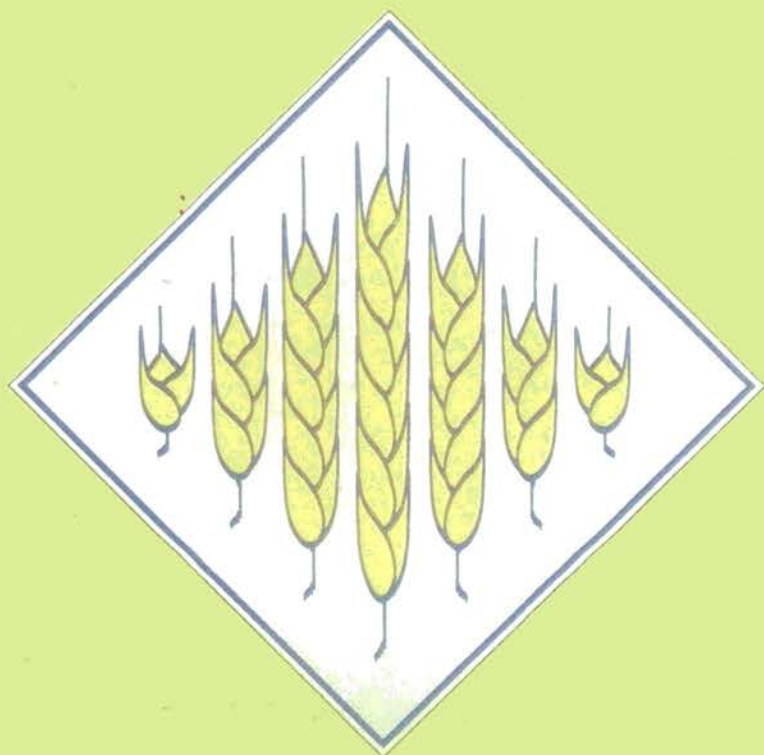


GUIDE POUR LE CALCUL PRÉVISIONNEL DES QUANTITÉS DE RÉSIDUS DE PESTICIDES APPORTÉES PAR L'ALIMENTATION



Etabli par
le Programme commun PNUE/FAO/OMS
de surveillance de la contamination des produits alimentaires,
en collaboration avec
le Comité du Codex sur les Résidus de Pesticides



Organisation mondiale de la Santé,
Genève

L'Organisation mondiale de la Santé (OMS), créée en 1948, est une institution spécialisée des Nations Unies à qui incombe, sur le plan international, la responsabilité principale en matière de questions sanitaires et de santé publique. Au sein de l'OMS, les professionnels de la santé de quelque 165 pays échangent des connaissances et des données d'expérience en vue de faire accéder d'ici l'an 2000 tous les habitants du monde à un niveau de santé qui leur permette de mener une vie socialement et économiquement productive.

Grâce à la coopération technique qu'elle pratique avec ses Etats Membres ou qu'elle stimule entre eux, l'OMS s'emploie à promouvoir la mise sur pied de services de santé complets, la prévention et l'endigement des maladies, l'amélioration de l'environnement, le développement des personnels de santé, la coordination et le progrès de la recherche biomédicale et de la recherche sur les services de santé, ainsi que la planification et l'exécution des programmes de santé.

Le vaste domaine où s'exerce l'action de l'OMS comporte des activités très diverses: développement des soins de santé primaires pour que toute la population puisse y avoir accès; promotion de la santé maternelle et infantile; lutte contre la malnutrition; lutte contre le paludisme et d'autres maladies transmissibles, dont la tuberculose et la lèpre; la variole étant d'ores et déjà éradiquée, promotion de la vaccination de masse contre un certain nombre d'autres maladies évitables; amélioration de la santé mentale, approvisionnement en eau saine; formation de personnels de santé de toutes catégories.

Il est d'autres secteurs encore où une coopération internationale s'impose pour assurer un meilleur état de santé à travers le monde et l'OMS collabore notamment aux tâches suivantes: établissement d'établissements internationaux pour les produits biologiques, les pesticides et les préparations pharmaceutiques; formulation de critères de salubrité de l'environnement; recommandations relatives aux dénominations communes internationales pour les substances pharmaceutiques; application du Règlement sanitaire international; révision de la Classification internationale des maladies, traumatismes et causes de décès; rassemblement et diffusion d'informations statistiques sur la santé.

On trouvera dans les publications de l'OMS de plus amples renseignements sur de nombreux aspects des travaux de l'Organisation.

GUIDE POUR LE CALCUL PRÉVISIONNEL DES QUANTITÉS DE RÉSIDUS DE PESTICIDES APPORTÉES PAR L'ALIMENTATION

Etabli par
le Programme commun PNUE/FAO/OMS
de surveillance de la contamination
des produits alimentaires,
en collaboration avec le Comité du Codex
sur les Résidus de Pesticides



Organisation mondiale de la Santé,
Genève
1989

ISBN 92 4 254250 4

© Organisation mondiale de la Santé, 1989

Les publications de l'Organisation mondiale de la Santé bénéficient de la protection prévue par les dispositions du Protocole N° 2 de la Convention universelle pour la Protection du Droit d'Auteur. Pour toute reproduction ou traduction partielle ou intégrale, une autorisation doit être demandée au Bureau des Publications, Organisation mondiale de la Santé, Genève, Suisse. L'Organisation mondiale de la Santé sera toujours très heureuse de recevoir des demandes à cet effet.

Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du Secrétariat de l'Organisation mondiale de la Santé aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

La mention de firmes et de produits commerciaux n'implique pas que ces firmes et produits commerciaux sont agréés ou recommandés par l'Organisation mondiale de la Santé de préférence à d'autres. Sauf erreur ou omission, une majuscule initiale indique qu'il s'agit d'un nom déposé.

IMPRIMÉ EN SUISSE

89/7963 – Hélographia S.A. – 1600

TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
Préface	5
1. Dose journalière admissible et limites maximales de résidus	7
2. Calcul prévisionnel des quantités de résidus de pesticides apportées par l'alimentation	9
Considérations générales	9
Indices du niveau de résidus	9
Indices de la consommation alimentaire	10
Evaluation des apports	11
Apport journalier maximum théorique	13
Apport journalier maximum estimatif	14
Apport journalier estimatif	15
3. Utilisation du guide	16
Références bibliographiques	19
Glossaire	20
Annexe 1. Consultation conjointe FAO/OMS sur un guide pour le calcul prévisionnel des quantités de résidus de pesticides apportées par l'alimentation	24
Annexe 2. Notes	26

PRÉFACE

Le Comité du Codex sur les Résidus de Pesticides (CCRP) est un organisme intergouvernemental qui conseille la Commission du Codex Alimentarius sur toutes les questions relatives aux résidus de pesticides. Son principal objectif est de faire adopter les limites maximales de résidus (LMR) du Codex pour faciliter le commerce international tout en protégeant la santé des consommateurs. Pour tenir compte des considérations de santé publique, les LMR sont fixées à des niveaux qui ne doivent pas être supérieurs à ceux résultant de l'utilisation des pesticides conformément à de bonnes pratiques agricoles.

Il est arrivé à plusieurs reprises que l'on s'interroge, au sein du Comité, sur la question de savoir si l'acceptation des LMR du Codex ne pourrait pas entraîner une situation dans laquelle la dose journalière admissible (DJA) pour un pesticide déterminé serait dépassée. On ne peut apporter de réponse précise à cette question qu'en effectuant des études sur les apports alimentaires (1). Dans les cas où ces études ne sont pas réalisables – notamment parce que le pesticide n'a pas été utilisé longtemps –, on est amené à faire un calcul prévisionnel des quantités de résidus de pesticides apportées par l'alimentation sur la base des données disponibles.

Le présent guide décrit des procédures permettant d'effectuer un calcul prévisionnel des quantités de résidus de pesticides apportées par l'alimentation et vise à aider les autorités nationales dans leurs études sur l'acceptabilité des limites maximales de résidus (LMR) du Codex.

Un avant-projet de recommandations avait été établi par le Dr R. D. Schmitt de l'Office of Pesticide Programs, Environmental Protection Agency, Washington, DC, Etats-Unis. Ces recommandations ont ensuite été affinées lors d'une consultation FAO/OMS qui a eu lieu à Genève du 5 au 8 octobre 1987 sous les auspices du Programme commun PNUE/FAO/OMS de surveillance de la contamination des produits alimentaires (GEMS/Food) en collaboration avec le Comité du Codex sur les Résidus de Pesticides (CCRP). GEMS/Food fait partie du Système mondial de surveillance continue de l'environnement établi par le Programme des Nations Unies pour l'Environnement. Nous remercions le Dr Schmitt de son aide et de sa participation à toutes les étapes de la préparation de cette publication.

Les autorités compétentes sont invitées à étudier les principales approches décrites ci-après, grâce auxquelles elles pourront obtenir des assurances raisonnables que l'adoption des LMR du Codex ne risque pas d'entraîner des apports alimentaires en pesticides qui dépasseraient la dose journalière admissible (DJA).

DOSE JOURNALIÈRE ADMISSIBLE ET LIMITES MAXIMALES DE RÉSIDUS

Les doses journalières admissibles (DJA) pour chaque pesticide sont établies par la Réunion conjointe d'experts FAO/OMS sur les résidus de pesticides (JMPR), sur la base d'un examen complet de l'ensemble des données (biochimiques, métaboliques, pharmacologiques, toxicologiques, etc.) fournies par toute une série d'études expérimentales effectuées sur l'animal ainsi que par un certain nombre d'observation chez l'homme. Le niveau auquel aucun effet nocif n'est observé (NOAEL) pour le paramètre toxicologique le plus sensible (généralement les espèces d'animaux de laboratoire les plus sensibles) est utilisé comme point de départ.

Pour déterminer le DJA, on applique au NOAEL un facteur de «sécurité», qui tient compte du type d'effet provoqué, de sa gravité ou de sa réversibilité et des problèmes liés à la variabilité des effets entre plusieurs espèces ou à l'intérieur d'une même espèce. Des données applicables à l'homme peuvent l'emporter sur les données expérimentales recueillies chez l'animal dans l'estimation de la DJA pour l'être humain.

Les niveaux de résidus de pesticides qui correspondent, en principe, à une utilisation conforme à de bonnes pratiques agricoles sont estimés sur la base des données disponibles à l'échelle mondiale, mais les chiffres peuvent varier si ces pratiques sont modifiées. Les limites maximales de résidus recommandées par la JMPR, sur lesquelles se fondent généralement les LMR du Codex sont fixées après mûre réflexion par les experts présents à la réunion sur la base de toutes les données pertinentes connues.

Ni la DJA ni les LMR ne sont immuables. Tous deux sont déterminés au mieux compte tenu de l'état actuel des connaissances, par un groupe d'experts de renommée internationale, sur la base des données dont ils disposent au moment de l'évaluation. Des résumés de ces données sont publiés dans les évaluations de la JMPR. Toutefois, à mesure que de nouvelles données deviennent disponibles, la DJA et les LMR peuvent être révisées.

A plusieurs reprises, des inquiétudes ont été exprimées concernant les effets nocifs pour la santé qui pourraient éventuellement résulter de

l'exposition simultanée à plusieurs pesticides dont l'alimentation contiendrait des résidus. Cette question a été examinée par la Réunion conjointe FAO/OMS de 1981 (2) qui a conclu qu'aux doses actuelles d'ingestion de résidus de pesticides, il n'était pas nécessaire de modifier les principes généraux adoptés pour l'estimation des DJA. En conséquence, les approches actuellement recommandées pour évaluer les apports en résidus de pesticides conviennent également pour évaluer les apports simultanés de résidus de différents pesticides.

CALCUL PRÉVISIONNEL DES QUANTITÉS DE RÉSIDUS DE PESTICIDES APPORTÉES PAR L'ALIMENTATION

Considérations générales

Pour pouvoir arriver à une conclusion sur l'acceptabilité d'une LMR du point de vue de la santé publique, il faut calculer quelle sera la quantité de résidus de pesticides apportée par l'alimentation si la LMR est respectée, et comparer le résultat obtenu avec la DJA. L'apport en résidus d'un pesticide déterminé résultant de la consommation d'un aliment donné est calculé en multipliant le niveau de résidus présent dans l'aliment en question par la quantité d'aliment consommée. L'apport total en résidus de ce pesticide est la somme des quantités apportées par les différents aliments qui le contiennent.

Indices du niveau de résidus

Plusieurs indices du niveau de résidus peuvent être utilisés pour prévoir les quantités de résidus de pesticides qui seront apportées par l'alimentation. L'un d'eux est la LMR qui correspond au niveau maximum de résidus que l'on peut s'attendre à trouver dans un produit alimentaire donné après application d'un pesticide conformément à de bonnes pratiques agricoles. On peut aussi tenir compte, entre autres facteurs des niveaux de résidus effectivement rencontrés dans la pratique, de la façon dont ils sont répartis dans le produit alimentaire et des effets sur les résidus des différents procédés utilisés pour la préparation de l'aliment en question.

Toutefois, il faut savoir que si l'on utilise la LMR pour calculer les quantités de résidus de pesticides qui seront apportées par l'alimentation, on aboutira en fait à une surestimation des doses effectivement ingérées (3). Pour évaluer l'apport total en résidus d'un pesticide déterminé, il faudra tenir compte de tous les produits alimentaires pour lesquels des LMR ont été établies, à moins que pour ces produits, la valeur ait été considérée comme négligeable (à la limite de la détermination ou à proximité).

Indices de la consommation alimentaire

Il existe plusieurs indices possibles de la consommation alimentaire, l'un des plus communément utilisés étant la consommation quotidienne moyenne. D'autres indices sont, par exemple, la taille moyenne des portions, la consommation par centiles et la consommation toutefois moyenne par personne mangeant effectivement le produit alimentaire en question. Il faut veiller à ce que les prévisions concernant les apports en résidus de pesticides reflètent les habitudes de consommation alimentaire à long terme et non les variations quotidiennes, afin de permettre des comparaisons valables avec la DJA qui se fonde sur un apport acceptable pendant toute une vie. Nous recommandons en conséquence d'utiliser de préférence les chiffres de la consommation quotidienne moyenne pour le calcul prévisionnel des apports en résidus de pesticides qui seront comparés avec la DJA.

Les modes de consommation alimentaire varient considérablement d'un pays à l'autre et même à l'intérieur d'un même pays; les pays seront donc amenés, dans une large mesure, à établir des estimations correspondant à leurs propres schémas de consommation, toutefois pour établir des prévisions des apports en résidus de pesticides à l'échelon international, nous recommandons d'utiliser les données moyennes de consommation alimentaire fournies dans les bilans alimentaires de la FAO (4). Même si les données relatives à la consommation alimentaire que l'on peut tirer de ces bilans présentent de nombreuses incertitudes et limitations, ce sont néanmoins les meilleures données dont on dispose pour effectuer des comparaisons internationales, car elles fournissent un tableau d'ensemble approximatif de la situation alimentaire dans les différents pays. Ce bilan approximatif des schémas de consommation alimentaire dans le monde est suffisant pour évaluer les apports en résidus de pesticides compte tenu des autres incertitudes qui existent pour chacun des éléments intervenant dans les calculs.

Pour établir des prévisions concernant les apports en résidus de pesticides à l'échelon international, on devra imaginer des régimes alimentaires hypothétiques correspondant à un certain nombre d'habitudes alimentaires représentatives des différentes régions du monde (régimes «culturels»). Pour une première approximation, on pourra se contenter d'imaginer un régime hypothétique global en utilisant les valeurs moyennes de consommation alimentaire les plus élevées pour chaque groupe «culturel».

Toutefois, en utilisant ainsi les chiffres maximaux pour chacun des produits alimentaires figurant dans chaque régime «culturel», on arrivera à une consommation alimentaire totale excessive et irréaliste. Pour prévoir les apports en résidus de pesticide, ces valeurs devront être normalisées (ramenées à une consommation quotidienne totale repré-

sentant l'équivalent de 1,5 kg de nourriture solide (c'est-à-dire, sans compter la fraction liquide des jus de fruits ou de légumes ou du lait)).


Pour établir des prévisions plus réalistes, chaque régime «culturel» devra être considéré individuellement, ce qui permettra de prévoir un éventail d'apports potentiels.

Pour effectuer des prévisions des apports en résidus de pesticides à l'échelon national, on utilisera les meilleures données disponibles sur la consommation alimentaire. Toutefois, il faudra manier avec prudence les valeurs de consommation alimentaires autres que les valeurs moyennes, en particulier si leur utilisation aboutit à faire ressortir des niveaux de consommation hypothétiques qui ne seront en fait jamais atteints dans la pratique. Lorsqu'on effectuera des prévisions sur les apports en résidus de pesticides pour certains sous-groupes de population identifiables (par exemple les végétariens), on se servira de préférence des données disponibles sur la consommation alimentaire moyenne pour ce sous-groupe.

Evaluation des apports

La quantité de résidus de pesticides apportée par l'alimentation peut être évaluée avec différents degrés de précision. Toutefois, les prévisions les plus réalistes font intervenir de nombreux facteurs et peuvent donc nécessiter beaucoup de temps. Les différentes options possibles à cet égard sont indiquées dans la figure 1.

Figure 1. Options pour la prévision des quantités de résidus de pesticides apportées par l'alimentation



1	Apport en résidus de pesticide mesuré
2	« Estimation fine » (apport journalier estimatif) (AJE)
3	« Estimation intermédiaire » – apport journalier maximum estimatif (AJME)
4	« Estimation grossière » – apport journalier maximum théorique (AJMT)

Dans les procédures décrites ci-dessus, on part des estimations les plus grossières pour arriver aux prévisions les plus réalistes. On notera que les prévisions les moins réalistes, qui sont relativement simples à effectuer, donnent une surestimation de l'apport effectif en pesticides de sorte qu'en partant de ces prévisions exagérées, on peut éliminer à un stade précoce des pesticides pour lesquels l'apport en résidus a manifestement peu de chances d'être supérieur à la DJA.

Des prévisions plus réalistes s'appuyant sur des données plus fines permettront ensuite d'éliminer d'autres pesticides. Une telle approche facilitera l'acceptation des LMR du Codex et permettra aux autorités nationales concernées de centrer leur attention sur les pesticides les plus susceptibles de poser des problèmes de santé publique. L'approche en trois étapes de la prévision des apports en résidus de pesticides résumée dans la figure 2 est donc celle que nous proposons.

Figure 2. Description des procédures proposées pour le calcul prévisionnel de l'apport en résidus de pesticides

	AJMT ^a	AJME ^a	AJE ^b
Niveau de résidus	LMR nationale ou du Codex	LMR nationale ou du Codex Corrigée pour tenir compte: i) de la fraction comestible de l'aliment et ii) des pertes au cours du stockage, de la transformation et de la cuisson	Niveau de résidus connu Corrigé pour tenir compte: i) de la fraction comestible de l'aliment et ii) des pertes au cours du stockage, de la transformation et de la cuisson
Consommation alimentaire	Régime national ou mondial hypothétique Toutes les denrées pour lesquelles il existe des LMR nationales ou du Codex	Régime national ou «culturel» Toutes les denrées pour lesquelles il existe des LMR nationales ou du Codex	Régime national Les utilisations des pesticides sont connues et il est tenu compte: i) de l'éventail des produits alimentaires consommés; ii) de la proportion des récoltes qui est traitée iii) des parts respectives de la production locale et des denrées alimentaires importées

^a Peut être estimé soit à l'échelon national, soit à l'échelon international.

^b Ne peut être estimé qu'à l'échelon national.

Apport journalier maximum théorique (AJMT)

L'AJMT est une estimation de la quantité de résidus apportée par l'alimentation calculée en prenant la LMR et la consommation journalière moyenne par personne de chaque aliment pour laquelle une LMR a été établie. L'AJMT est calculé en multipliant la LMR par la consommation moyenne de chaque aliment et en faisant ensuite la somme des résultats obtenus.

$$AJMT = \sum F_i \times M_i$$

où:

F_i est la consommation moyenne de l'aliment en question calculée sur la base du régime national ou mondial hypothétique, en kg de nourriture par personne et par jour; et

M_i est la LMR pour l'aliment visé, en mg de pesticides par kg d'aliment.

L'AJMT est donc exprimé en mg par personne. La DJA, par contre, est exprimée en mg de pesticides par kg de poids corporel. Pour comparer l'AJMT et la DJA, on divise l'AJMT par un poids corporel moyen généralement fixé à 60 kg.

L'AJMT va cependant correspondre à une surestimation grossière de l'apport effectif en résidus de pesticides car:

- la proportion de la récolte qui est traitée avec un pesticide est généralement très inférieure à 100%;
- très peu de récoltes traitées avec un pesticide présentent une teneur en pesticide atteignant la limite maximale de résidus;
- les résidus se dissipent habituellement au cours du stockage, du transport, de la préparation, du traitement industriel et de la cuisson du produit alimentaire traité; et
- la LMR s'applique au produit agricole brut entier, qui comprend fréquemment des parties non comestibles. Une forte proportion du résidu peut donc être éliminée lorsqu'on ôte ces parties non comestibles.

En conséquence, il ne faut pas systématiquement conclure que la LMR du Codex proposée est inacceptable lorsque l'AJMT est supérieur à la DJA. En fait, l'AJMT doit être utilisé uniquement comme moyen de faire un tri, car il permet de se dispenser d'entreprendre des études plus poussées sur les apports en résidus pour certains pesticides.

D'un autre côté, si l'AJMT n'excède pas la DJA, il est très peu probable que la DJA soit dépassée dans la pratique, pour autant que les principales utilisations du pesticide soient conformes à la LMR du Codex, ce

qui rend inutile de faire des estimations plus affinées des apports en résidus de pesticides.

Apport journalier maximum estimatif (AJME)

L'AJME est une estimation plus réaliste de l'apport en résidus de pesticides. Il est calculé en se basant sur la fraction comestible de l'aliment et en tenant compte des effets de la préparation, du traitement et de la cuisson, suivant la formule ci-après:

$$AJME = \sum F_i \times R_i \times P_i \times C_i$$

où:

F_i désigne la consommation de l'aliment visé calculée sur la base d'un régime hypothétique «culturel» ou national spécifique, en kg d'aliment par personne et par jour;

R_i désigne le niveau de résidus dans la fraction comestible de l'aliment, exprimé en mg de pesticide par kg d'aliment (voir la note A de l'annexe 2);

P_i est un facteur de correction qui tient compte de la réduction ou de l'accroissement de la dose de résidus résultant du traitement industriel de l'aliment (par exemple mis en conserve ou mouture) (voir la note B de l'annexe 2);^a

C_i est un facteur de correction qui tient compte de la réduction ou de l'accroissement de la dose de résidus consécutifs à la préparation ou à la cuisson de l'aliment (voir la note C de l'annexe 2);^a

Les unités dans lesquelles sont exprimées l'AJME sont les mêmes que celles utilisées pour l'AJMT. Pour comparer l'AJME et la DJA on divise l'AJME par un poids corporel moyen estimatif (généralement 60 kg) comme dans la comparaison entre l'AJMT et la DJA.

Bien que l'AJME constitue une estimation plus réaliste que l'AJMT de l'apport effectif en résidus de pesticides, il s'agit tout de même d'une surestimation car il ne tient pas compte:

- du fait que la proportion de la récolte traitée avec un pesticide est généralement très inférieure à 100% et

^a Les facteurs de correction pour les pertes de résidus survenant au cours de la transformation industrielle ou de la cuisson peuvent être déduits des informations données dans différents calculs de la JMPR (voir par exemple, 6). Pour plus de détails, s'adresser au service de la Sécurité alimentaire, Organisation mondiale de la Santé, 1211 Genève 27 (Suisse).

- du fait que très peu des récoltes traitées contiennent des niveaux de résidus atteignant la LMR sur la base de laquelle la quantité de résidus est généralement calculée.

Si l'AJME est supérieur à la DJA, il faut essayer d'estimer plus précisément l'apport effectif, de la manière décrite ci-après.

Apport journalier estimatif (AJE)

Le calcul de l'AJE tient compte des facteurs suivants:

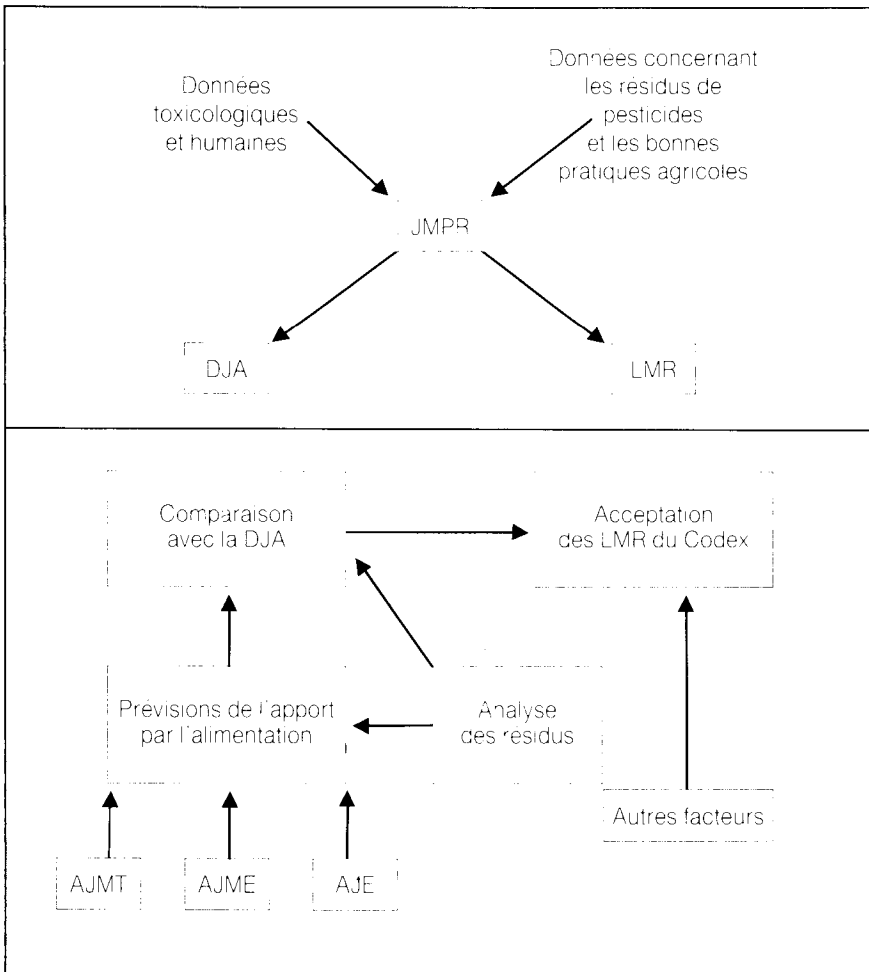
- données concernant la consommation alimentaire, y compris celle des différents sous-groupes de la population;
- utilisations connues du pesticide en cause (voir la note D de l'annexe 2);
- niveaux de résidus connus (voir la note E de l'annexe 2);
- proportion de la récolte effectivement traitée;
- parts respectives de la production locale et des denrées alimentaires importées;
- réduction du niveau des résidus de pesticides au cours du stockage, de la transformation industrielle et de la cuisson.

Etant donné que ce type d'information n'est généralement disponible qu'à l'échelon national, les calculs de l'AJE ne peuvent être effectués que sur une base nationale, par des personnes possédant des renseignements suffisants sur la consommation alimentaire, l'utilisation des pesticides à l'échelon local et la nature et la quantité des produits alimentaires importés.

UTILISATION DU GUIDE

La figure 3 explique comment ces prévisions peuvent être utilisées pour déterminer le risque présenté par les résidus de pesticides par comparaison avec la DJA, et partant, l'acceptabilité des LMR du Codex.

Figure 3. Représentation schématique des liens existant entre les différents facteurs utilisés dans le guide



Il est souhaitable que la présentation des estimations reste aussi simple que possible.

On formulera ici une mise en garde: en aucun cas, ces estimations ne doivent être utilisées pour essayer d'en déduire les apports effectifs en résidus de pesticides, ni pour tenter de mesurer ainsi le niveau d'exposition des consommateurs (5).

Tableau 1. Exemple de calcul de l'AJMT
(DJA pour le pesticide = 0,02 mg par kg de poids corporel)

Produit	Consommation alimentaire (kg/personne/jour)	LMR (mg/kg)	AJMT (mg/personne)
Blé	0,11	5	0,55
Riz	0,22	5	1,10
Pommes	0,04	2	0,08
Bananes	0,08	1	0,08
Agrumes	0,03	5	0,15
Choux	0,10	0,5	0,05
Laitue	0,02	0,5	0,01
Pommes de terre	0,40	0,2	0,08
Viande d'animaux de boucherie	0,20	0,05 ^a	—
Lait	0,30	0,01 ^a	—
Total			(0,03 5 mg/k g) ^o

^a A la limite de la détermination ou à proximité.

^b Soit à 175% de la DJA hypothétique.

Tableau 2. Exemple de calcul de l'AJME
(DJA pour le pesticide X = 0,02 mg/kg)

Produit	Produit transformé	Consommation alimentaire (kg/personne/jour)	Niveau de résidus (mg/kg)	Facteur de correction pour la transformation	Facteur de correction pour la cuisson	AJME (mg/personne)
Blé	Pain	0,11	5	0,16	0,038	0,003
Riz	—	0,22	5	1	0,14	0,154
Pommes	—	0,04	2	1	1	0,080
Bananes	Chair comestible	0,08	0,05	1	1	0,004
Agrumes	Pulpe comestible	0,03	0,1	1	1	0,003
Choux	—	0,10	0,5	1	0,5	0,025
Laitue	—	0,02	0,5	1	1	0,01
Pommes de terre	—	0,40	0,2	1	0,5	0,04
Viande d'animaux de boucherie	—	0,20	0,05 ^a	—	—	—
Lait	—	0,30	0,01 ^a	—	—	—
Total						0,319 (0,005 mg/kg) ^b

^a A la limite de la détermination à proximité.

^b Soit 25% de la DJA hypothétique.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. PNUE/FAO/OMS. *Recommandations pour l'étude des quantités de contaminants chimiques apportées par l'alimentation*. Organisation mondiale de la Santé, Genève, 1988 (OMS, Publication Offset N° 87).
2. FAO. *Résidus de pesticides dans les produits alimentaires – 1981. Rapport de la réunion conjointe du groupe FAO d'experts des résidus de pesticides dans les produits alimentaires et l'environnement et du groupe OMS d'experts des résidus de pesticides, Genève, 23 novembre-2 décembre 1981*. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, Rome, 1982 (Etude FAO: production végétale et protection des plantes).
3. *Codex limits for pesticide residues in food and consumer safety (limites du Codex pour les résidus de pesticides dans les produits alimentaires et sécurité des consommateurs)*. Document non publié établi par le groupe de travail spécial sur la réglementation, Comité du Codex sur les résidus de pesticides (CX/PR 86/12, février 1986).
4. FAO. *Food balance sheets: 1979–1981 average*. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, Rome, 1984.
5. FAO. *Résidus de pesticides dans les produits alimentaires – 1986. Rapport de la réunion conjointe du groupe FAO d'experts des résidus de pesticides dans les produits alimentaires et l'environnement et d'un groupe OMS d'experts des résidus de pesticides*. Genève, 29 septembre-8 octobre 1986. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, Rome, 1987 (Etude FAO: production végétale et protection des plantes, 77).
6. FAO. *Résidus de pesticides dans les produits alimentaires – 1987. Rapport de la réunion conjointe du groupe FAO d'experts des résidus de pesticides dans les produits alimentaires et l'environnement et d'un groupe OMS d'experts des résidus de pesticides, Genève, 21-30 septembre 1987*. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, Rome, 1988 (Etude FAO: production végétale et protection des plantes, 84, 86/1 et 86/2).

GLOSSAIRE^a

Dose journalière admissible (DJA)

La DJA d'un produit chimique est la dose qui, d'après l'ensemble des données connues, paraît pouvoir être ingérée chaque jour durant toute une vie sans risque appréciable pour la santé. Elle est exprimée en milligrammes de produit chimique par kilogramme de poids corporel.

Comité du Codex sur les résidus de pesticides (CCRP)

Le CCRP est un organe subsidiaire créé par la Commission du Codex Alimentarius. Le CCRP est chargé d'établir des limites maximales de résidus pour les pesticides contenus dans les produits alimentaires et les fourrages, de préparer des listes de pesticides à évaluer en priorité par les réunions conjointes, FAO/OMS (JMPR) d'étudier des méthodes d'échantillonnage et d'analyse pour la détermination de la nature et des quantités de résidus de pesticides présents dans les produits alimentaires et les fourrages et d'examiner d'autres questions relatives à la sécurité des aliments et des fourrages qui contiennent des résidus de pesticides. Tous les membres et membres associés de la FAO et de l'OMS peuvent être admis à en faire partie. Les représentants des organisations internationales qui ont des relations officielles soit avec la FAO soit avec l'OMS peuvent assister aux réunions du CCRP en qualité d'observateurs. Le Gouvernement des Pays-Bas est l'hôte du CCRP, qui s'est réuni dix-neuf fois depuis 1966.

Limite maximale de résidus (LMR) du Codex

La LMR du Codex est définie comme la concentration maximale d'un résidu de pesticide, résultant de l'utilisation de ce pesticide conformément à de bonnes pratiques agricoles, qui est reconnue par la Commission du Codex Alimentarius comme légalement autorisée ou qui est reconnue comme acceptable dans ou sur un produit alimentaire, un produit agricole, ou un produit destiné à l'alimentation animale. La LMR est exprimée en milligrammes de résidus par kilogrammes de produit.

^a Les définitions données dans ce glossaire visent simplement à faciliter la compréhension du présent guide et n'ont pas nécessairement une valeur universelle.

Régime «culturel»

Dans le contexte de cette publication, on entend par régimes «culturels» des régimes hypothétiques correspondant à des schémas d'alimentation dans lesquels les quantités des différents groupes d'aliments absorbés sont similaires.

Apport journalier estimatif (AJE)

L'AJE est une prévision de l'apport journalier en résidus d'un pesticide s'appuyant sur l'estimation la plus réaliste des niveaux de résidus présents dans l'alimentation et sur les meilleures données statistiques disponibles concernant la consommation alimentaire d'une population donnée. Les niveaux de résidus sont estimés en tenant compte des utilisations connues d'un pesticide, de la gamme des denrées alimentaires effectivement contaminées, de la proportion du produit qui est traitée, et des quantités d'aliments contaminés qui sont respectivement produites localement ou importées. L'AJE est exprimé en milligrammes de résidus par personne.

Apport journalier estimatif maximum (AJME)

L'AJME est une prévision de l'apport journalier maximum en résidu d'un pesticide s'appuyant sur la consommation moyenne d'un aliment par personne et par jour et la quantité maximale de résidus présente dans la fraction comestible de cet aliment, corrigée pour tenir compte de la réduction ou de l'accroissement de la quantité de résidus qui résulte de la préparation, de la cuisson ou de la transformation industrielle du produit. L'AJME est exprimé en milligrammes de résidus par personne.

Consommation alimentaire

La consommation alimentaire est une estimation de la quantité moyenne d'un aliment ou d'un groupe d'aliments consommée par personne et par jour dans une population donnée. Elle est exprimée en kilogrammes d'aliments par personne et par jour.

Bonnes pratiques agricoles

En matière d'utilisation de pesticides, on entend par «bonnes pratiques agricoles» le fait de suivre dans la pratique l'usage officiellement recommandé ou autorisé d'un pesticide, et ce à tous les stades de la production, du stockage, du transport, de la distribution ou de la transformation des denrées alimentaires, des produits agricoles ou des produits destinés à l'alimentation animale, compte tenu des exigences variables pouvant exister au sein d'une même région ou entre diffé-

rentes régions. Il est tenu compte des quantités minimales qui, tout en restant toxicologiquement acceptables, sont nécessaires pour lutter efficacement contre les insectes ravageurs, l'application devant se faire de manière telle que le niveau de résidus soit le plus bas possible.

Réunion conjointe FAO/OMS sur les résidus de pesticides (JMPR)

La réunion conjointe FAO/OMS sur les résidus de pesticides est le titre abrégé de la réunion conjointe du groupe FAO d'experts des résidus de pesticides dans les produits alimentaires et l'environnement et d'un groupe OMS d'experts des résidus de pesticides. Ces réunions ont lieu normalement chaque année. Le groupe d'experts de la FAO est chargé d'examiner les conditions d'emploi des pesticides (bonnes pratiques agricoles), les données concernant la chimie et la composition des pesticides et les méthodes d'analyse des résidus de ces produits, ainsi que d'estimer les doses maximales de résidus qui peuvent résulter de l'utilisation d'un pesticide conformément à de bonnes pratiques agricoles. Le groupe d'experts de l'OMS est chargé de passer en revue les données toxicologiques et autres renseignements connexes concernant les pesticides ainsi que d'établir, chaque fois que cela est possible, une DJA pour l'homme applicable à ces pesticides.

Niveau auquel aucun effet nocif n'est observé (NOAEL)

Le NOAEL est la dose maximale d'une substance qui, lors des études expérimentales sur l'animal, s'est avérée ne pas causer d'effets toxiques détectables. Le NOAEL est exprimé en milligrammes de la substance par kilogramme de poids corporel et par jour.

Résidu de pesticide

Un résidu de pesticides est toute substance nommément désignée présente dans ou sur les aliments, les produits agricoles ou les produits destinés à l'alimentation animale à la suite de l'utilisation d'un pesticide, y compris tous les dérivés d'un pesticide, tels que produits de transformation, métabolites, produits de réaction et impuretés qui sont considérés comme présentant un risque toxicologique mesurable.

Risque

Le risque est une notion statistique que l'on peut définir comme étant la fréquence des effets indésirables à laquelle on peut s'attendre lorsqu'il y a exposition à un produit chimique. On distingue le risque absolu (risque supplémentaire dû à l'exposition) et le risque relatif (rapport entre les risques encourus par les populations exposées et par les populations non exposées).

Apport journalier maximum théorique (AJMT)

L'AJMT est une prévision de l'apport maximum journalier en résidus d'un pesticide, s'appuyant sur deux postulats: le niveau de résidus présent dans l'alimentation qui est supposé être égal à la LMR et la consommation alimentaire moyenne par personne et par jour.

L'AJMT est exprimé en milligrammes de résidus par personne.

CONSULTATION CONJOINTE FAO/OMS SUR UN GUIDE POUR LE CALCUL PRÉVISIONNEL DES QUANTITÉS DE RÉSIDUS DE PESTICIDES APPORTÉES PAR L'ALIMENTATION

Genève, 5-8 octobre 1987

Participants

D^r D. C. Abbott, Londres, Royaume-Uni

Mr J. A. R. Bates, Harpenden, Royaume-Uni

D^r A. L. Black, Health Research and Services Division, Department of Community Services and Health, Woden, ACT, Australia (*Président*)

M. D. J. Clegg, Toxicological Evaluation Division, Food Directorate, Health Protection Branch, Health and Welfare Canada, Ottawa, Ontario, Canada, (*Rapporteur*)

M. J. van der Kolk, Ministère de la Protection sociale, de la Santé et de la Culture, Rijswijk, Pays-Bas (*Vice-Président*)

Représentants d'autres organisations

M. A. J. Pieters, Président du Comité du Codex sur les résidus de pesticides, Ministère de la Protection sociale, de la Santé et de la Culture, Rijswijk, Pays-Bas

M. G. A. Willis, Président du GIFAP Residue Committee, ICIP Plant Protection Division, Haslemere, Surrey, Royaume-Uni

Observateur

D^r C. E. Fisher, Food Safety and Surveillance Unit, Food Science Division, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Londres, Royaume-Uni

Secrétariat

D^r G. Gheorghiev, Service de la qualité des aliments et des normes, Division des politiques alimentaires et de la nutrition, Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, Rome, Italie (*Co-Secrétaire*)

D^r H. Galal Gorchev, Sécurité alimentaire, Division de l'hygiène du milieu, Organisation mondiale de la Santé, Genève, Suisse (*Co-Secrétaire*)

D^r J. Herrman, Programme international sur la sécurité des substances chimiques, Division de l'hygiène du milieu, Organisation mondiale de la Santé, Genève, Suisse

D^r F. K. Käferstein, Sécurité alimentaire, Division de l'hygiène du milieu, Organisation mondiale de la Santé, Genève, Suisse

D^r R. D. Schmitt, Office of Pesticide Programs, United States Environmental Protection Agency, Washington, DC, Etats-Unis (*Rapporteur*)

D^r G. Vettorazzi, Programme mondial sur la sécurité des substances chimiques, Division de l'hygiène du milieu, Organisation mondiale de la Santé, Genève, Suisse

NOTES

A. Portions de l'aliment consommées

Les résidus de pesticides non systémiques présents sur la surface des melons, melons d'eau, cantaloups, bananes, avocats, kiwis, ananas et autres fruits similaires ne sont pas consommés puisque ces fruits sont pelés. Aussi convient-il de considérer le niveau de résidus contenu dans la fraction comestible de ces fruits au lieu des niveaux maximums de résidus présents dans le fruit entier. Si l'on doit analyser à la fois le produit entier et la fraction comestible, cela accroît le coût des analyses, ce qui limite souvent la possibilité d'obtenir des données relatives à la fraction comestible. Toutefois des renseignements sur les niveaux de résidus présents dans la fraction comestible de l'aliment sont essentiels pour faire des prévisions réalistes sur l'apport en résidus de pesticides.

Les remarques qui précèdent valent également pour les agrumes mais, dans leur cas, il ne faut pas oublier les apports en résidus qui résultent de la consommation de produits transformés tels que les jus, les essences ou les zestes d'orange. Toutefois, pour certains aliments, la consommation sous forme de produits transformés est relativement faible par rapport à la consommation de fruits ou de jus entiers, de sorte que l'on peut considérer l'apport en résidus de pesticides correspondant comme négligeable.

B. Effets de la transformation industrielle sur les niveaux de résidus de pesticides

De nombreux produits alimentaires sont transformés avant d'être consommés. Par exemple, les céréales qui représentent la base de l'alimentation dans la plupart des pays sont généralement consommées moulues. Les niveaux de résidus contenus dans les fractions moulues (telle que la fleur de farine) sont presque toujours plus bas que ceux que l'on trouve dans le grain entier. En revanche, d'autres produits de la minoterie tels que le son peuvent contenir des niveaux de résidus plus élevés que le grain entier. Les pesticides liposolubles qui se concentrent dans les huiles végétales brutes sont souvent éliminés par les procédés de raffinage utilisés pour rendre ces huiles propres à la consommation humaine. Lorsqu'on possède des données sur les niveaux de résidus contenus dans les produits transformés, on peut en utilisant ces chiffres plutôt que les niveaux maximums contenus dans le produit entier

obtenir une prévision des apports en pesticides plus réalistes que l'AJMT.

C. Effets de la préparation et de la cuisson sur les niveaux de résidus de pesticides contenus dans les aliments

La préparation de nombreuses denrées alimentaires aux fins de leur consommation suppose un certain nombre d'opérations qui entraînent une réduction des résidus de pesticides. Le lavage des aliments permet d'éliminer une partie ou même parfois la plus grande partie des résidus de surface. En ôtant les feuilles du tour d'un légume, on arrive souvent à faire diminuer sensiblement le niveau des résidus de pesticides non systémiques par rapport à celui enregistré à l'étal du marchand.

Beaucoup de pesticides sont sensibles à la chaleur et sont aussi décomposés par l'eau. Pour ces pesticides, les niveaux de résidus dans les produits cuits sont souvent très inférieurs à la LMR. La cuisson peut faire partie des opérations industrielles de mise en conserve ou avoir lieu au restaurant ou à la maison. Le mode de cuisson dépend de l'aliment, mais, le plus souvent, les aliments sont cuits au four, bouillis à l'eau, frits à l'huile ou grillés. De nombreux fruits et légumes peuvent être consommés indifféremment crus ou cuits mais si l'on part du principe que tous les légumes sont cuits, on risque d'arriver à une sous-estimation de l'apport véritable en résidus de pesticides.

D. Utilisations connues d'un pesticide

Pour estimer tant l'AJMT que l'AJME à l'échelon international, on suppose qu'il n'y a de résidus de pesticides que dans les produits pour lesquels il existe des LMR du Codex. Pour calculer l'AJE, ce qui est fait habituellement à l'échelon national, il est nécessaire d'avoir des informations sur les utilisations connues du pesticide tant sur les cultures locales que sur les produits importés. Cela peut conduire à inclure des produits pour lesquels il n'existe pas de LMR du Codex, mais aussi à exclure des produits pour lesquels il existe des LMR du Codex, si l'on sait, dans le pays concerné, qu'ils n'ont pas subi en fait de traitement aux pesticides, ni localement, ni dans les pays d'où ils sont importés.

E. Résidus de pesticides connus

Il est plus facile de calculer la valeur de l'AJE à l'échelon national si l'on a des informations sur le niveau de résidus de pesticides que l'on pourra rencontrer dans la pratique sur tel ou tel produit; celui-ci pourra varier considérablement d'un pays à l'autre pour de multiples raisons. Ces informations peuvent être obtenues de plusieurs manières, y compris par des essais contrôlés, des études par sondage et analyse d'échantil-

lons, des systèmes de surveillance et des données relatives aux modes et aux périodes d'application du pesticide.

Pour illustrer l'utilisation de ce guide, nous avons calculé les valeurs de l'AJMT et de l'AJME pour un pesticide hypothétique. A cette fin, nous avons choisi un régime arbitraire et appliqué à notre liste de produits alimentaires, les LMR en vigueur pour plusieurs pesticides d'utilisation courante. On constatera que si l'AJMT atteint à un chiffre qui est supérieur de 175% à la DJA fictive, l'AJME, calculé en incluant des données plus réalistes ne représente plus, lui, que 25% de la DJA. Dans cet exemple, il n'est probablement pas nécessaire de calculer l'AJE. Toutefois, étant donné qu'une forte proportion de l'AJME est représentée par les résidus présents sur le riz, les autorités nationales des pays où la part du riz dans l'alimentation de base est plus élevée que dans le présent exemple pourront vouloir peut être aussi calculer l'AJE.

Les facteurs de correction appliqués pour tenir compte des pertes de résidus survenant au cours de la transformation ou de la cuisson ont été calculés sur la base de renseignements fournis dans différentes évaluations de la JMPR faisant mention des résultats d'études appropriées pour plusieurs pesticides.

Les publications ci-dessus sont disponibles auprès de votre libraire, aux adresses suivantes.

- AFRIQUE DU SUD:** Adressez-vous aux librairies principales.
- ALGÈRE:** Entreprise nationale du livre (ENAL), 3 bd Zirout Youcef, ALGER.
- ALLEMAGNE, RÉPUBLIQUE FÉDÉRALE D':** Govi-Verlag GmbH, Gionlemerstrasse 20, Postfach 5360, 6236 ESCHBORN — Buchhandlung Alexander Horn, Kirchgasse 22, Postfach 3340, 6200 WIESBADEN.
- ARABIE SAOUDITE:** World of Knowledge for Publishing and Distribution, P.O. Box 576, JEDDAH.
- ARGENTINE:** Carlos Hirsch SRL, Florida 165, Galerías Güemes, Escribano 45V465, BUENOS AIRES.
- AUSTRALIE:** Hunter Publications, 38A Clippis Street, COLLINGWOOD, VIC 3066.
- AUTRICHE:** Gerold & Co., Graben 31, 1011 VIENNE 1.
- BAHRAÏN:** United Schools International, Arab Region Office, P.O. Box 76, BAHRAÏN.
- BANGLADESH:** Le Représentant OMS, G.P.O. Box 250, DHAKA 5.
- BELGIQUE:** Pour toute commande hors abonnement: Office International de Librairie s.a., avenue Marix 30, 1050 BRUXELLES, Abonnements: Office International des Périodiques, avenue Louise 485, 1050 BRUXELLES.
- BHOUTAN:** voir Inde, Bureau régional de l'OMS.
- BIRMANIE:** voir Inde, Bureau régional de l'OMS.
- BOTSWANA:** Botswana Books (Pty) Ltd., P.O. Box 1532, GABORONE.
- BRÉSIL:** Centro Latinoamericano de Informação em Ciências de Saúde (BIREME), Organização Panamericana de Saúde, Sector de Publicações, C.P. 20381 - Rua Botucatu 862, 04023 SÃO PAULO, SP.
- CAMÉROUN:** Cameroon Book Centre, P.O. Box 123, South West Province, VICTORIA.
- CANADA:** Association canadienne d'Hygiène publique, 1565 Carling Avenue, Suite 400, OTTAWA, Ont. K1Z 8R1. (Tél.: (613) 725-3769, Telex: 21-053-3841).
- CHINE:** China National Publications Import & Export Corporation, P.O. Box 88, BEIJING (PEKIN).
- DANEMARK:** Munksgaard Book and Subscription Service, P.O. Box 2148, 1610 COPENHAGUE K (Tél.: +45 1 12 85 70).
- ESPAGNE:** Comercial Athenium S.A., Consejo de Ciento 130-136, 08015 BARCELONE; General Moscardó 29, MADRID 20 — Librería Diaz de Santos, P.O. Box 6050, 28006 MADRID; Balmes 417 + 419, 08022 BARCELONE.
- ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE:** Pour toute commande hors abonnement: WHO Publications Center USA, 49 Sheridan Avenue, ALBANY NY 12210. Les demandes d'abonnement ainsi que la correspondance concernant les abonnements doit être adressée à l'Organisation mondiale de la Santé, Distribution et Vente, 1211 GENEVE 27, Suisse. Les publications sont également disponibles auprès de United Nations Bookshop, NEW YORK, NY 10017 (vente au détail seulement).
- FIDJI:** Le Représentant OMS, P.O. Box 113, SUVA.
- FINLANDE:** Akateeminen Kirjakauppa, Keskuskatu 2, 00101 HELSINKI 10.
- FRANCE:** Arnette, 2, rue Casimir-Delavigne, 75006 PARIS.
- GRÈCE:** G. A. Eleftheroudakis S.A., Librairie internationale, rue Nikis 4, 105-61 ATHÈNES.
- HONG KONG:** Hong Kong Government Information Services, Publication (Sales) Office, Information Services Department, No. 1, Battery Path, Central, HONG KONG.
- HONGRIE:** Kultura, P.O. B. 149, BUDAPEST 62.
- INDE:** Bureau régional de l'OMS pour l'Asie du Sud-Est: World Health House, Indraprastha Estate, Mahatma Gandhi Road, NEW DELHI 110002.
- IRAN (RÉPUBLIQUE ISLAMIQUE D'):** Iran University Press, 85 Park Avenue, P.O. Box 54/551, TÉHERAN.
- IRLANDE:** TDC Publishers, 12 North Frederick Street, DUBLIN 1 (Tél.: 744835-649677).
- ISLANDE:** Snaebjorn Jonsson & Co., Hafnarstræti 9, P.O. Box 1131, IS-101 REYKJAVIK.
- ISRAËL:** Hediger & Co., 3 Nathan Straus Street, JERUSALEM 94227.
- ITALIE:** Edizioni Minerva Medica, Corso Bramante 83-85, 10126 TORINO. Via Lazzarini 1, 20100 MILAN. Via Spallanzani 9, 00181 ROMA.

Des conditions spéciales sont consenties pour les pays en développement sur demande adressée aux Représentants de l'OMS ou aux Bureaux régionaux de l'OMS énumérés ci-dessus ou bien à l'Organisation mondiale de la Santé, Service de Distribution et de Vente, 1211 Genève 27, Suisse. Dans les pays où un dépositaire n'a pas encore été désigné, les commandes peuvent être adressées également à Genève, mais le paiement doit alors être effectué en francs suisses, en livres sterling ou en dollars des États-Unis. On peut également utiliser les bons de livres de l'Unesco.

Prix sujets à modification sans préavis.

C/1/89

Lorsqu'on considère les niveaux de résidus de pesticides, deux facteurs doivent entrer en ligne de compte: la limite maximale de résidus (LMR) qui est la concentration maximale autorisée en résidus résultant de l'utilisation d'un pesticide conformément à de bonnes pratiques agricoles, et la dose journalière admissible (DJA) qui est la quantité pouvant apparemment être ingérée chaque jour durant toute une vie sans risque appréciable pour la santé. Du point de vue de la santé publique, il est important de s'assurer que dans le cadre de bonnes pratiques agricoles – respectant les limites maximales en résidus – la dose journalière admissible ne sera pas dépassée. Cela ne peut être confirmé que par des études détaillées sur les quantités apportées par l'alimentation, mais de telles études sont longues et coûteuses et souvent irréalisables.

Le présent guide vise donc à aider les autorités nationales à estimer les quantités de résidus de pesticides apportées à leur population par l'alimentation. En comparant ces estimations grossières avec les DJA recommandées, elles pourront s'assurer que les niveaux de résidus de pesticides présents dans l'alimentation ne représentent pas un danger pour la santé publique et identifier les domaines qui appellent éventuellement des investigations plus poussées.