



**COMITE SCIENTIFIQUE DE
L'AGENCE FEDERALE POUR LA SECURITE
DE LA CHAINE ALIMENTAIRE**

AVIS 31-2007

Objet : Estimation de l'exposition de la population belge aux résidus de pesticides via la consommation de fruits et légumes - 2005 (dossier Sci Com 2005/58 – auto-saisine).

Avis validé par le Comité scientifique le 12 octobre 2007.

Résumé

Dans la présente étude, l'exposition du consommateur belge aux résidus de pesticides via la consommation de fruits et légumes a été évaluée sur base des données de l'enquête nationale de consommation alimentaire de l'Institut Scientifique de Santé Publique (ISP, 2006) et des données de monitoring des pesticides pour l'année 2005 de l'Agence alimentaire fédérale (FASFC, 2006).

Un premier screening de l'exposition s'est fait au moyen de l'approche déterministe, l'exposition ayant été déterminée à l'aide d'estimations ponctuelles pour chaque variable du modèle. Dans cette étude, la concentration moyenne en résidus a été multipliée par la consommation moyenne et le 97,5^{ième} percentile de la consommation. Dans une seconde étape, l'exposition à un certain nombre de résidus de pesticides a été considérée plus en détail par l'approche probabiliste, consistant à prendre en compte la distribution complète des différentes variables.

Il ressort des résultats que l'exposition chronique du consommateur belge à des résidus de pesticides par la consommation de fruits et légumes est assez faible. Dans la plupart des cas, l'exposition est cent fois inférieure à l'ADI ('acceptable daily intake'). L'exposition la plus élevée a été observée pour le chlorprophame, suivi de l'imazalil et du diméthoate.

Summary

Advice 31-2007 of the Scientific Committee of the FASFC

In this paper, the exposure of the Belgian consumer via the consumption of fruit and vegetables was determined based on data collected in the Belgian food consumption survey performed by the Scientific Institute for Public Health (WIV, 2006) and data of the 2005 pesticide monitoring programme of the Belgian Federal Agency for the Safety of the Food Chain (FASFC, 2006).

A first screening of the exposure was performed by a deterministic approach in which the exposure was determined by point estimates for each variable in the model. In this study, the average residue concentration was multiplied with the average consumption and with the 97.5th percentile of consumption. In a second phase, the exposure to a number of pesticide

residues was evaluated in more detail by a probabilistic approach in which the complete distribution of the different variables was taken into account.

Based on results, the chronic exposure to pesticide residues of the Belgian consumer via fruit and vegetable consumption seems to be relatively low. For most pesticides the exposure was hundred times lower than the ADI ('acceptable daily intake'). The highest exposure was observed for chlorpropham, followed by imazalil and dimethoate.

Mots clés

Résidus de pesticides, exposition, consommateur, légumes, fruits

1. Termes de référence

1.1. Objectif

L'objectif consiste à calculer l'exposition de la population belge aux résidus de pesticides par la consommation de fruits et légumes, afin d'obtenir un tableau plus concret du risque pour le consommateur.

On trouve plus de détails concernant cette estimation de l'exposition dans la publication Claeys *et al.* (2007).

1.2. Définitions

- ADI: 'acceptable daily intake' ou 'dose journalière acceptable' : la quantité d'un composé donné, exprimée par kilogramme de poids corporel, qui peut être ingérée quotidiennement durant une vie entière sans que cela ne génère des problèmes de santé.
- ARfD: 'acute reference dose' ou 'dose aiguë de référence' : la quantité d'un composé donné, exprimée par kilogramme de poids corporel, qui peut être ingérée durant un laps de temps court, généralement d'une journée, sans que cela ne génère des problèmes de santé.
- MRL: 'maximum residue limit' ou 'limite maximale de résidus': quantité maximale, fixée légalement, d'un composé donné qui peut être présente dans une denrée alimentaire.

2. Introduction

Des programmes de monitoring des pesticides sont exécutés par les instances législatives pour veiller à l'utilisation correcte des pesticides en termes d'autorisation et d'enregistrement, et pour vérifier le respect des limites maximales de résidus ou MRL. Bien que l'output d'un programme de monitoring, comme la fréquence de détection et le pourcentage de dépassements des MRL, donne une bonne indication à propos de quels pesticides et denrées alimentaires doivent faire l'objet d'un suivi, l'information qui en ressort fait défaut pour une bonne interprétation en termes de sécurité alimentaire. Pour évaluer la sécurité du consommateur concernant les pesticides, l'exposition doit être calculée et comparée à des données toxicologiques telles que l'ADI et l'ARfD.

Considérant les discussions menées lors de la réunion de groupe de travail du 17 octobre 2005, l'étude quantitative d'évaluation du risque effectuée par le secrétariat scientifique et les débats menés lors de la séance plénière du 12 octobre 2007,

le Comité scientifique émet l'avis suivant :

3. Matériel et méthode

3.1. Résidus de pesticides

La teneur en résidus de pesticides dans les fruits et légumes a été obtenue à partir du programme de monitoring des pesticides pour l'année 2005 de l'AFSCA (FASFC, 2006). En

2005, l'AFSCA a prélevé 1.496 échantillons de fruits et légumes, de céréales et de produits transformés d'origine végétale. Quelque 200 résidus différents de pesticides ont été analysés, ce qui a donné un total d'environ 134.940 combinaisons 'résidu/denrée alimentaire'.

Le programme de contrôle n'a pas été établi de façon totalement aléatoire, mais est basé sur une évaluation du risque. Pour cette dernière, plusieurs facteurs ont été pris en considération, comme l'importance des denrées alimentaires dans le régime, les dépassements observés les années précédentes, les messages RASFF, les pesticides qui sont autorisés en Belgique, les possibilités analytiques et budgétaires, etc. L'échantillonnage a été opéré par des fonctionnaires formés selon la directive 2002/63/CE¹ dans les criées, chez des importateurs, des grossistes, des transformateurs et exceptionnellement dans le commerce de détail. Les échantillons ont été analysés dans trois laboratoires officiellement agréés, et accrédités selon la norme ISO 17025.

Les teneurs en résidus de pesticides qui se situent en dessous de la limite de rapportage ('limit of reporting' ou LOR) ont été remplacées pour les calculs par 0, ½ LOR ou LOR, ce qui correspond à une limite inférieure, un scénario intermédiaire et une limite supérieure ('worst case scenario') pour l'exposition. En général, l'utilisation du scénario intermédiaire (LOR/2) semble être un bon compromis. Néanmoins, un traitement correct des résultats inférieurs à la LOR ne peut pas être sous-estimé. La 'U.S. Environmental Protection Agency' (US EPA, 2000) a émis un avis sur la manière dont il faut traiter de telles données.

3.2. Données en matière de consommation alimentaire

Les données sur la consommation proviennent de l'enquête nationale belge de consommation alimentaire réalisée en 2004 par l'Institut Scientifique de Santé Publique (WIV, 2006). L'enquête portait sur 3.214 participants de plus de 15 ans, qui ont été interrogés deux fois sur leur consommation au cours des dernières 24 heures.

La base de données complète, y compris les valeurs de "consommation zéro", a été utilisée pour estimer sur base d'un schéma de consommation "moyen" l'exposition chronique ou à long terme du consommateur.

Si l'on souhaite vérifier la sécurité de la consommation de denrées spécifiques, il est préférable de porter en compte uniquement les moments ou jours où la denrée alimentaire en question a été consommée (Pieters *et al.*, 2005; Hamilton *et al.*, 2004).

3.3. Harmonisation des banques de données

Les données de résidus de pesticides, sous la forme dans laquelle elles ont été rapportées, ne sont pas directement utilisables pratiquement pour une estimation de l'exposition, il a d'abord fallu les trier et les structurer en des tableaux clairs. Ensuite, on a sélectionné dans la grande quantité de données les combinaisons 'résidu/denrée' qui pouvaient être considérées en juin 2005 comme autorisées sur base des données présentes sur Fytoweb, un site internet belge géré par le SPF Santé publique, Sécurité de la Chaîne alimentaire et Environnement et qui contient des informations concernant les pesticides agréés (<http://www.fytoweb.fgov.be/indexfr.htm>).

A côté de cela, les deux banques de données, à savoir l'enquête de consommation alimentaire et le monitoring des pesticides, ont été harmonisées et rendues compatibles en ce qui concerne les denrées alimentaires considérées. Afin de relier entre elles les deux banques de données, on a encodé tant les résidus de pesticides que les denrées alimentaires.

¹ Directive 2002/63/CE de la Commission du 11 juillet 2002 fixant des méthodes communautaires de prélèvement d'échantillons pour le contrôle officiel des résidus de pesticides sur et dans les produits d'origine végétale et animale et abrogeant la Directive 79/700/CEE

3.4. Estimation de l'exposition

Dans une première phase, l'exposition a été calculée d'après la méthode déterministe qui détermine l'exposition au moyen d'estimations ponctuelles pour chaque variable du modèle. Afin de se faire une idée de l'exposition chronique de la population aux résidus de pesticides, on a multiplié pour une combinaison 'résidu/denrée alimentaire' donnée la concentration moyenne de résidus par la consommation moyenne ainsi que par le 97,5^{ième} percentile de la consommation.

Dans une deuxième phase, l'exposition a été évaluée plus en détail à l'aide d'une approche probabiliste qui prend en compte toutes les données ou la distribution complète des différentes variables. A cette fin, des simulations de Monte Carlo ont été faites avec 10.000 itérations. Les distributions types de l'input ont été échantillonnées de façon aléatoire via la méthode de l' « hypercube latin ». Les calculs ont été effectués à l'aide du progiciel @Risk® (Palisade Corporation, Version 4.5.5, NY, U.S.A.).

Pour avoir une bonne représentation des données de consommation et de résidus de pesticides, on a évalué tant l'approche paramétrique que l'approche non paramétrique. L'ajustement des distributions aux données dans l'approche paramétrique a été effectué avec BestFit, une fonction de @Risk® (Palisade, NY, U.S.A.). Toutefois, en raison du grand nombre de "consommations zéro" et de teneurs en résidus inférieures à la LOR, la plupart des données de consommation et de contamination n'ont pas pu être ajustées avec l'une des distributions, ce qui fait qu'on a accordé la préférence à l'approche non paramétrique. Ainsi, l'input type (données de consommation et données de concentration en résidus de pesticides) a été décrit par une distribution discrète uniforme.

Les facteurs liés au processus et les facteurs de variabilité n'ont pas été pris en compte dans les calculs, et on n'a pas fait de distinction entre les denrées alimentaires importées et celles d'origine belge.

Les niveaux d'exposition ont été comparés à l'ADI. Les dithiocarbamates ont été considérés comme un seul groupe parce que les méthodes d'analyse ne peuvent pas faire la distinction entre les différents dithiocarbamates. La vente de dithiocarbamates en Belgique concerne essentiellement le mancozèbe et le manèbe. C'est pourquoi, on a choisi comme référence l'ADI du mancozèbe et du manèbe. En ce qui concerne le groupe bénomy, celui-ci comprend les résidus de bénomy, de thiofanate-méthyle et de carbendazime. Étant donné que le bénomy n'est plus autorisé en Belgique et que le carbendazime est le métabolite commun du thiofanate-méthyle et du carbendazime, on a choisi comme ADI pour le groupe bénomy l'ADI du carbendazime.

4. Résultats

4.1. Estimation déterministe de l'exposition

Comme premier screening, on a calculé de façon déterministe l'exposition aux résidus de pesticides pour 25 résidus. Ces résidus ont été sélectionnés parmi les 200 résidus analysés en 2005 par l'AFSCA sur base de leur fréquence de détection (> 2 % des échantillons analysés avaient un résultat supérieur à la LOR). La concentration en résidus de la denrée alimentaire était supposée être égale à la concentration moyenne afin de tenir compte de la variation des concentrations. Une estimation grossière de l'exposition totale à un résidu X d'un pesticide donné a été obtenue en additionnant l'exposition résultant de toutes les combinaisons envisagées 'résidu X / denrée alimentaire'. L'exposition totale a été comparée à l'ADI et exprimée en termes de % de l'ADI. Les résultats pour la limite inférieure, pour le scénario intermédiaire et pour la limite supérieure pour l'exposition sont repris dans le Tableau 1, ainsi que leur fréquence de détection et l'ADI. La figure 1 donne un aperçu de l'exposition pour une consommation moyenne et pour le 97,5^{ième} percentile de la consommation (P97,5) selon le scénario où la concentration en résidus pour les échantillons présentant un résultat inférieur à la LOR est égale à la moitié de la LOR.

Tableau I. Exposition totale (exprimée en % de l'ADI) des résidus de pesticides sélectionnés, calculée par approche déterministe et sur base d'une concentration moyenne en résidus et de la consommation moyenne et du 97,5^{ème} percentile de la consommation.

| | ADI (mg kg ⁻¹ pc jour ⁻¹) | Fréquence de détection (%) ¹ | Consommation moyenne | | | Consommation P 97,5 | | |
|---------------------|--|--|-------------------------|-------|-----|---------------------|-------|------|
| | | | 0 | LOR/2 | LOR | 0 | LOR/2 | LOR |
| Azoxystrobin | 0,1 | 2,0 (1020) | 0,0 | 0,1 | 0,2 | 0,0 | 1,3 | 2,6 |
| Groupe bénomyl | 0,03 | 18,9 (328) | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 1,3 | 1,7 | 2,1 |
| Boscalid | 0,04 | 11,7 (213) | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 1,4 | 1,6 | 1,7 |
| Ion bromure | 1,0 | 16,2 (376) | 0,1 | 0,3 | 0,5 | 1,0 | 3,0 | 5,0 |
| Chlorméquat | 0,05 | 5,0 (20) | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,2 | 0,3 |
| Chlorprophame | 0,05 | 41,4 (104) | 4,3 | 4,4 | 4,4 | 14,5 | 14,8 | 15,1 |
| Chlorpyrifos | 0,01 | 3,3 (509) | 0,1 | 0,9 | 1,7 | 0,9 | 8,5 | 16,2 |
| Cyprodinil | 0,03 | 10,3 (367) | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,3 | 0,6 | 0,9 |
| Diméthoate | 0,001 | 9,6 (197) | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 2,4 | 9,9 | 17,5 |
| Dithiocarbamates | 0,05 | 16,3 (857) | 0,3 | 1,8 | 3,4 | 2,7 | 14,2 | 25,6 |
| Ethefon | 0,03 | 14,3 (28) | 0,1 | 0,3 | 0,4 | 0,9 | 1,9 | 2,9 |
| Imazalil | 0,025 | 26,0 (323) | 1,7 | 2,1 | 2,5 | 20,0 | 22,6 | 25,1 |
| Imidacloprid | 0,06 | 2,1 (47) | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 |
| Iprodione | 0,06 | 15,8 (865) | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 1,8 | 3,8 | 5,7 |
| Lambda-cyhalothrine | 0,005 | 1,6 (862) | 0,0 | 1,0 | 2,1 | 0,1 | 10,1 | 20,2 |
| Linuron | 0,003 | 8,6 (70) | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,0 | 0,6 | 1,1 |
| Méthomyl | 0,0025 | 9,0 (299) | 0,2 | 0,6 | 1,0 | 2,1 | 5,4 | 8,7 |
| Oxadixyl | 0,125 | 2,5 (245) | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,2 | 0,3 |
| Pirimicarbe | 0,035 | 3,7 (646) | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 1,3 | 2,5 |
| Procymidone | 0,025 | 8,9 (651) | 0,1 | 0,5 | 0,5 | 2,1 | 6,3 | 10,6 |
| Propamocarbe | 0,29 | 14,5 (379) | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,8 | 1,4 |
| Tebuconazole | 0,03 | 17,0 (47) | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,3 | 0,4 |
| Thiabendazole | 0,1 | 17,5 (331) | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 2,8 | 3,0 | 3,2 |
| Tolclophos-méthyl | 0,064 | 16, (238) | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,1 |
| Tolyfluand | 0,1 | 17,4 (493) | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,5 | 0,7 | 0,9 |

¹ Le nombre total d'échantillons est donné entre parenthèses. Les pourcentages sont basés sur les denrées alimentaires considérées dans la présente étude et non sur le nombre total d'échantillons rapporté dans le programme de monitoring 2005 de l'AFSCA.

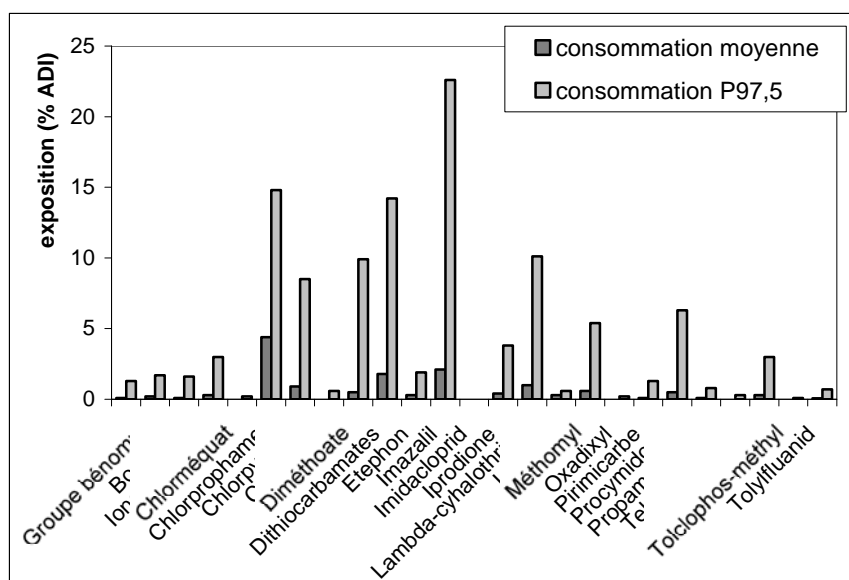


Figure 1. Estimation déterministe de l'exposition (exprimée en % de l'ADI) pour le scénario où les concentrations en résidus inférieures à la LOR sont remplacées par LOR/2 (basée sur la concentration moyenne en résidus et la consommation moyenne et le 97,5^{ème} percentile de la consommation).

Sur base du 97,5^{ième} percentile de la consommation, des valeurs d'exposition assez élevées ont été observées pour le chlorprophame, l'imazalil, les dithiocarbamates, le diméthoate, la lambda-cyhalothrine et le chlorpyriphos. Le chlorprophame est un herbicide sélectif systémique et un régulateur de croissance qui appartient au groupe des pesticides N-phénylcarbamate. Le chlorprophame est essentiellement appliqué comme produit anti-germe lors du stockage des pommes de terre. L'imazalil est un fongicide systémique utilisé pour contrôler un large éventail de maladies cryptogamiques des fruits, légumes et plantes ornementales. On l'utilise aussi pour la désinfection des semences et pour contrôler le pourrissement lors de la conservation des agrumes, bananes et autres fruits. Les dithiocarbamates sont largement utilisés comme fongicides (de contact) antisporulants et sont très souvent utilisés en combinaison avec d'autres fongicides. La lambda-cyhalothrine est un insecticide pyréthrianoïde. Le diméthoate et le chlorpyriphos sont des insecticides organophosphorés. Ces pesticides ont été sélectionnés pour la suite de l'analyse probabiliste.

4.2. Estimation probabiliste de l'exposition

Le Tableau II rend compte de l'exposition calculée selon l'approche probabiliste pour le chlorprophame, l'imazalil, les dithiocarbamates, le diméthoate, la lambda-cyhalothrine et le chlorpyriphos. Les figures a, b, c, d, e et f en annexe donnent des informations spécifiques sur la contribution de plusieurs denrées alimentaires à l'exposition à un résidu d'un pesticide donné, et ce pour le scénario intermédiaire.

Tableau II. Exposition totale (exprimée en % de l'ADI) aux résidus des pesticides sélectionnés, calculée selon l'approche probabiliste.

| | ADI ¹ | ARfD ¹ | Fréq. de détect. (%) ² | Moyenne | | | P97,5 | | | P99,9 | | | P99,99 | | |
|---------------------|------------------|----------------------|-----------------------------------|---------|-------|------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | | | 0 | LOR/2 | LOR | 0 | LOR/2 | LOR | 0 | LOR/2 | LOR | 0 | LOR/2 | LOR |
| Chlorprophame | 0,05 | 0,5 | 41,3 (104) | 4,26 | 4,26 | 4,49 | 34,65 | 34,40 | 36,20 | 119,61 | 133,41 | 153,35 | 223,9 | 187,81 | 281,07 |
| Imazalil | 0,025 | 0,05 | 26 (323) | 1,65 | 2,14 | 2,58 | 15,99 | 16,82 | 17,36 | 54,19 | 52,35 | 59,55 | 92,40 | 117,89 | 78,42 |
| Diméthoate | 0,001 | 0,01 | 9,6 (197) | 0,25 | 0,44 | 0,63 | 0,00 | 1,63 | 3,25 | 55,92 | 56,61 | 63,70 | 125,52 | 173,04 | 150,20 |
| Dithiocarbamates | 0,05 | 0,2-0,6 ³ | 16,4 (861) | 0,26 | 1,83 | 3,41 | 2,22 | 5,27 | 9,55 | 11,66 | 11,74 | 18,68 | 31,77 | 14,91 | 30,49 |
| Chlorpyriphos | 0,01 | 0,1 | 5,3 (509) | 0,05 | 0,79 | 1,51 | 0,68 | 3,24 | 5,96 | 3,62 | 6,54 | 10,62 | 5,84 | 7,87 | 14,19 |
| Lambda-cyhalothrine | 0,005 | 0,0075 | 1,9 (855) | 0,01 | 1,04 | 2,05 | 0,00 | 4,45 | 8,87 | 1,63 | 8,93 | 17,04 | 7,50 | 10,12 | 21,30 |

¹ mg kg⁻¹ pc jour⁻¹

² fréquence de détection : le nombre total d'échantillons est indiqué entre parenthèses

³ ARfD, respectivement du manèbe et du mancozèbe

5. Discussion

5.1. Comparaison des résultats obtenus selon la méthode déterministe et la méthode probabiliste

Les résultats obtenus par analyse déterministe ne peuvent pas être comparés tels quels aux résultats calculés de façon probabiliste (Hamilton *et al.*, 2004). Dans la présente étude, le 97,5^{ième} percentile de l'exposition obtenu selon la méthode déterministe et selon la méthode

probabiliste ne sont pas comparables car ils sont basés sur des principes différents. L'exposition calculée de façon déterministe est basée sur les percentiles de la consommation, tandis que les résultats déterminés par la méthode probabiliste sont des percentiles effectifs de l'exposition. En revanche, les valeurs calculées pour l'exposition moyenne sont très comparables.

Il faut en outre faire remarquer que dans l'approche déterministe de cette étude, l'exposition totale à un résidu donné est obtenue en additionnant l'exposition qui a été calculée pour toutes les combinaisons 'résidu/denrée alimentaire', alors qu'une estimation déterministe de l'exposition ne pourrait normalement considérer qu'une seule denrée alimentaire. En général, l'addition d'estimations ponctuelles sur plusieurs denrées alimentaires aboutit à une estimation élevée et irréaliste de la consommation alimentaire. L'addition d'estimations ponctuelles sur plusieurs denrées alimentaires reviendrait en effet à supposer que d'importantes portions de toutes les denrées alimentaires (le 97,5^{ième} percentile d'une distribution de la consommation) sont consommées en 1 journée ou fréquemment par une personne, et que toutes ces denrées alimentaires sont contaminées. Pour une estimation réaliste de l'exposition via plusieurs denrées alimentaires, on conseille une approche probabiliste (Hamilton *et al.*, 2004).

Néanmoins, si l'on calcule l'exposition totale par l'approche probabiliste, on doit prendre en compte les corrélations potentielles entre la consommation quotidienne de plusieurs denrées alimentaires. Dans une approche pragmatique, on a pris en compte, dans la présente étude, les jours tels qu'enregistrés, sans faire de distinction entre la variation parmi les personnes et la variation parmi les jours, ce qui résulte en une distribution de "jours de personne". L'inconvénient de cette approche, c'est que l'on ne peut pas déterminer si peu de personnes courent un risque mais que chacune d'entre elles courent ce risque pendant de nombreux jours, ou bien si de nombreuses personnes courent un risque mais que chacune d'entre elles ne courent ce risque que rarement (Pieters *et al.*, 2005). Vu que la présente étude se concentre essentiellement sur l'ingestion de pesticides de personnes fréquemment exposées, on a comparé l'ingestion à l'ADI plutôt qu'à l'ARfD.

5.2. Percentiles supérieurs de l'exposition

Comme l'illustrent les figures a, b, c, d, e et f en annexe, les distributions sont assez asymétriques. A l'exception du chlorpyrifos et de la lambda-cyhalothrine, le 99,99^{ième} percentile de l'estimation de l'exposition est d'environ 2 à 3 fois supérieur au 99,9^{ième} percentile, qui est lui-même 3 (à 10) fois plus élevé que le 97,5^{ième} percentile. Comme les distributions tant des données de consommation que des teneurs en résidus de pesticides sont asymétriques, le produit qui en résulte est également une distribution asymétrique. On peut mettre en question la robustesse du set de données de la consommation et des résidus de pesticides pour calculer l'exposition pour le 99,9^{ième} percentile et au-delà. Ces percentiles supérieurs sont, en effet, plus sensibles aux incertitudes qui se produisent dans la collecte des données (taille de l'échantillon, erreurs de rapportage comme sur-/sous-rapportage, incertitudes analytiques), ce qui rend ces estimations de l'exposition moins fiables.

Etant donné que dans une évaluation de l'exposition aux pesticides, le seuil de risque se situe principalement dans le segment supérieur de la distribution de l'exposition (99^{ième} percentile et supérieurs), ce sont aussi les valeurs pour le 99,9^{ième} et le 99,99^{ième} percentile qui ont été reprises au Tableau II. On peut conclure de ce tableau qu'à l'exception du chlorprophame, la probabilité qu'une personne dépasse l'ADI en mangeant une ou plusieurs portions d'une denrée alimentaire contaminée est inférieure à 0,1 %. L'exposition assez élevée au chlorprophame est imputable à un seul végétal, à savoir les pommes de terre (Figure a, en annexe).

Outre le chlorprophame, on observe également une exposition relativement élevée (en termes de % de l'ADI) pour le diméthoate et dans une moindre mesure pour l'imazalil. Cette valeur d'exposition élevée pour le diméthoate est essentiellement imputable à une consommation importante ou fréquente de cerises et de laitue (Figure c, en annexe). En ce qui concerne l'imazalil, les agrumes, oranges et mandarines en particulier, sont les denrées qui contribuent le plus à l'exposition (Figure b, en annexe).

Entre les niveaux élevés d'exposition, on peut distinguer plusieurs profils. L'exposition à l'imazalil est relativement élevée du fait que la quantité de denrées sur lesquelles le résidu a été détecté et sur lesquelles l'utilisation du pesticide est autorisée est élevée. En revanche, pour le chlorprophame, l'exposition élevée est imputable à un certain nombre de teneurs plus élevées en résidus de pesticides qui ont été détectées sur une seule denrée alimentaire, les pommes de terre, et à la consommation assez importante de cette denrée.

5.3. Evaluation du risque

La fréquence de détection et le nombre de dépassements des MRL donnent une indication concernant quels résidus et quelles denrées alimentaires doivent faire l'objet d'un suivi, mais il manque des informations pour faire des jugements ciblés sur la sécurité alimentaire. On peut illustrer cela en comparant par exemple le chlorprophame aux dithiocarbamates. En 2005, et en ce qui concerne les denrées alimentaires considérées, deux dépassements de MRL ont été signalés pour le chlorprophame sur pommes de terre (MRL nationale non harmonisée de 5 mg/kg), tandis que pour les dithiocarbamates, 6 dépassements de MRL ont été détectés, dont 1 pour le cresson, 3 pour la laitue, 1 pour les pois et 1 pour les radis (MRL CE de respectivement, 0,3, 3-5, 0,1 et 0,05 mg/kg) (FASFC,2006). Malgré cela, une exposition plus élevée a été constatée pour le chlorprophame comparé aux dithiocarbamates. En ce qui concerne les dépassements de MRL, il faut faire remarquer que les valeurs des MRL ne sont pas encore entièrement harmonisées dans l'UE. Par conséquent, des denrées alimentaires importées peuvent dépasser les MRL belges, alors que la MRL applicable dans le pays de provenance est respectée.

Sur base des résultats, on peut conclure que l'exposition chronique aux 25 résidus de pesticides sélectionnés est plutôt faible en comparaison avec l'ADI (généralement < 1% de l'ADI) et que la sécurité du consommateur belge semble en général être sous contrôle en ce qui concerne l'exposition aux pesticides par la consommation de fruits et légumes. Cependant, certains résidus tels que le chlorprophame, l'imazalil, les dithiocarbamates, le diméthoate, le lambda-cyhalothrine et le chlorpyrifos doivent être examinés de plus près car en cas de consommation importante ou fréquente (97,5^{ième} percentile) pour l'imazalil, le chlorprophame, les dithiocarbamates, la lambda-cyhalothrine, le diméthoate et le chlorpyrifos, l'exposition peut respectivement s'élever à 23 %, 15 %, 14 %, 10 %, 10 % et 9 % de l'ADI pour le scénario intermédiaire. Néanmoins, il est ressorti de l'analyse probabiliste qu'à l'exception du chlorprophame, la probabilité de dépasser l'ADI lorsque l'on est exposé à l'un des pesticides sélectionnés est bien inférieure à 0,1 %.

Concernant l'exposition aiguë aux résidus de pesticides, l'interprétation des niveaux d'exposition calculés dans la présente étude, exprimés en % de l'ARfD, indiquera l'absence de risques aigus, même en cas de consommation importante ou fréquente, étant donné que les valeurs de l'ADI pour les pesticides sont plus faibles que les valeurs de l'ARfD (Tableau II).

Les niveaux d'exposition plus élevés aux résidus de pesticides considérés dans cette étude semblent dus essentiellement à la consommation de seulement une ou deux denrées alimentaires (p.ex. pommes de terre dans le cas du chlorprophame, agrumes dans le cas de l'imazalil). En ce qui concerne les fruits et légumes, il faut toutefois également prêter attention à d'autres contaminants chimiques que les pesticides, comme les contaminants naturels (p.ex. les mycotoxines), les contaminants environnementaux (ex. cadmium, PCB ou polychlorobiphényles) ou les contaminants liés aux processus de transformation (ex. 3-MCPD ou 3-monochloropropane-1,2-diol, acrylamide). Ainsi, par exemple, l'exposition au chlorprophame (et à d'autres produits anti-germinatifs) sur pommes de terre pourrait être liée à la problématique de l'acrylamide. Il a, notamment, été démontré qu'il se forme davantage d'acrylamide pendant la cuisson de pommes de terre qui ont été stockées à faible température. Si moins de pommes de terre sont stockées dans des dépôts réfrigérés, il n'est pas impensable que l'utilisation de produits anti-germes comme le chlorprophame augmente.

6. Conclusion et recommandations

En 2005, l'AFSCA a contrôlé 1.322 échantillons de fruits et légumes. Dans 56 % des échantillons, des résidus de pesticides ont été détectés, et dans 7,9 % des cas, les normes étaient dépassées (FASFC, 2006). Ces chiffres peuvent entraîner une inquiétude inutile chez le consommateur. Un tableau différent ou mieux nuancé s'obtient lorsqu'on considère l'exposition aux résidus de pesticides. Sur base des résultats de la présente étude, l'exposition chronique aux résidus de pesticides suite à la consommation de fruits et légumes semble en général être sous contrôle en Belgique, même en cas de consommation importante ou fréquente.

Il faut faire remarquer que la présente étude ne concernait que les fruits et légumes. C'est pourquoi, l'exposition totale aux pesticides étudiés a été sous-estimée. Toutefois, des facteurs liés aux processus de transformation n'ont pas été pris en compte, alors que les fruits et légumes sont le plus souvent pelés ou cuits avant consommation, ce qui provoque une surestimation de l'exposition réelle aux résidus de pesticides. D'autres variables influençant la concentration en résidus de pesticides sont notamment le stockage, le transport, les conditions et le délai de conservation, la variation interlaboratoire et les méthodes d'analyse qui ont été utilisées pour mesurer les résidus de pesticides (Kroes *et al.*, 2002). De plus, il faut faire remarquer que les données de consommation alimentaire ne contiennent pas de données concernant les enfants de moins de 15 ans. Dans une étude complémentaire, on devrait s'intéresser spécialement à ce groupe sensible de consommateurs.

Etant donné que certaines denrées alimentaires peuvent contenir des résidus de plus d'un pesticide, il faudrait également effectuer une étude sur l'estimation de l'exposition cumulée.

Pour le Comité scientifique,

Le Président,

Prof. Dr. Ir. André Huyghebaert

Bruxelles, le 12 octobre 2007

Références

- Claeys W, de Voghel S, Schmit J-F, Vromman V & Pussemier L. 2007. Exposure assessment of the Belgian population through fruit and vegetable consumption. Submitted for publication to *Food Additives & Contaminants*.
- FASFC. 2006. Report of Monitoring results concerning Directives 90/642/EEC, 76/895/EEC and Commission Recommendation 2005/178/EC.
- Hamilton D, Ambrus A, Dieterle R, Felsot A, Harris C, Petersen B, Racke K, Wong S-S, Gonzalez R, Tanaka K, Earl M, Roberts G, Bhula R. 2004. Pesticide residues in food – acute dietary exposure. *Pest Management Science* 60(4): 311-339.
- Kroes R, Müller D, Lambe J, Löwik M, van Klaveren J, Kleiner J, Massey R, Mayer S, Urieta I, Verger P, Visconti A. 2002. Assessment of intake from the diet. *Food and Chemical Toxicology* 40: 327-385.
- Pieters M, Ossendorp B, Slob W. 2005. Probabilistic modelling of dietary intake of substances. The risk management question governs the method. RIVM report 320011001/2005.
Available: <http://rivm.openrepository.com/rivm/bitstream/10029/7301/1/320011001.pdf> via the INTERNET. Accessed 2007 Sep 10.
- US EPA. 2000. Assigning values to non-detected/non-quantified pesticide residues in human health food exposure assessments.
Available: <http://www.epa.gov/pesticides/trac/science/trac3b012.pdf> via the INTERNET. Accessed 2007 Sep 10.
- ISP. 2006. Enquête de consommation alimentaire belge 1 – 2004. Devriese S, Huybrechts I, Moreau M, Van Oyen H. Section Epidémiologie, 2006; Institut Scientifique de Santé Publique Bruxelles, N° Dépôt : D/2006/2505/17, IPH/EPI REPORTS N° 2006 – 016.
Available: <http://www.iph.fgov.be/epidemiologie/epifr/index5.htm> via the INTERNET. Accessed 2007 Sep 10.

Membres du Comité scientifique

Le Comité scientifique se compose des membres suivants :

V. Baeten, D. Berkvens, C. Bragard, P. Daenens, G. Daube, J. Debevere, P. Delahaut, K. Dierick, R. Ducatelle, L. Herman, A. Huyghebaert, H. Imberechts, L. Pussemier, B. Schiffers, E. Thiry, J. Van Hoof, C. Van Peteghem

Remerciements

Le Comité scientifique remercie le secrétariat scientifique et les membres du groupe de travail pour la préparation du projet d'avis. Le groupe de travail était composé de :

Membres du Comité scientifique

L. Pussemier (rapporteur), A. Huyghebaert, C. Bragard, P. Daenens, P. Delahaut, B. Schiffers

Cadre légal de l'avis

Loi du 4 février 2000 relative à la création de l'Agence fédérale pour la Sécurité de la Chaîne alimentaire, notamment l'article 8;

Arrêté royal du 19 mai 2000 relatif à la composition et au fonctionnement du Comité scientifique institué auprès de l'Agence fédérale pour la Sécurité de la Chaîne alimentaire;

Règlement d'ordre intérieur visé à l'article 3 de l'arrêté royal du 19 mai 2000 relatif à la composition et au fonctionnement du Comité scientifique institué auprès de l'Agence fédérale pour la Sécurité de la Chaîne alimentaire, validé par le Ministre le 27 mars 2006.

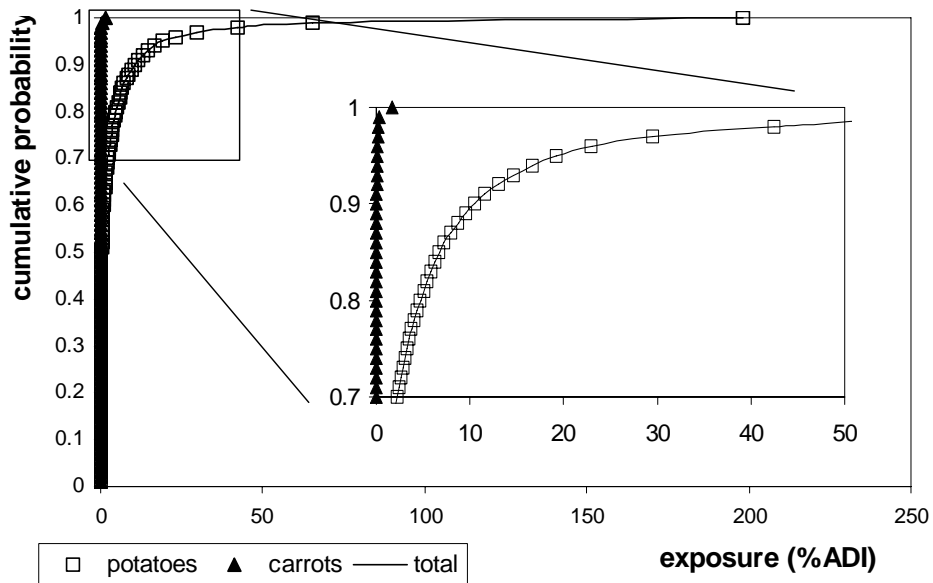
Disclaimer

Le Comité scientifique se réserve à tout moment le droit de modifier le présent avis si de nouvelles informations et données deviennent disponibles après la publication de la présente version.

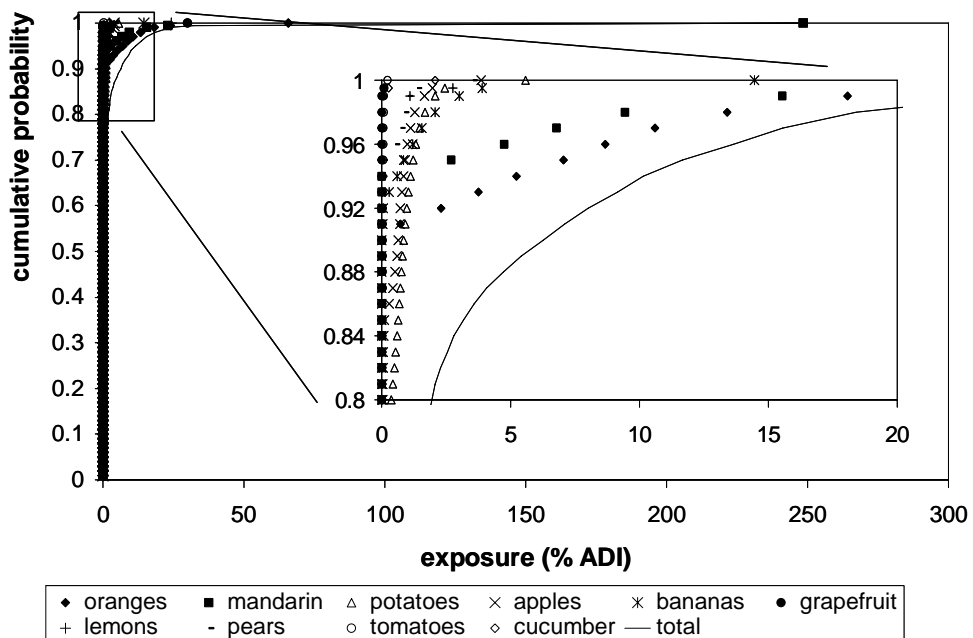
Annexe

Figure. Part des différentes denrées alimentaires dans l'exposition totale (exprimée en % de l'ADI, scénario intermédiaire) pour :

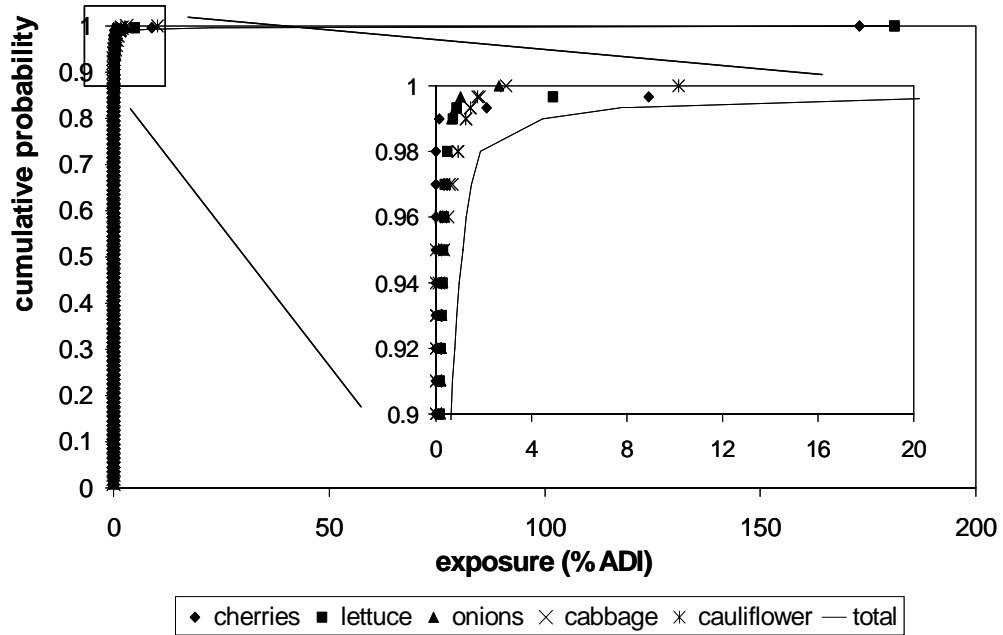
a) le chlorprophame



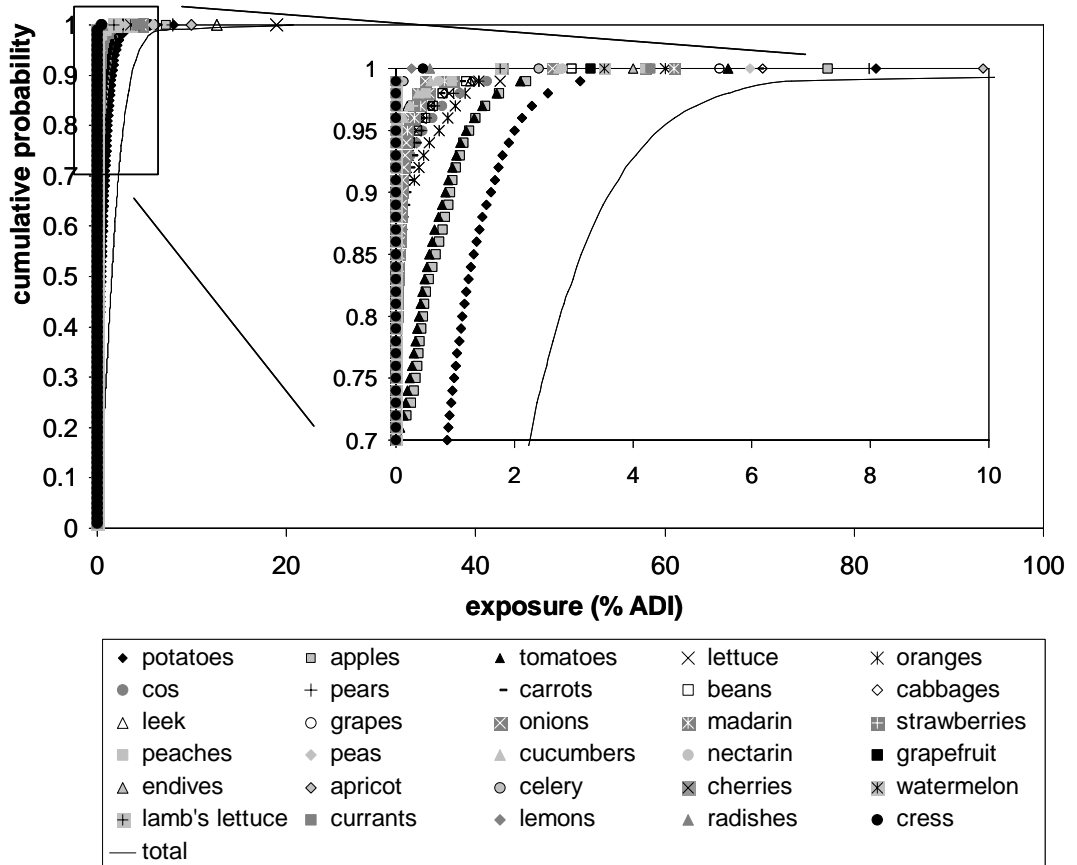
b) l'imazilil



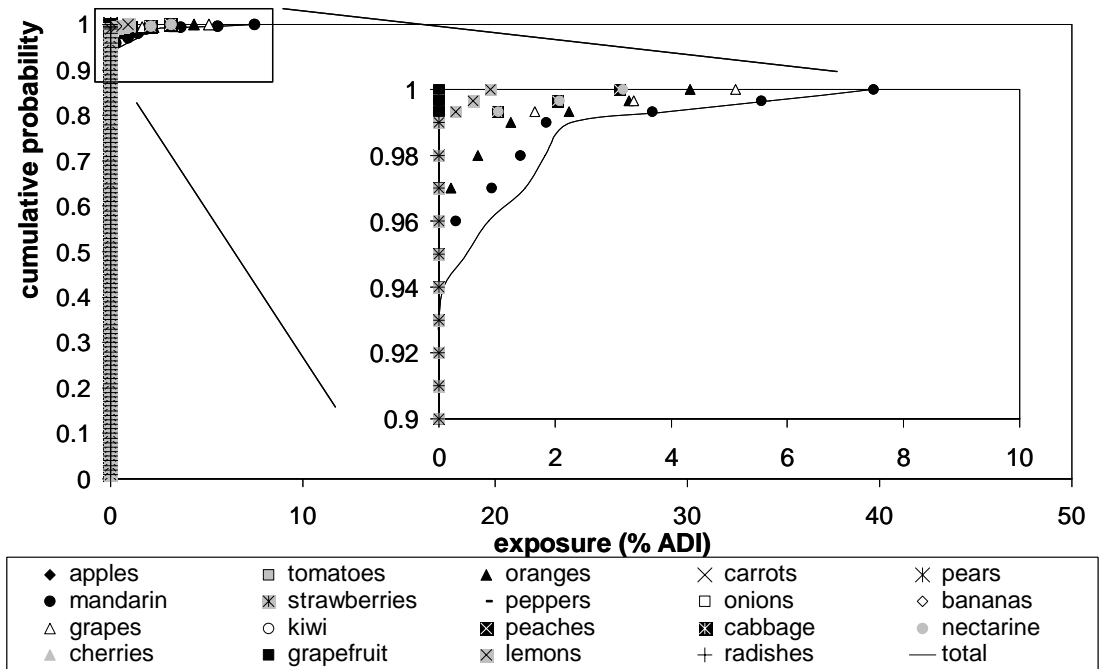
c) le diméthoate



d) les dithiocarbamates



e) *le chlorpyrifos*



f) *la lambda-cyhalothrine*

