I: Multiresidue Method*, 3^e édition (révisée septembre 1996, octobre 1997 et octobre 1999), janvier 1994.

U.S. DHHS. *Pesticide Analytical Manual, Volume 2*, février 1997.

Glossaire

% culture traité (% CT) : Estimation de la superficie de terre arable (en hectares) cultivée qui est traitée au moins une fois avec un pesticide. On l'exprime en pourcentage de la superficie totale pour cette culture.

Analyse déterministe : Analyse dans le cadre de laquelle on utilise une valeur unique pour quantifier un point dans la plage des expositions. Un exemple d'une analyse déterministe est le calcul d'une valeur moyenne.

Analyse probabiliste : L'utilisation d'une technique statistique (p. ex. Monte Carlo) pour quantifier l'étendue des exposition aux résidus de pesticide et la probabilité ou la chance d'exposition à un niveau particulier.

DAAR (délai d'attente avant la récolte) : Intervalle entre la dernière application de pesticide et la récolte de la culture.

Dose de référence : Une DSENO divisée par les facteurs pertinents d'incertitude et de sécurité.

DSENO (dose sans effet nocif observé) : Il s'agit de la dose la plus élevée dans une étude de toxicité à laquelle aucun effet nocif est observé. Cette dose se trouve sous le SENO (seuil sans effet nocif observé). Elle est exprimée en unités de mg par kg de poids corporel par jour (mg/kg/jour).

Échantillonnage composite : méthode d'échantillonnage (ou d'analyse) où un certain nombre d'éléments individuels (p. ex., des pommes) sont combinés ou mélangés en un seul échantillon.

EQR (étude quantitative des résidus) : Il s'agit de la concentration de résidus de pesticide dans un aliment déterminée par la surveillance, les études de dissipation et de dégradation des résidus, les essais sur les résidus ou tout autre type d'étude chimique sur les résidus.

Essais sur les cultures en champ : Essais menés sur les cultures en champ, où l'on utilise un pesticide aux doses maximales prescrites à l'étiquette, à la fréquence d'utilisation maximale (nombre d'applications) et au délai minimum avant récolte (DAAR).

Étude de la dégradation des résidus : Étude dans le cadre de laquelle on examine le rapport entre les niveaux de résidus au moment de l'application et les niveaux de résidus au moment de l'achat de la denrée par le consommateur.

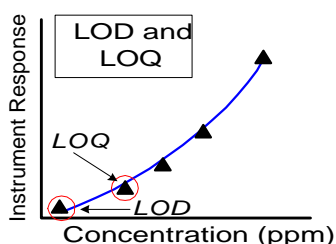
Étude de la dissipation des résidus : Étude dans le cadre de laquelle on examine le rapport entre les niveaux de résidus au moment de l'application et les niveaux de résidus au moment des dates normales de récolte.

Étude de rapprochement : étude du rapport entre les niveaux de résidus résultant d'applications aux taux maximum et ceux résultant d'applications à des taux davantage représentatifs de ce qui s'utilise normalement.

Facteurs d'incertitude : Facteurs qui s'appliquent à la DSENO pour tenir compte d'éléments comme la variation potentielle au sein de la population humaine (p. ex., âge, sexe) ou une lacune significative dans la base de données de toxicité. Un facteur distinct s'applique pour chacun des points considérés.

Limite de détection (LD) : La concentration la plus faible qu'une méthode analytique, y compris l'instrument ou le matériel de laboratoire utilisé, peut détecter ou « percevoir ». Une LD typique pourrait être de 0,01 partie par million (ppm).

Limite de quantification (LQ) : La concentration la plus faible qu'une méthode analytique, y compris l'instrument ou le matériel de laboratoire utilisé, quantifier de manière fiable et constante. La LQ est toujours plus grande que la LD.



Limite maximale de résidus (LMR) : Cette limite est basée sur les essais sur les cultures en champ. Il s'agit de la plus grande quantité de résidus pouvant se trouver sur les aliments par suite d'une application maximale de pesticide selon les directives de l'étiquette. La limite maximale permise par loi de résidus de pesticide sur ou dans une denrée traitée, au moment où cette denrée se retrouve sur le marché. L'ACIA veille à faire respecter les LMR pour les fruits, les légumes, la viande, le lait et les oeufs ainsi que pour les produits transformés contenant ces denrées. La CCG se charge de faire respecter les LMR dans les céréales, les graines oléagineuses et les légumineuses.

Marge d'exposition (ME) : Le rapport du point de départ (PD) de la toxicité (p. ex., la DSENO) et du niveau d'exposition. Par exemple, $(ME = PD / \text{exposition})$

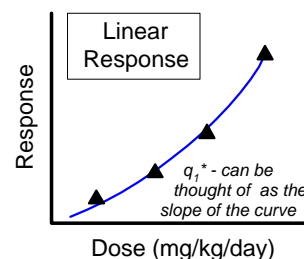
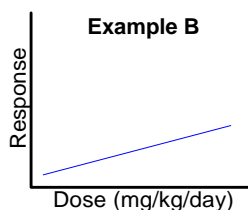
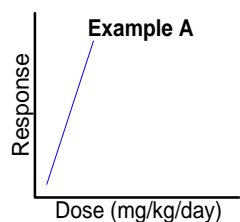
$$MOE = \frac{PoD}{\text{Exposure}}$$

Méthode pour un résidu unique : Méthode analytique capable de détecter un seul composé.

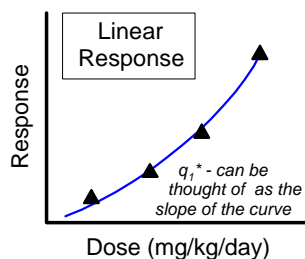
Point de départ (PDD) : Pour une évaluation du risque non linéaire du cancer, le PDD marque le début de l'extrapolation. Pour une évaluation non cancéreuse, on peut s'en servir comme base

pour établir la dose de référence de dérivation. Le PD peut être soit la DSENO, le SENO ou une dose repère (ED_{10} par exemple).

Pouvoir cancérogène : le pouvoir du pesticide dans l'exemple A est plus important que le celui du pesticide de l'exemple B. Le pouvoir cancérogène est exprimé comme q_1^* .

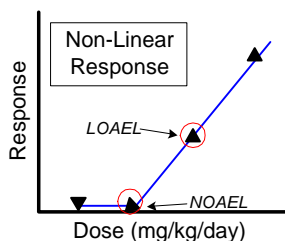


Réponse linéaire : Cette réponse est caractéristique d'un effet toxique que l'on s'attend à voir se produire, peu importe la dose. L'exemple classique de réponse linéaire se voit chez certains types de cancer (note : certains cancers démontrent toutefois des réponses non linéaires).



Réponse linéaire par opposition à réponse non linéaire : Une des façons de classer les effets toxiques est selon le type de réponse (linéaire ou non linéaire).

Réponse non linéaire : Cette réponse est caractéristique de l'effet toxique que l'on ne peut déceler que lorsqu'une certaine dose est atteinte. L'inhibition de la cholinestérase en est un exemple.



Résultat final : La sorte d'effet toxique que peut avoir un pesticide (p. ex. si le pesticide affecte le système nerveux, le résultat final sera la neurotoxicité). Un pesticide peut avoir plus d'un résultat final. On détermine les résultats finals pour les expositions chroniques et aiguës.

SENO : Il s'agit du seuil d'effets nocifs observables, c'est-à-dire la plus faible dose dans une étude de toxicité à laquelle on observe un effet nocif sur la santé. Elle est exprimée en unités de mg/kg/jour.

Technique probabiliste : Dans le cadre d'une évaluation de l'exposition à un pesticide, il s'agit de la méthode statistique par laquelle on peut quantifier l'étendue des expositions aux résidus de pesticide et la probabilité d'exposition à un niveau particulier. L'analyse de Monte Carlo est une méthode probabiliste connue.

Titulaire d'homologation : Personne ou société qui a homologué un pesticide en conformité avec la LPA.

Transposition : Procédé permettant d'utiliser les données de résidus d'une culture pour estimer le niveau de résidus pour des cultures semblables.