



**Evaluation de l'exposition théorique des nourrissons et  
des enfants en bas âge aux résidus de pesticides apportés  
par les aliments courants et infantiles**

**I. EVEN, J.L. BERTA, J.L. VOLATIER**

**Janvier 2002**

# Résumé

L'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA) est chargée de l'évaluation des risques nutritionnels et sanitaires pour l'ensemble de la chaîne alimentaire. Une étude a été entreprise pour évaluer l'exposition théorique des nourrissons et des enfants en bas âge aux résidus de pesticides apportés par les aliments courants et infantiles.

En effet, ceux-ci peuvent présenter des modes d'exposition et une sensibilité aux effets des pesticides différents de l'adulte. Dans cet esprit, la Commission Européenne a adopté, de façon provisoire, une limite maximale de résidus (LMR) unique de 0,01 mg/kg de produit fini, pour les aliments destinés spécifiquement aux nourrissons et aux enfants en bas âge (directives 99/39/CE et 99/50/CE). Cependant, aucune LMR spécifique n'a été fixée pour les aliments courants consommés par cette fraction de la population.

La démarche a été la suivante :

- détermination de la composition des aliments courants et définition de classes d'âge à partir de l'enquête Alliance7-SOFRES-CHU/Dijon 1997,
- inventaire des pesticides pouvant être détectés dans les aliments infantiles et courants,
- calcul de l'apport journalier maximum théorique (AJMT) et comparaison au crédit journalier (CJ) des enfants pour différentes classes d'âge,
- estimation plus précise, à partir des données des plans de surveillance 1997-1998 de la DGCCRF, de l'exposition des nourrissons et des enfants en bas âge aux résidus de pesticides sélectionnés (fruits et légumes uniquement).

Le calcul de l'AJMT montre que le CJ de l'enfant est dépassé dans le cas de 43 substances actives sur 99 étudiées. Ces dépassements théoriques sont peu fréquents pour le nourrisson âgé de moins de 4 mois, et ils augmentent tant en nombre qu'en importance chez l'enfant plus âgé, du fait de la diversification alimentaire progressive. Cependant, les résultats doivent être interprétés avec prudence car l'AJMT surestime les quantités de résidus apportées par l'alimentation. Parmi les 43 substances actives incriminées, figurent : 27 insecticides, 11 fongicides, 3 herbicides et 2 divers. Parmi les pesticides, 14 sont des inhibiteurs de cholinestérase et 12 font l'objet d'un classement R40 (possibilité d'effet irréversibles) ou R48 (risque d'effet grave pour la santé en cas d'exposition prolongée).

Les résultats de l'estimation plus précise sur les fruits et légumes indiquent des dépassements de CJ pour 6 pesticides, mais ils restent cependant limités sur le plan statistique en raison des données parcellaires et des hypothèses nombreuses.

Cette évaluation de l'exposition pourra être améliorée en couplant les données des plans de surveillance sur les aliments infantiles, à celles d'une étude de type « Total Diet Study » (TDS) ou « repas dupliqué » sur les résidus de pesticides dans les aliments courants.

# Table des matières

Résumé .....	2
Table des matières .....	3
Table des illustrations .....	6
Sigles et abréviations .....	8
Introduction.....	10
Objet et protocole de l'étude .....	11

## **Partie 1 : Etude bibliographique sur les pesticides ..... 15**

<b>1. Généralités sur les pesticides .....</b>	<b>16</b>
1.1. Définitions .....	16
1.2. Classification .....	16
<b>2. Toxicité des pesticides chez le jeune enfant.....</b>	<b>18</b>
2.1. Détermination des doses journalières admissibles (DJA).....	18
2.2. Différences liées à l'âge dans la sensibilité aux pesticides.....	19
2.3. Différences liées à l'âge dans l'exposition alimentaire aux pesticides .....	19
2.4. Effets toxiques des pesticides .....	20
2.5. L'utilisation d'un facteur de sécurité supplémentaire : une approche au cas par cas .....	21
<b>3. La législation .....</b>	<b>22</b>
3.1. La procédure d'autorisation de mise sur le marché d'un produit phytopharmaceutique (DGAL et INRA, 2000) .....	22
3.1.1. Inscription de la substance active sur la liste communautaire.....	24
3.1.2. Régime d'autorisation .....	25
3.2. Fixation des LMR.....	25
3.2.1. Définition.....	25
3.2.2. Principes généraux d'élaboration d'une LMR .....	27
3.2.3. Procédure de fixation des LMR .....	28
3.2.4. Principaux textes réglementaires régissant la fixation des LMR .....	29
3.2.5. Les aliments pour nourrissons et enfants en bas âge : une réglementation stricte mais non fondée scientifiquement .....	31
<b>4. L'organisation du réseau français de surveillance des pesticides.....</b>	<b>32</b>
4.1. Surveillance des résidus de pesticides dans les denrées animales .....	32
4.1.1. Présentation des plans de contrôle et de surveillance de la DGAL.....	32
4.1.2. Organisation du système de surveillance des denrées animales.....	34
4.2. Surveillance des pesticides dans les denrées végétales.....	34
4.2.1. Plans de surveillance et de contrôle de la DGCCRF.....	34
4.2.2. Plans de surveillance des SRPV de la DGAL.....	38
4.3. Contrôle des résidus de pesticides dans l'eau.....	38
4.4. Contrôle des résidus de pesticides dans les aliments infantiles .....	38
4.5. Méthodes analytiques .....	39
4.5.1. L'extraction .....	39
4.5.2. La purification.....	39
4.5.3. Le dosage.....	39
4.5.4. La confirmation.....	40
<b>5. Synthèse de l'étude bibliographique .....</b>	<b>41</b>

<b>Partie 2 : méthodologie de l'étude.....</b>	<b>42</b>
<b>1. Présentation de l'échantillon retenu .....</b>	<b>43</b>
1.1. L'enquête Alliance7-SOFRES-CHU/Dijon 1997 .....	43
1.2. Les classes d'âge .....	43
<b>2. Traitement des données de consommation.....</b>	<b>45</b>
2.1. Distinction des aliments courants des aliments infantiles.....	45
2.2. Classification des aliments courants .....	45
2.2.1. Détermination de la composition des aliments courants.....	45
2.2.2. Sélection des ingrédients susceptibles de contenir des résidus de pesticides.....	45
2.2.3. Constitution des groupes de composants alimentaires.....	45
2.2.4. Exemple de la ratatouille .....	46
2.2.5. Exemple du groupe 41 (courgette).....	46
2.3. Classification des aliments infantiles.....	46
2.4. Calcul par l'OCA des données de consommations journalières moyennes.....	48
<b>3. Inventaire des pesticides pouvant être détectés dans les aliments infantiles et courants .</b>	<b>50</b>
3.1. Les études d'exposition réelle .....	50
3.2. Les études d'exposition théorique .....	51
<b>4. Calcul de l'ajmt et comparaison au crédit journalier moyen pour chaque classe d'âge..</b>	<b>52</b>
4.1. Paramètres nécessaires au calcul .....	52
4.2. Calcul du dépassement théorique de la DJA.....	53
4.3. Cas théorique d'un enfant consommant uniquement des aliments courants.....	53
4.4. Cas théorique d'un enfant consommant uniquement des aliments infantiles .....	54
<b>5. Etude d'exposition plus précise sur les fruits et légumes .....</b>	<b>55</b>
5.1. Plans de surveillance de la DGCCRF et de la DGAL.....	55
5.2. Exposition des nourrissons et des enfants en bas âge aux résidus de pesticides apportés par les fruits et légumes.....	55
5.3. Exemple du calcul de l'exposition au pyrimiphos-méthyl.....	56
<b>Partie 3 : résultats.....</b>	<b>58</b>
<b>1. Résultats de l'étude d'exposition théorique.....</b>	<b>59</b>
1.1. Cas d'un enfant ayant une alimentation mixte (aliments courants et infantiles).....	59
1.1.1. Les résultats condensés.....	59
1.1.2. Part de l'AJMT des aliments courants et des aliments infantiles dans l'AJMT total .....	62
1.2. Cas théorique d'un enfant consommant uniquement des aliments infantiles .....	63
1.3. Comparaison de l'AJMT total entre les 3 régimes alimentaires : alimentation infantile, courante ou mixte.....	63
<b>2. Résultats de l'estimation précise sur les fruits et légumes .....</b>	<b>65</b>
<b>Partie 4 : Discussion.....</b>	<b>66</b>
<b>1. L'étude d'exposition théorique.....</b>	<b>67</b>
1.1. Comment s'expliquent ces dépassements théoriques? .....	67
1.2. Quels sont les risques ?.....	67
1.3. Comparaison des résultats avec la liste européenne .....	68
1.4. Les limites de l'étude d'exposition théorique .....	72
1.4.1. Les limites du calcul de l'AJMT .....	72
1.4.2. Les limites de la comparaison de l'AJMT à la DJA .....	73
1.4.3. Les autres limites de cette étude .....	75
<b>2. L'étude d'exposition plus réaliste sur les fruits et légumes .....</b>	<b>76</b>
<b>3. Comment améliorer l'évaluation de l'exposition des nourrissons et des enfants en bas âge aux résidus de pesticides? .....</b>	<b>77</b>
3.1. Le plan d'échantillonnage.....	77
3.2. Les plans de surveillance.....	77
3.3. La méthode « Total Diet Study ».....	78
3.4. La « Duplicate portion method » ou méthode du « repas dupliqué » .....	78

<b>4. Synthèse .....</b>	<b>80</b>
<b><i>Annexes</i> .....</b>	<b>87</b>
Annexe A .....	88
Annexe B .....	92
Annexe C .....	104
Annexe D .....	112
Annexe E .....	113
Annexe F .....	114

*Cette étude a été réalisée, à la demande de la CEDAP, dans le cadre d'un stage de fin d'études de l'Institut Supérieur Agricole de Beauvais qui s'est déroulé entre mai et décembre 2000 à l'AFSSA, au sein de la Direction de l'évaluation des risques nutritionnels et sanitaires. Après une analyse approfondie par trois experts à l'AFSSA, spécialistes des pesticides, et examen par les Comités d'experts spécialisés "Nutrition" et "Résidus et contaminants chimiques et physiques", l'AFSSA a rendu public cette étude.*

# Table des illustrations

## **Schémas :**

Schéma n°1 : méthodologie générale de l'étude

Schéma n°2 : méthodes de calcul des données de consommation et des apports en pesticides

Schéma n°3 : instances consultatives pour l'autorisation de mise sur le marché d'une spécialité phytosanitaire commerciale en France

Schéma n°4 : procédure à respecter pour obtenir une autorisation de mise sur le marché de produits phytosanitaires en France

Schéma n°5 : nomenclature utilisée pour les aliments courants et infantiles

## **Graphiques :**

Graphique n°1 : évolution de la consommation des aliments infantiles et courants susceptibles de contenir des résidus de pesticides entre 0 et 18 mois

Graphique n°2 : importance relative de la consommation d'aliments susceptibles de contenir des résidus de pesticides chez les enfants de moins de 4 mois

Graphique n°3 : importance relative de la consommation d'aliments susceptibles de contenir des résidus de pesticides chez les enfants entre 4 à 6 mois

Graphique n°4 : importance relative de la consommation d'aliments susceptibles de contenir des résidus de pesticides chez les enfants entre 7 à 12 mois

Graphique n°5 : importance relative de la consommation d'aliments susceptibles de contenir des résidus de pesticides chez les enfants entre 13 à 18 mois

Graphique n°6 : évolution de la consommation des aliments infantiles et courants entre 0 et 18 mois et conséquences sur l'AJMTt en aldicarbe

Graphique n°7 : évolution de la consommation des aliments infantiles et courants entre 0 et 18 mois et conséquences sur l'AJMTt en déméton-s-méthylsulfone

Graphique n°8 : comparaison du rapport AJMTt/CJ selon le régime alimentaire de l'enfant entre 7 et 12 mois

Graphique n°9 : comparaison du rapport AJMTt/CJ selon le régime alimentaire de l'enfant entre 13 et 18 mois

## **Tableaux :**

Tableau n°1 : classification des principales familles chimiques de pesticides

Tableau n°2 : principaux textes français régissant la fixation des LMR

Tableau n°3 : familles chimiques des pesticides recherchés dans les produits d'origine animale

Tableau n°4 : couples aliments/pesticides recherchés par la DGCCRF au cours du plan de surveillance communautaire en 1997 et 1998

Tableau n°5 : aliments contrôlés en 1997 et 1998 au cours du plan de surveillance nationale de la DGCCRF

Tableau n°6 : pesticides les plus souvent détectés dans les fruits, les légumes et les céréales et pesticides dépassant le plus souvent les LMR en 1997 et 1998

Tableau n°7 : répartition de l'échantillon selon l'âge des enfants

Tableau n°8 : exemple de la ratatouille

Tableau n°9 : exemple du groupe 41 (courgette)

Tableau n°10 : poids moyen de chaque classe d'âge

Tableau n°11 : teneurs en résidus de pyrimiphos-méthyl relevées dans la carotte sur 2 séries de prélèvements

Tableau n°12 : teneurs en résidus de pyrimiphos-méthyl relevées dans les différents fruits analysés

Tableau n°13 : dépassements théoriques de crédit journalier chez des enfants entre 0 et 18 mois consommant des aliments infantiles et courants

Tableau n°14 : dépassements théoriques de crédit journalier pour la classe 0 à 3 mois

Tableau n°15 : dépassements théoriques de crédit journalier pour la classe 4 à 6 mois

Tableau n°16 : dépassements théoriques de crédit journalier pour la classe 7 à 12 mois

Tableau n°17 : dépassements théoriques de crédit journalier pour la classe 13 à 18 mois

Tableau n°18 : pesticides dont l'AJMT est supérieur au crédit journalier chez des enfants entre 0 et 18 mois consommant uniquement des aliments infantiles

Tableau n°19 : pesticides dont l'apport par les fruits et légumes entraîne un dépassement de crédit journalier

Tableau n°20 : propriétés toxiques des substances dépassant théoriquement le crédit journalier des enfants entre 0 et 18 mois

Tableau n°21 : annexe VIII provisoire de la directive 96/5/CE

Tableau n°22 : substances actives communes avec la liste européenne et dont l'AJMT est supérieur au CJ des enfants

Tableau n°23 : cas unique du terbufos dont l'AJMT est inférieur au CJ des enfants dans notre étude théorique

Tableau n°24 : pour chaque substance active : pourcentage de la dose admissible sur 60 ans apporté théoriquement en 18 mois

Tableau n°25 : caractéristiques des substances actives présentant un dépassement de DJA

Tableau n°26 : avantages et inconvénients des différentes méthodes d'évaluation de l'exposition alimentaire aux résidus de pesticides

Tableau n°27 : consommations journalières moyennes d'aliments courants pour les différentes classes d'âge

Tableau n°28 : consommations journalières moyennes d'aliments infantiles pour les différentes classes d'âge

Tableau n°29 : consommations journalières moyennes globales (aliments courants + aliments infantiles) par groupe de produit et pour chaque classe d'âge

Tableau n°30 : LMR (mg/kg) fixées pour les substances actives étudiées

Tableau n°31 : résultats de l'étude théorique pour les nourrissons de moins de 4 mois ayant une alimentation mixte

Tableau n°32 : résultats de l'étude théorique pour les nourrissons de 4 à 6 mois ayant une alimentation mixte

Tableau n°33 : résultats de l'étude théorique pour les nourrissons de 7 à 12 mois ayant une alimentation mixte

Tableau n°34 : résultats de l'étude théorique pour les enfants de 13 à 18 mois ayant une alimentation mixte

Tableau n°35 : comparaison du rapport AJMTt/CJ selon les différentes classes d'âge pour un régime alimentaire à base d'aliments infantiles uniquement

Tableau n°36 : comparaison du rapport AJMTt/CJ selon les régimes alimentaires suivis par des enfants entre 7 et 12 mois et 13 et 18 mois

Tableau n°37 : exposition plus réaliste des nourrissons et des enfants en bas âge aux résidus de pesticides apportés par les fruits et légumes (aliments courants et infantiles)

# Sigles et abréviations

**ac** : aliments courants  
**ACTA** : Association de Coordination Technique Agricole  
**AFSSA** : Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments  
**ai** : aliments infantiles  
**AJMT** : Apport Journalier Maximum Théorique  
**AJMTt** : Apport Journalier Maximum Théorique total  
**AMM** : Autorisation de Mise sur le Marché  
**AMMP** : Autorisation de Mise sur le Marché Provisoire  
**art.** : article  
**BPA** : Bonnes Pratiques Agricoles  
**CCPR** : Comité du Codex sur les Résidus de Pesticides  
**CEDAP** : Commission interministérielle d'Etude des Produits Destinés à une Alimentation Particulière  
**CEE** : Communauté Economique Européenne  
**CHU** : Centre Hospitalo- Universitaire  
**CIQUAL** : Centre Informatique pour la QUalité des ALiments  
**CJ** : Crédit Journalier  
**CNEVA** : Centre National d'Etudes Vétérinaires et Alimentaires  
**conso** : consommation journalière moyenne par individu  
**CSHPF** : Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France  
**DDASS** : Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales  
**DDT** : Dichloro-Diphényl-Trichloréthane  
**DE** : Allemagne  
**DERNS** : Direction de l'Evaluation des Risques Nutritionnels et Sanitaires  
**DGAL** : Direction Générale de l'Alimentation  
**DGCCRF** : Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes  
**DGS** : Direction Générale de la Santé  
**DJA** : Dose Journalière Admissible  
**DSEIO** : Dose Sans Effet Indésirable Observé  
**DSV** : Direction des Services Vétérinaires  
**ECPA** : European Crop Protection Association  
**EPA** : Environmental Protection Agency  
**FAO** : Food and Agricultural Organisation  
**FDA** : Food and Drug Administration  
**FR** : France  
**g** : gramme  
**GEMS/Food** : programme de surveillance et d'évaluation de la contamination des produits alimentaires  
**GR** : Grèce  
**HCB** : HexaChloroBenzène  
**HCH** : HexaChloroHexane  
**IDACE** : European Association of Dietetic Food  
**IE** : Italie  
**INRA** : Institut National de Recherche Agronomique  
**InVS** : Institut national de la Veille Sanitaire



**j** : jour  
**JMPR** : Joint Meeting on Pesticides Residues  
**JOCE** : Journal Officiel des Communautés Européennes  
**JORF** : Journal Officiel de la République Française  
**kg** : kilogramme  
**L** : Litre  
**LERHQA** : Laboratoire d'Etudes et de Recherches sur l'Hygiène et la Qualité des Aliments  
**LMR** : Limite Maximale de Résidus  
**LOQ** : Limite de Quantification  
**µg** : microgramme  
**mg** : milligramme  
**n°** : numéro  
**NOAEL** : No Observed Adverse Effect Level  
**NRC** : National Research Council  
**OCA** : Observatoire des Consommations Alimentaires  
**OMS** : Organisation Mondiale de la Santé  
**OPIDN** : OrganoPhosphorus compound -Induced Delayed Neurotoxicity  
**p.c.** : poids corporel  
**%** : pourcentage  
**SA** : Substance Active  
**SANCO** : SANté et CONSommateur  
**SCF** : Scientific Committee for Food  
**SDQPV** : Sous Direction de la Qualité et de la Protection des Végétaux  
**SFAED** : Syndicat Français des Aliments de l'Enfance et Diététique  
**SRPV** : Services Régionaux de la Protection des Végétaux  
**SSM** : Structure Scientifique Mixte  
**TDS** : Total Diet Study  
**UK** : Royaume Uni

# Introduction

Depuis quelques années, la France et l'Europe connaissent une succession de crises liées à la sécurité sanitaire des aliments (ESB, listeria, dioxine, Coca-cola...). Ces crises, parfois médiatisées de façon excessive, ont provoqué un accroissement des craintes du public.

Face à la complexité des menaces sanitaires et aux demandes des consommateurs, un dispositif de veille et de sécurité sanitaire a été mis en place en France par la loi du 1<sup>er</sup> juillet 1998. L'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA) est l'un des trois organismes créés dans le cadre de cette loi. Elle a pour mission principale d'évaluer les risques nutritionnels et sanitaires sur l'ensemble de la chaîne alimentaire.

De nombreux contaminants susceptibles de nuire à la santé de l'Homme (toxines, dioxines, métaux lourds, produits phytosanitaires...) sont présents dans l'environnement mais également, à l'état de résidus, dans les aliments (d'origine végétale, animale et/ou dans les eaux de distribution).

Le **risque** pour le consommateur est la probabilité de survenue d'un effet néfaste ; il est fonction du **danger** de la substance et du niveau d'**exposition** des individus. Différents groupes de la population sont ainsi exposés de façon variable et inégale.

**Il s'agit d'évaluer l'exposition théorique des nourrissons et des enfants en bas âge aux résidus de pesticides apportés par les aliments courants et infantiles.**

Une première partie est consacrée à la synthèse de données bibliographiques sur :

- les effets toxiques des pesticides,
- la réglementation existante,
- les différentes méthodes d'évaluation du risque,
- l'organisation du réseau de surveillance des pesticides en France.

La méthodologie de l'étude est décrite dans une seconde partie. Enfin, les résultats sur l'exposition théorique des nourrissons et des enfants en bas âge aux résidus de pesticides, sur les limites de ce type d'évaluation et sur la nécessité de mener des investigations complémentaires sont abordés dans une troisième partie.

# Objet et protocole de l'étude

Les nourrissons et les enfants en bas âge peuvent être, plus ou moins sensibles que l'adulte aux résidus de pesticides.

Pour se garder de tout problème éventuel en matière de plus grande sensibilité des enfants, la Commission Européenne a adopté, de façon provisoire, une *unique limite maximale de résidus de pesticides de 0,01 mg/kg dans le produit fini* pour les aliments transformés à base de céréales et les aliments pour bébés (directive 1999/39/CE) ainsi que pour les préparations pour nourrissons et les préparations de suite (directive 1999/50/CE). Cette réglementation est applicable à tous les pesticides dès le 1<sup>er</sup> juillet 2002 (à défaut d'évaluation spécifique). Par ailleurs, une liste « négative » des pesticides ne devant pas être utilisés sur les produits agricoles destinés à la fabrication de ces aliments est en cours d'élaboration au niveau de la Communauté Européenne (CE, 2000).

Ces différentes mesures ne s'appliquent qu'aux aliments destinés spécifiquement aux nourrissons et enfants en bas âge ou aliments « infantiles », et ne prennent pas en considération les aliments « courants » non destinés spécifiquement à cette catégorie de population. Il n'existe donc pas de LMR spécifiques pour les aliments courants consommés par les nourrissons et les enfants en bas âge.

Il est donc apparu souhaitable d'évaluer **l'exposition théorique des nourrissons et des enfants en bas âge aux résidus de pesticides apportés par les aliments courants et infantiles, en adoptant la démarche suivante :**

1- Détermination de la composition des aliments courants consommés par les nourrissons et les enfants en bas âge à partir de l'enquête Alliance 7-SOFRES-CHU Dijon 1997 (BOGGIO et al., 1999), du répertoire général des aliments du centre informatique pour la qualité des aliments (CIQUAL, 1995) et du livre « la bonne cuisine française » (BISSON, 1993). Ce volet de l'étude vise à sélectionner les composants alimentaires susceptibles de contenir des résidus de pesticides.

La répartition de l'échantillon en 4 classes d'âge (0-3 mois, 4-6 mois, 7-12 mois et 13-18 mois) a été retenue pour suivre l'évolution de l'apport en pesticides en fonction de l'évolution des régimes alimentaires.

2- Inventaire des pesticides pouvant être détectés dans les aliments courants et infantiles à partir de la liste des 189 substances actives les plus utilisées en France pour le traitement des productions végétales utilisées pour la fabrication des denrées alimentaires destinées aux enfants en bas âge (SFAED, 1995) et des études d'exposition aux résidus de pesticides réalisées en France et à l'étranger (DGAL, 2000b ; COLLERY de BORELY et RENAULT, 1994 ; CSHPF, 1996 ; YESS *et al.*, 1993).

3- Calcul de l'Apport Journalier Maximum Théorique (AJMT) et comparaison au crédit journalier moyen (CJ) des enfants. La même démarche a déjà été suivie par le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France en 1996 et par l'Observatoire des Consommations Alimentaires en 1994 (CSHPF, 1996 ; COLLERIE de BORELY et RENAULT, 1994).

L'apport journalier maximum théorique est obtenu à partir de données de consommations alimentaires journalières moyennes des enfants (aliments courants et infantiles) issues de l'enquête Alliance7-SOFRES-CHU Dijon 1997 et des limites maximales de résidus fixées par les arrêtés du 5 août 1992, du 10 février 1989 et du 5 décembre 1994.

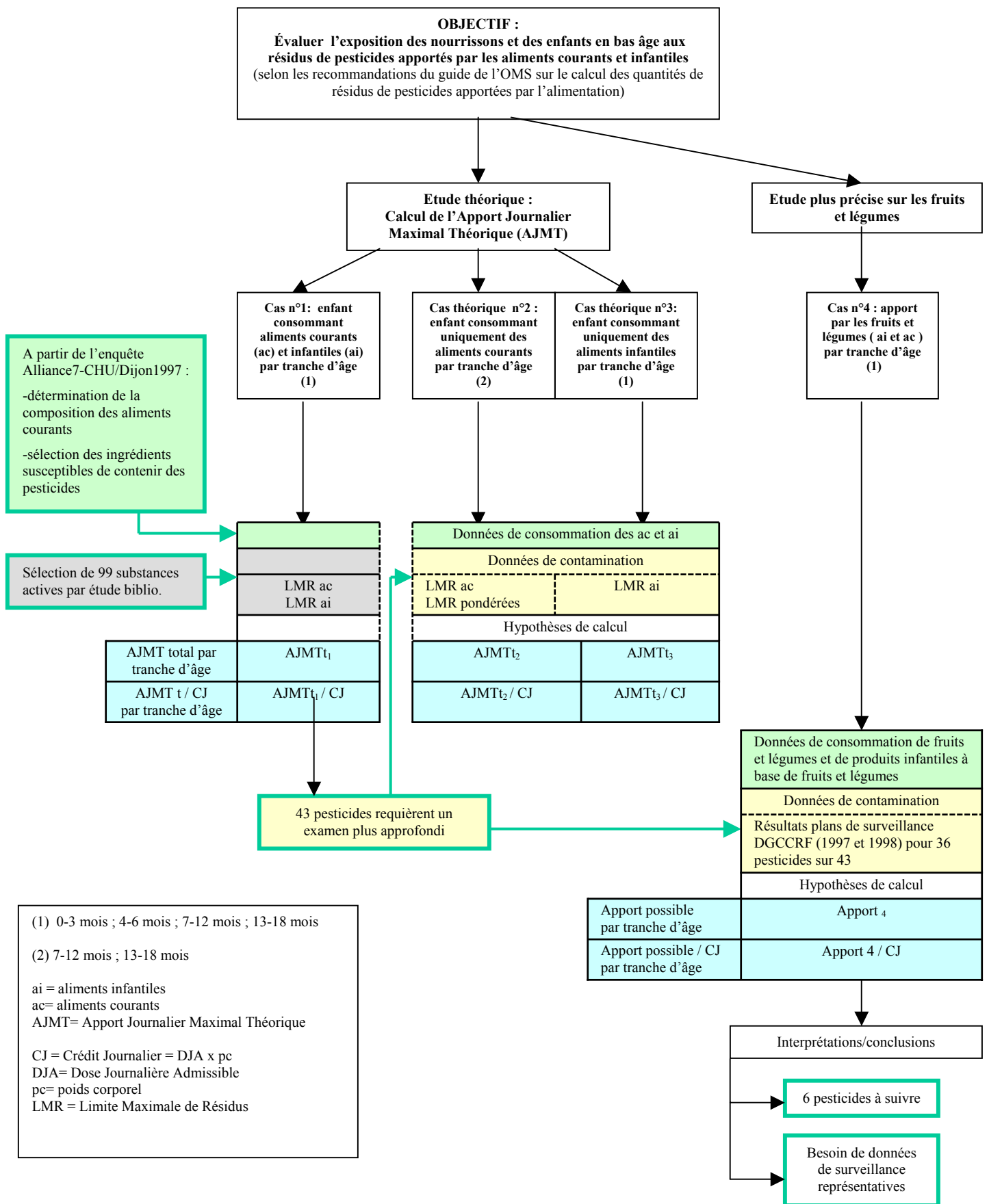
Le crédit journalier moyen résulte du produit de la Dose Journalière Admissible (DJA issues de la liste Agritox, mise à jour en mars 2000, et établies par la COMMISSION D'ETUDE DE LA TOXICITE, 2000) par le poids corporel moyen de la classe d'âge (enquête Alliance7-SOFRES-CHU Dijon 1997).

En complément, des AJMT peuvent être calculés pour les cas théoriques d'un enfant ne consommant que des aliments infantiles ou que des aliments courants.

Cette première évaluation, théorique, car fondée sur des limites maximales de résidus, vise à identifier les pesticides dont l'AJMT est supérieur au crédit journalier moyen.

4- Estimation plus précise, dans le cas des fruits et des légumes uniquement, de l'exposition des nourrissons et des enfants en bas âge aux résidus de pesticides sélectionnés. L'approche est consolidée en remplaçant les Limites Maximales de Résidus (LMR) par des teneurs moyennes en résidus de pesticides calculées à partir des résultats des plans de surveillance 1997 et 1998 de la DGCCRF (DGCCRF, 1998 ; DGCCRF, 1999).

Les **schémas n°1 et 2** résument la méthodologie générale de l'étude et les principaux calculs.



**Schéma n°1 : méthodologie générale de l'étude**

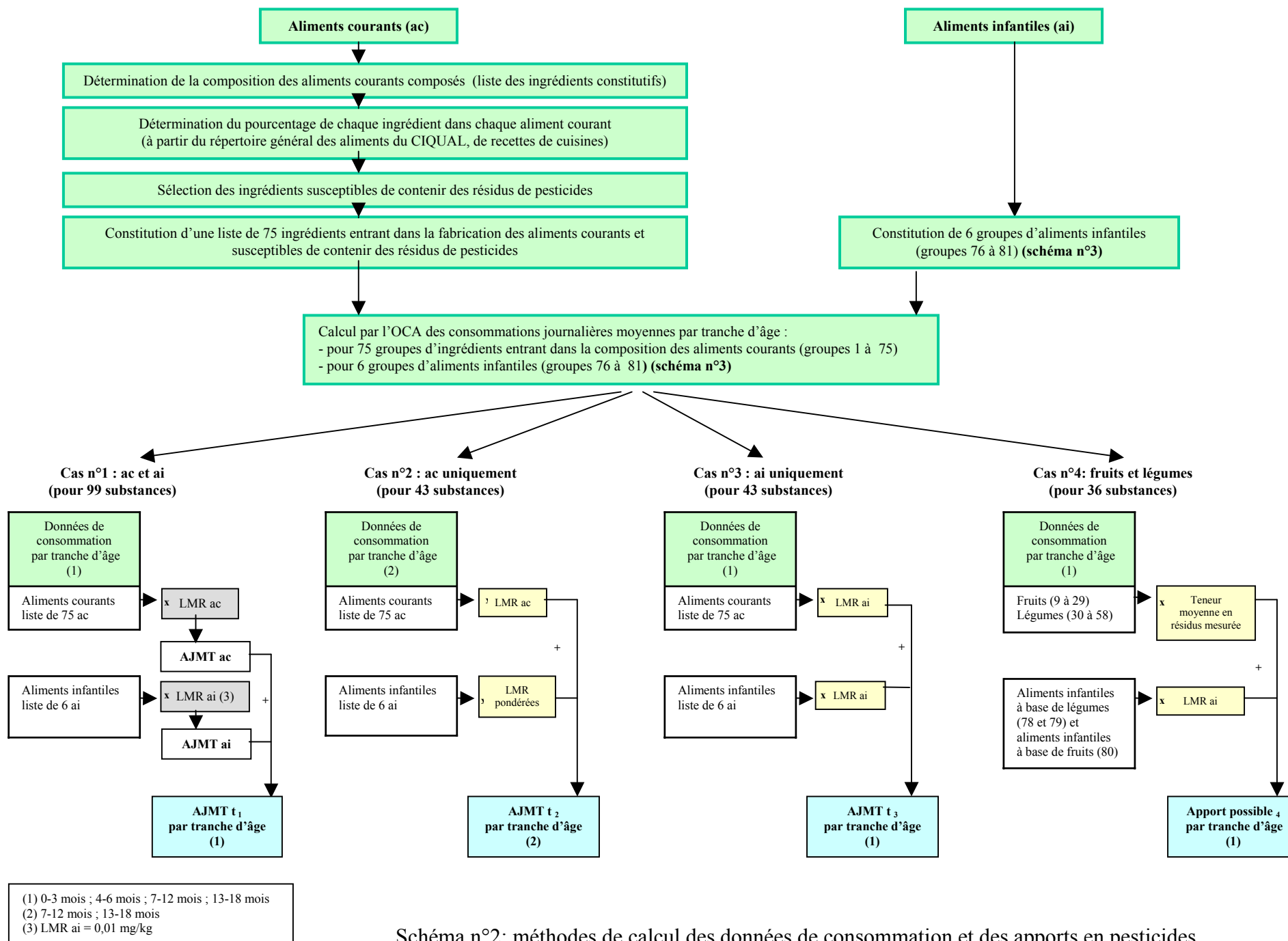


Schéma n°2: méthodes de calcul des données de consommation et des apports en pesticides

# **Partie 1 : Etude bibliographique sur les pesticides**

# 1. GENERALITES SUR LES PESTICIDES

## 1.1. Définitions

Le décret n°94-359 du 5 mai 1994 relatif au contrôle des produits phytopharmaceutiques désigne par **produits phytopharmaceutiques** *les substances, les préparations contenant une ou plusieurs substances actives et les produits composés en tout ou partie d'organismes génétiquement modifiés présentés sous la forme dans laquelle ils sont livrés à l'utilisateur, destinés à :*

- *protéger les végétaux ou les produits végétaux contre tous les organismes nuisibles ou à prévenir leur action,*
- *exercer une action sur les processus vitaux des végétaux,*
- *assurer la conservation des produits végétaux,*
- *détruire les végétaux indésirables,*
- *ou détruire des parties de végétaux, freiner ou prévenir une croissance indésirable des végétaux.*

Les termes "pesticide agricole, produit antiparasitaire, produit phytosanitaire ou produit agropharmaceutique" désignent également une substance active ou une préparation commerciale constituée d'une ou plusieurs substances actives.

**La substance active** (anciennement appelée matière active) est la substance ou le micro-organisme qui détruit ou empêche l'agent nuisible pour la culture de s'installer ou de se développer. A cette substance active sont associés dans la formulation ou juste avant le traitement un ou plusieurs **formulants** ou **adjuvants**<sup>1</sup> (mouillants, solvants, anti-mousses...) qui en facilitent l'utilisation, en particulier par l'agriculteur.

## 1.2. Classification

Il existe actuellement 7000 spécialités commerciales autorisées en France et 435 substances actives sont utilisées (ACTA, 1999). L'hétérogénéité de ce vaste ensemble de produits rend difficile toute classification mais on peut distinguer en fonction de la nature du ravageur visé :

- les insecticides, qui comprennent aussi les acaricides, les aphicides (contre les pucerons), les ovicides (contre le développement des œufs), les nématicides (lutte contre les vers) et les larvicides,
- les fongicides (contre les champignons parasites des cultures),
- les herbicides,
- les divers, parmi lesquels figurent les nématicides (lutte contre les vers), les rodenticides (lutte contre les rongeurs), les taupicides, les corvifuges (lutte contre les oiseaux), les molluscicides (lutte contre les limaces), les hélicicides (lutte contre les escargots), les produits répulsifs de gibier et les régulateurs de croissance.

---

<sup>1</sup> Adjuvant (« substance et/ou préparation dépourvue d'activité phytosanitaire mais capable de modifier les qualités physiques, chimiques ou biologiques des matières actives, lorsqu'elle est ajoutée en mélange extemporané avec une spécialité au moment de la préparation de la bouillie »)

Formulant (« substance et/ou préparation dépourvue d'activité phytosanitaire, mais capable de modifier les qualités physiques, chimiques ou biologiques de matières actives, lorsqu'elle est ajoutée lors de la formulation d'un produit commercial »)



Au sein de chaque famille, les produits peuvent être classés selon leur particularité chimique (produit minéral, organométallique ou organique) mais aussi selon leur mode de pénétration, leur sélectivité, leur activité biologique, ou selon l'époque d'application....

Par exemple, les insecticides organiques de synthèse regroupent principalement les organophosphorés, les organochlorés (la plupart sont interdits ou retirés de la vente en France), les carbamates et les pyréthrinoïdes de synthèse. Le **tableau n°1** résume les principales familles chimiques de produits.

Tableau n°1 : classification des principales familles chimiques de pesticides (données issues de l'ACTA, 1999)

<b>INSECTICIDES</b>	<b>FONGICIDES</b>	<b>HERBICIDES</b>	<b>PRODUITS DIVERS</b>
organophosphorés organochlorés carbamates pyréthrinoïdes de synthèse carbinols sulfones et sulfonates amidinohydrazones carbamyl triazoles chloronicotiniles formamidines norpyréthrates phénylpyrazoles thiadiazines insecticides perturbateurs de mue acaricides divers produits d'origine biologique	carbamates dérivés du benzène dérivés du phénol phénylurées quinones dicarboximides amines, amides diazines sulfamides et dérivés souffrés guanidines hétérocycles souffrés triazoles fongicides divers produits d'origine minérale soufre et cuivre	phénols nitrés benzonitriles diphenyl éther phythormones carbamates dérivés de l'urée diazines et triazines triazinones imidazolinones amides ammonium quaternaires toluidines triazoles amino phosphonates dérivés de l'acide benzoïque dérivés phtaliques dérivés picoliniques dérivés de l'oxadiazole dérivés du benzofuranne cyclohexane diones oximes sulfonylurées benzimides aryloxyphenoxy-propionates herbicides divers	<b>nématicides</b> <b>rodenticides</b> <b>taupicides</b> <b>corvifuges-corvicides</b> <b>molluscicides</b> <b>répulsifs d'oiseaux et de gibiers</b> <b>substances de croissance divers</b>

## 2. TOXICITE DES PESTICIDES CHEZ LE JEUNE ENFANT

Les pesticides sont des produits conçus pour lutter contre des organismes vivants, nuisibles aux productions agricoles. Leur utilisation peut conduire à la présence de résidus dans les aliments, source de risque potentiel pour l'Homme en cas d'exposition à des teneurs trop élevées. C'est pourquoi, les pouvoirs publics fixent pour chaque substance active une dose journalière admissible.

### 2.1. Détermination des doses journalières admissibles (DJA)

*La DJA d'un produit chimique est une estimation de la dose de substance active présente dans les aliments ou l'eau de boisson, exprimée en fonction du poids corporel, qui peut être ingérée tous les jours pendant la vie entière, sans risque appréciable pour la santé du consommateur, compte tenu de tous les facteurs connus au moment de l'évaluation. Elle est exprimée en milligrammes de produit chimique par kilogramme de poids corporel (OMS, 1997).*

Les DJA sont établies à 3 niveaux :

- national, Commission d'étude de la toxicité,
- européen : Comité Scientifique des plantes,
- et mondial : Groupe d'experts FAO/OMS du Joint Meeting on Pesticides Residues (JMPR)).

Elles sont déterminées sur la base d'un examen complet des propriétés biochimiques, métaboliques, pharmacologiques et toxicologiques des pesticides.

Le dossier toxicologique pris en considération pour la fixation des DJA comporte obligatoirement des informations sur :

- le métabolisme des pesticides chez l'animal et chez les végétaux,
- les effets mutagènes avec des tests in vivo et in vitro,
- la toxicité aigue par différentes voies, l'irritation cutanée et oculaire,
- la toxicité par administration orale répétée à court, moyen et long terme chez des rongeurs et des non rongeurs,
- la toxicité pour la reproduction et le développement avec la recherche d'effets sur la fertilité, la gestation, le développement in utero, des études de tératogenèse et des essais portant sur plusieurs générations d'animaux,
- les effets immunotoxicologiques éventuels (CSHPF, 1996).

Pour les substances déjà sur le marché, des observations effectuées chez l'Homme par la médecine du travail ou à l'occasion d'enquêtes épidémiologiques sont parfois disponibles.

L'évaluation des données conduit éventuellement à attribuer des phrases de risques, et notamment les phrases de risques **R40**, **R48** et **R60** à **R64** mettant en exergue les dangers sanitaires. Leur signification est inscrite à l'annexe III de l'arrêté du 20 avril 1994 :

*R40 : Possibilité d'effets irréversibles,*

*R48 : Risques d'effets graves sur la santé en cas d'exposition prolongée,*

*R60 : Peut altérer la fertilité,*

*R61 : Risques pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant,*

*R62 : Risques possibles d'altération de la fertilité,*

*R63 : Risques possibles pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant,*

*R64 : Risques possibles pour les bébés nourris au lait maternel.*

L'évaluation toxicologique a pour objet de définir la quantité maximale (mg/kg p.c./j) ingérable quotidiennement et dénuée d'effet nocif (effet toxicologique le plus sensible chez l'animal le plus sensible), appelée **Dose Sans Effet Indésirable Observé** (DSEIO) ou No Observed Adverse Effect Level (NOAEL). Pour déterminer la DJA, on applique généralement à cette DSEIO deux facteurs de sécurité de 10. Le premier, interspécifique, rend compte des différences entre les animaux d'expérience et l'Homme aux niveaux toxicinétique et toxidynamique. Le deuxième, intraspécifique, intègre la variabilité dans l'espèce humaine à ces deux mêmes niveaux (OMS, 1997).

Dans le cas de composés entraînant des effets irréversibles ou cumulatifs, ou pour les substances auxquelles on sait qu'un sous-groupe de la population peut présenter une sensibilité particulière, le facteur de sécurité peut être augmenté jusqu'à une valeur de 1000 sans compter le cas où la substance active peut être bannie.

Les nourrissons et les enfants en bas âge peuvent être plus ou moins sensibles que l'adulte pour des niveaux comparables d'exposition aux pesticides. Ces différences semblent spécifiques au composé.

## **2.2. Différences liées à l'âge dans la sensibilité aux pesticides**

Les **différences quantitatives** de toxicité des pesticides entre les enfants et les adultes sont liées en partie aux différences de processus toxicinétiques (absorption, distribution, métabolisme et élimination) et toxicodynamiques (traduction en effet toxique au niveau du site cible). Chez l'Homme, la maturation de la plupart des processus biochimiques et physiologiques des principaux systèmes corporels (système nerveux central et endocrinien, immunologique et reproducteur) a lieu **pendant les deux premières années de la vie**. Les différences de composition corporelle (eau, lipides, protéines) et les proportions relatives des divers organes (muscles, os, cerveau...) peuvent également influencer sur la toxicité. En revanche, la détoxification de nombreuses substances chimiques atteint et dépasse les niveaux adultes (exprimés sur la base du poids corporel) durant la première année de vie (NRC, 1993).

Les **différences qualitatives** de toxicité résultent d'une exposition durant des périodes particulières du développement pendant lesquelles la toxicité peut modifier de façon permanente la structure ou la fonction d'un système.

## **2.3. Différences liées à l'âge dans l'exposition alimentaire aux pesticides**

Les nourrissons et les enfants en bas âge ont, sur la base du poids corporel exprimé en kilogramme, des apports en aliments et en eau trois à quatre fois supérieurs à ceux de l'adulte ; de plus leurs sources de nourriture sont beaucoup moins variées (CODEX ALIMENTARIUS, 2000).

L'exposition alimentaire des nourrissons aux résidus de pesticides durant les 3 premiers mois de la vie provient principalement de l'alimentation au sein, des préparations pour nourrissons et de l'eau. A partir de l'âge de quatre mois environ, l'exposition aux pesticides résulte essentiellement de la consommation d'aliments transformés (aliments courants et aliments spécifiques pour nourrissons), des préparations de suite, des aliments de sevrage et de l'eau

utilisée pour reconstituer les produits déshydratés. La consommation, rapportée au poids corporel, de certains aliments tels que les fruits, les légumes, les céréales et les produits laitiers pourrait atteindre un niveau jusqu'à dix fois supérieur à celui des adultes.

Le nourrisson pourrait donc être plus exposé à certains pesticides que l'adulte. Ces différences d'exposition alimentaire aux résidus de pesticides pourraient être à l'origine d'un accroissement du risque sanitaire pour les enfants plus important que les différences de vulnérabilité toxicologiques liées à l'âge (NRC, 1993). C'est pourquoi le comité du CODEX ALIMENTARIUS sur les résidus de pesticides (2000) a indiqué lors de sa 32<sup>ème</sup> session à la Haye que le problème de la toxicité aiguë devrait être examiné pour les nourrissons et les enfants en bas âge.

## 2.4. Effets toxiques des pesticides

L'évaluation des effets toxiques des pesticides est complexe car de nombreux paramètres sont à considérer : la nature du composé, ses propriétés toxicodynamiques, la durée d'exposition et ses variations, l'effet des mélanges, la nature libre ou liée des résidus, les conséquences des expositions in-utéro.

L'expression immédiate de la toxicité est bien connue. Par contre, le décalage entre l'exposition et la découverte d'une anomalie rend délicate l'établissement d'une causalité.

Nonobstant les incertitudes en matière d'effets à long terme, d'extrapolation animal homme..., les préoccupations actuelles concernent les liens éventuels entre l'exposition aux pesticides et

- les troubles de la reproduction,
- les pathologies neurologiques (maladie de Parkinson, polyneuropathies, troubles neuropsychologiques),
- les perturbations des systèmes endocriniens,
- les perturbations du fonctionnement ou du développement du système immunitaire,
- certains cancers, tels les tumeurs cérébrales, les leucémies, les néphroblastomes.

Pour ces dernières pathologies l'enjeu est d'importance : le cancer de l'enfant bien que rare, représentant 2% de tous les cancers diagnostiqués, reste la principale cause de mortalité par maladie chez les enfants américains. Environ 8 000 cas de cancers sont répertoriés chaque année aux Etats Unis chez les enfants de la naissance jusqu'à l'âge de 14 ans. Les leucémies et les tumeurs cérébrales sont les plus fréquentes, représentant respectivement 30 et 20% des cas. L'incidence est passé de 12,8/100000 à 14,1/100000 entre 1975-1978 et 1987-1990 (ZAHM et DEVESA, 1995 ; DANIELS *et al.*, 1997).

Des facteurs de risque ont été plus particulièrement incriminés : l'exposition professionnelle aux pesticides des parents et l'association avec le lieu de résidence à la ferme.

Dans leur revue de la littérature, ZAHM et WARD (1998) soulignent que l'essentiel des études a une portée limitée du fait d'une insuffisance d'information sur la nature des pesticides, sur le petit nombre de sujets exposés, et les biais de classification.

Cependant, la plupart des excès de risque rapportés sont supérieurs à ceux observés dans les études sur les adultes, ce qui **suggère que l'enfant pourrait être particulièrement sensible à l'effet cancérigène de certains pesticides.**

Depuis environ une vingtaine d'année, des travaux expérimentaux confirment que des pesticides peuvent exercer des effets toxiques pour le système immunitaire (BARNETT et RODGERS, BANERJEE *et al.*, 1996). Les données chez l'homme restent très fragmentaires (VOCCIA, 1996). Cependant, compte tenu de l'importance du développement de l'immunité au cours des premières années de la vie, il est essentiel de limiter les expositions aux substances qui altèrent l'immunité. En ce sens, l'enfant est à considérer, malgré les incertitudes comme un groupe à risque (VIAL, 1996).

Dans la perspective des apports alimentaires, la problématique de l'effet des mélanges est complexe, peu étudiée. Les travaux de YANG (1998), ITO *et al.*, 1996), FERON *et al.* (1998), MUMTAZ (1998) tendent à montrer que des effets systémiques des mélanges de pesticides ne doivent pas être attendus, aussi longtemps que les constituants du mélange ne dépassent pas les valeurs toxicologiques de référence (DJA). Il est donc nécessaire de vérifier que les aliments ingérés respectent les limites établies substance par substance.

## **2.5. L'utilisation d'un facteur de sécurité supplémentaire : une approche au cas par cas**

La variabilité des réponses obtenues en fonction de la nature du composé et de l'âge du sujet montre que chaque pesticide doit être étudié séparément. Il est donc essentiel de définir un ensemble aussi **complet** et **fiable** que possible de données toxicologiques de base afin d'évaluer pour chaque pesticide le facteur de sécurité global à utiliser pour déterminer la DJA chez les nourrissons et les enfants en bas âge. Selon la structure chimique du pesticide ou les résultats des études de base, des études spécialisées peuvent être nécessaires (CODEX ALIMENTARIUS, 2000).

Toutefois, les données toxicologiques fournies peuvent être insuffisantes pour une évaluation adéquate des risques encourus par les nourrissons et les enfants en bas âge (CSHPF, 1996). C'est pourquoi SCHILTER *et al.*, 1996, proposent d'appliquer un facteur de sécurité supplémentaire de 10 lorsque les données disponibles sont insuffisantes.

Une approche au cas par cas a été adoptée aux Etats Unis où l'on ajoute ce facteur de sécurité de 10 lorsque l'on estime que les pesticides peuvent entraîner une toxicité accrue chez les nourrissons et les enfants et/ou lorsqu'on ne dispose pas de données suffisantes.

### 3. LA LEGISLATION

#### 3.1. La procédure d'autorisation de mise sur le marché d'un produit phytopharmaceutique (DGAL et INRA, 2000)

L'autorisation de mise sur le marché et l'utilisation des produits phytopharmaceutiques répondent à une législation stricte définie par la directive 91/414/CEE du 15 juillet 1991. Cette directive a été transposée par le décret n°94/359 du 5 mai 1994 et l'arrêté d'application du 6 septembre 1994.

Les produits phytopharmaceutiques ne peuvent être commercialisés ou utilisés que s'ils ont fait l'objet d'une autorisation préalable appelée autorisation de mise sur le marché ou provisoire de vente ou **homologation**.

La mise sur le marché d'un produit phytopharmaceutique est autorisée :

- \* pour les nouveaux produits sous deux conditions :
  - si les substances contenues dans le produit sont inscrites sur la **liste communautaire des substances actives** et
  - si l'instruction de la demande d'autorisation révèle l'**innocuité** du produit à l'égard de la santé publique et de l'environnement, **son efficacité et sa sélectivité** à l'égard des animaux et des produits végétaux,
- \* pour les produits existants, en l'attente de leur évaluation communautaire, **sur la base d'une évaluation nationale de la substance active et du produit**.

La **Commission d'étude de la toxicité**, créée par le décret n°74-682 du 1<sup>er</sup> août 1974, est constituée d'une cinquantaine de membres chargés d'étudier les **dossiers toxicologiques et écotoxicologiques**. Le **Comité d'Homologation** des produits antiparasitaires à usage agricole et des produits assimilés, institué par le même décret, est constitué de 22 membres et a pour mission, sur la base de l'évaluation du risque effectuée par la commission d'étude de la toxicité, et de l'avis d'experts sur l'**efficacité et la sélectivité du produit**. (**schéma n°3**) de proposer une décision, assortie de mesures de gestion du risque.

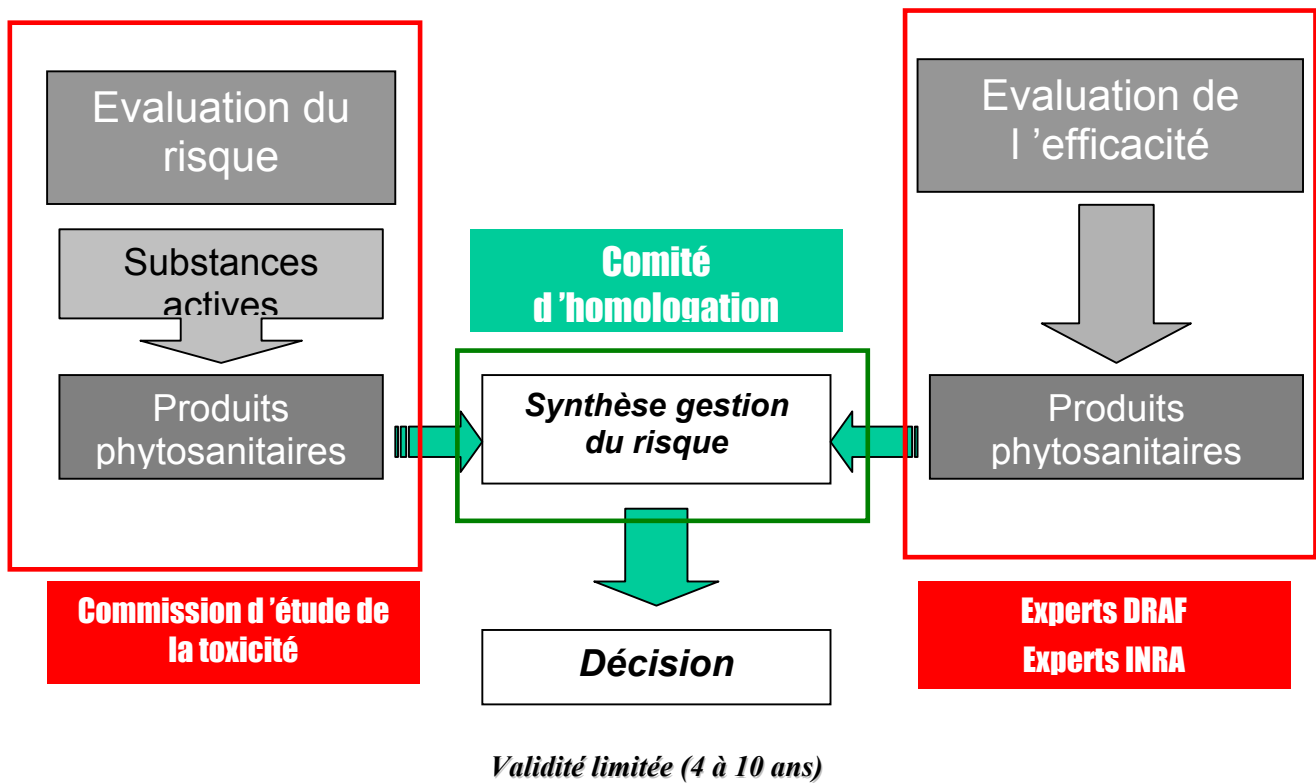


Schéma n°3 : instances consultatives pour l'autorisation de mise sur le marché d'une spécialité phytosanitaire commerciale en France (source : DGAL 2001)

### **3.1.1. Inscription de la substance active sur la liste communautaire**

L'inscription d'une substance active ne se trouvant pas sur le marché au 25 juillet 1993 est **accordée par la Commission des communautés européennes sur avis du Comité phytosanitaire permanent** pour une durée de 10 ans renouvelable.

Cette inscription est décidée sur la base d'évaluation d'un dossier complet relatif à la substance active accompagné d'un dossier concernant au moins un produit phytopharmaceutique (ou formulation) contenant cette substance active. Le contenu de ce dossier doit être conforme aux exigences communautaires (annexes II et III de la directive 91/414/CEE).

#### **3.1.1.1. Phase de recevabilité nationale**

Si la France est l'Etat rapporteur (si l'entreprise a décidé de déposer son dossier européen en France), la société transmet son dossier européen à la Sous Direction de la Qualité et de la Protection des Végétaux (SDQPV) de la DGAL et à la Structure Scientifique Mixte (SSM). La SSM, composée de personnels de la DGAL et de l'INRA est chargée de l'animation et de la coordination du réseau d'experts. Sur proposition de cette structure, la DGAL nomme un rapporteur général, assisté de co-rapporteurs spécialisés de la Commission d'étude de la toxicité et qui dispose d'un délai de 3 mois pour rendre son rapport de recevabilité nationale.

#### **3.1.1.2. Phase de recevabilité communautaire**

Les dossiers, jugés conformes au niveau national, sont adressés à la Commission des communautés européennes et aux autres Etats membres par le demandeur. Suite à une phase de recueil des commentaires des Etats membres sur le rapport de recevabilité nationale, la Commission présente au **Groupe Pesticides Législation** un projet soit de décision de recevabilité, soit de non-recevabilité. Après examen, ce projet est soumis au **Comité phytosanitaire Permanent** qui donne son avis. La Commission doit ensuite publier le texte de recevabilité communautaire au Journal Officiel des Communautés Européennes (JOCE).

#### **3.1.1.3. Elaboration du projet de monographie et autorisation de mise sur le marché provisoire (AMMP)**

Le rapporteur dispose de 12 mois maximum à compter de la décision communautaire pour élaborer un projet de monographie et le présenter à la Commission d'étude de la toxicité. Si l'avis de cette commission est favorable à l'octroi d'AMMP et si l'avis du Comité d'homologation sur le dossier biologique est positif, le Ministre de l'Agriculture peut signer une décision **d'autorisation de mise sur le marché provisoire** pour une durée maximale de 3 ans renouvelable.

#### **3.1.1.4. Evaluation communautaire de ce projet**

La phase d'évaluation communautaire du projet de monographie débute par les ECCO-MEETINGS, une série de réunions centrées sur 5 volets d'évaluation : physico-chimie, toxicologie mammifère, comportement dans l'environnement, écotoxicologie et résidus. Le



rapport d'évaluation des **ECCO-MEETINGS** est ensuite présenté et complété au cours des réunions du **groupe d'évaluation où siègent des représentants de tous les Etats Membres de la Communauté Européenne**. Cette évaluation détaillée est transmise au **Comité Scientifique des Plantes** puis au **Groupe Pesticides Législation**. Enfin, après le vote du **Comité phytosanitaire Permanent**, la Commission publie sa décision au JOCE et la substance est inscrite sur la liste communautaire.

### **3.1.2. Régime d'autorisation**

L'autorisation de mise sur le marché d'une spécialité commerciale dont toutes les substances actives sont inscrites sur la liste communautaire est délivrée **au niveau national pour une durée de 10 ans par le Ministre de l'Agriculture**. Cette autorisation est délivrée après avis de la Commission d'étude de la toxicité et sur proposition du Comité d'homologation (**schéma n°4**).

Pour toute demande d'autorisation, le demandeur doit avoir un siège permanent au sein de la Communauté européenne et fournir :

- un dossier toxicologique pour chaque substance active contenue dans la formulation, destiné à évaluer les risques pour l'opérateur, les milieux, la faune et la flore, et le consommateur,
- un dossier relatif au produit phytopharmaceutique satisfaisant aux exigences de sélectivité, d'efficacité et d'innocuité.

Le dossier d'AMM peut être allégé si le produit est autorisé dans un autre Etat membre (et que les conditions agricoles, phytosanitaires et environnementales y sont comparables) ou s'il est utilisé sur une culture proche lors d'une demande d'extension d'usage.

Pour tout produit ayant obtenu une autorisation de mise sur le marché, des conditions réglementaires d'emploi du produit sont fixées au niveau national par la Commission d'étude de la toxicité. Elles imposent notamment des délais avant récolte et des teneurs maximales en résidus dans les denrées végétales, dans les produits d'origine animale et parfois dans les aliments transformés. Ces limites maximales de résidus permettent de protéger la santé des consommateurs tout en facilitant le commerce international.

## **3.2. Fixation des LMR**

### **3.2.1. Définition**

La protection du consommateur repose sur le respect des limites maximales de résidus ou LMR. La LMR 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 aux bonnes pratiques agricoles* (OMS, 1997).

Chaque substrat végétal traité par une substance active autorisée fait l'objet d'une LMR spécifique exprimée en **mg/kg**. Ces limites maximales sont généralement établies sur les denrées alimentaires brutes (matières premières) telles qu'elles sont récoltées ou entreposées et concernent peu les produits transformés. Cependant, il est apparu nécessaire de fixer des LMR pour quelques produits transformés : vins, huiles, et aliments pour nourrissons notamment (CSHPF, 1996).

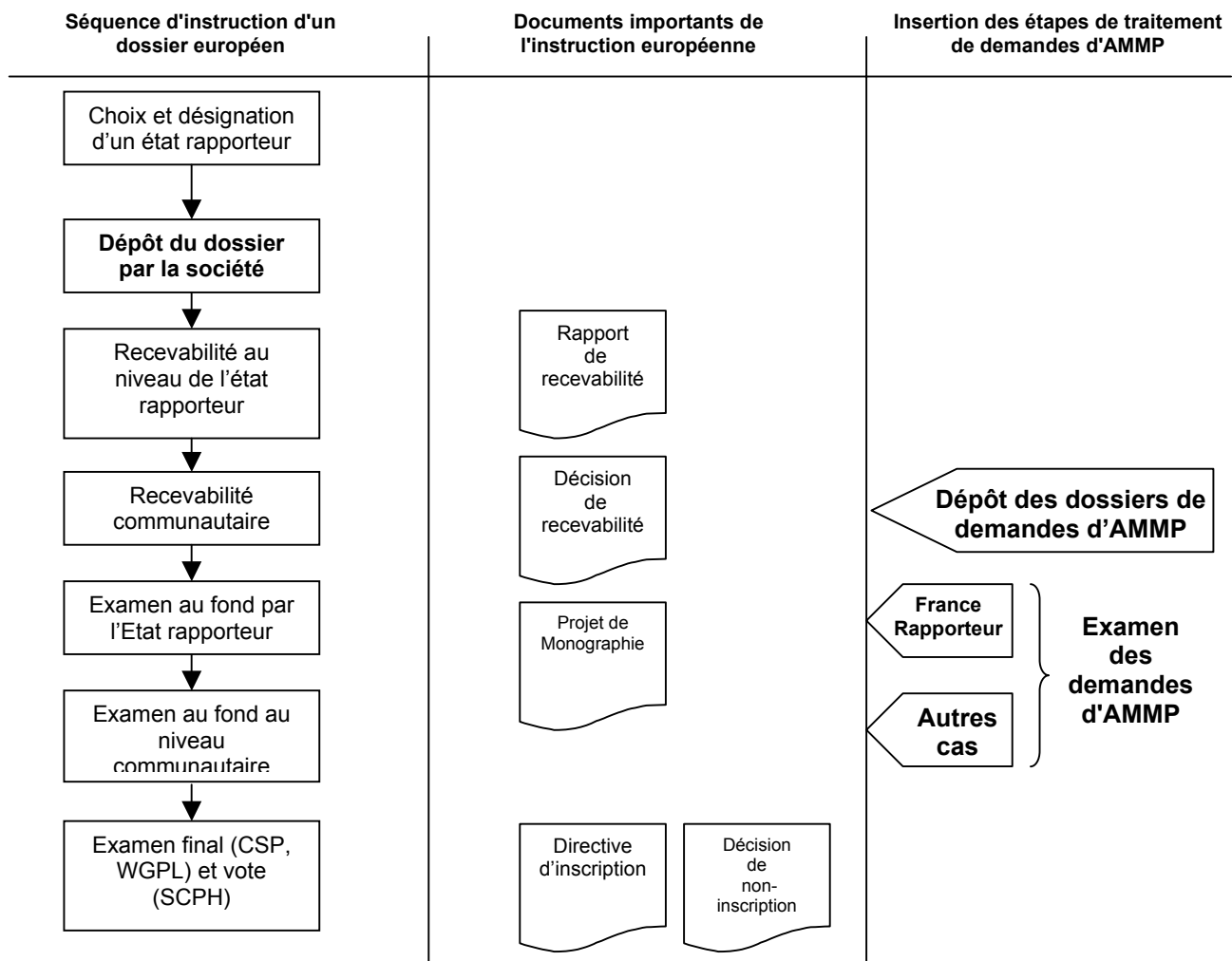


Schéma n°4 : procédure à respecter pour obtenir une autorisation de mise sur le marché de produits phytosanitaires en France (source : DGAL 2001)

Par ailleurs, puisque les végétaux servent à l'alimentation des animaux d'élevage, des résidus de pesticides peuvent être retrouvés dans les denrées d'origine animale. Il existe donc des LMR spécifiques pour les aliments d'origine animale.

### 3.2.2. **Principes généraux d'élaboration d'une LMR**

D'une façon générale, l'élaboration d'une LMR dans un produit végétal, comporte 3 étapes : la définition de la **Bonne Pratique Agricole critique (BPA)**, la mise en place des expérimentations résidus et enfin l'évaluation du risque pour le consommateur (CUGIER, 2000).

#### ➤ 1<sup>ère</sup> étape : définition de la BPA critique

Il s'agit dans un premier temps de définir, parmi les diverses possibilités d'usage d'une substance active, la pratique agricole la plus pénalisante en terme de résidus, en particulier au niveau :

- de la dose maximale d'utilisation,
- du délai avant récolte,
- du nombre maximum d'applications par saison.

#### ➤ 2<sup>ème</sup> étape : mise en place des expérimentations résidus

Ces expérimentations sont mises en place afin d'estimer les teneurs en résidus dans la culture considérée liées à l'utilisation de la substance active conformément à la BPA critique. La directive 91/414/CEE et les directives 96/46/CEE et 96/68/CE définissent les conditions de mise en place de ces essais (nombre d'essais, localisation...) et les méthodes de détermination des résidus.

La moyenne et la dispersion des résultats d'analyse sont utilisées pour calculer une valeur de LMR.

#### ➤ 3<sup>ème</sup> étape : évaluation du risque pour le consommateur :

Une évaluation de l'exposition est nécessaire pour parvenir à une conclusion sur l'acceptabilité, du point de vue de la santé publique, des LMR proposées et des BPA sur lesquelles elles se fondent.

Pour cela, on calcule l'**apport journalier maximum théorique (AJMT)**, c'est à dire *la quantité maximum de résidus qu'un individu est susceptible d'ingérer quotidiennement* (CUGIER, 2000). L'AJMT est exprimé en **mg** de résidus par personne et par jour (pour un individu de poids moyen de 60 kg).

L'AJMT est obtenu en multipliant la LMR fixée pour un aliment donné par la quantité moyenne d'aliment consommé, puis en déterminant la somme des quantités moyennes apportées par chacun des aliments ayant une LMR (OMS, 1997).

$$AJMT = \Sigma (\text{Conso} \times \text{LMR})$$

Avec :

LMR : limite maximale de résidus pour un produit donné (mg/kg)

Conso. : consommation journalière moyenne de ce produit (g/j)

Pour qu'une LMR puisse être acceptée, l'AJMT calculé doit être inférieur au crédit journalier. Si le crédit journalier est dépassé, on calcule l'**Apport Journalier Estimé (AJE)**. L'AJE est déterminé selon le même principe que l'AJMT, mais dans ce cas pour chaque denrée, les LMR sont remplacées par des concentrations potentielles de résidus dans les aliments, calculées à partir de données de surveillance représentatives ou des informations pertinentes. De plus, l'AJE intègre des facteurs de correction tels que des facteurs liés à la partie comestible du produit ou aux procédés de transformation.

C'est sur la base des calculs de l'AJE que les décisions d'accepter ou non les usages sollicités sont prises. Si l'AJE est inférieur à la DJA, les autorisations d'emploi peuvent être accordées. Par contre, si l'AJE reste supérieur à la DJA, des modifications doivent être apportées aux pratiques agricoles (par exemple en augmentant le délai avant récolte) afin d'obtenir un AJE inférieur à la DJA (MICHEL, 2000).

Les procédures actuelles d'évaluation de l'exposition ne tiennent pas compte des effets combinés des substances chimiques ayant la même toxicité et le même mode d'action (par exemple, les inhibiteurs de cholinestérase comme les composés organophosphorés et les carbamates). Le Comité du Codex sur les résidus de pesticides, à sa trente-deuxième session (CODEX ALIMENTARIUS, 2000) a souligné qu'il faudrait mettre en place assez rapidement des méthodes tenant compte de ces effets additionnels.

### **3.2.3. Procédure de fixation des LMR**

Au niveau national, européen et international, la définition d'une LMR est basée sur l'évaluation d'un dossier résidus présenté par une société phytosanitaire.

En France, l'instance chargée d'évaluer les dossiers et de définir les LMR est la Commission d'étude de la toxicité. Au niveau de la Commission européenne, c'est le groupe de travail Pesticides et résidus de la Direction générale SANCO (Santé et consommateur) qui est chargé d'évaluer les dossiers résidus et de proposer des LMR. Enfin, au niveau international, l'évaluation des dossiers toxicologiques et résidus est assurée au sein du JMPR (réunion conjointe d'experts FAO/OMS).

**Ces différentes LMR n'ont pas la même portée réglementaire.** Les LMR communautaires priment en effet sur les LMR nationales et doivent obligatoirement être transcrites dans les réglementations nationales. Ceci conduit parfois les Etats à publier des LMR pour des usages qui ne sont pas homologués sur leur territoire car l'homologation d'une spécialité commerciale reste du ressort de chaque pays. Néanmoins, chaque Etat dispose de LMR nationales pour toutes les denrées pour lesquelles aucune disposition harmonisée n'est prise au niveau européen.

En ce qui concerne les LMR élaborées par le Codex Alimentarius, les Etats n'ont aucune obligation de les transcrire dans leur propre législation (moins d'une dizaine de pays au monde le font). Ces LMR peuvent être prises en considération dans le cas de litiges commerciaux et à condition de n'entraîner aucune exposition indésirable (CUGIER, 2000).

### **3.2.4. Principaux textes réglementaires régissant la fixation des LMR**

#### ➤ Les denrées végétales (tableau n°2)

Les arrêtés du 10 février 1989 et du 5 août 1992 entendent par *résidus de pesticides* les reliquats de pesticides ainsi que les produits de métabolisation, de dégradation ou de réaction. Ces arrêtés soulignent également qu'il est interdit de vendre des produits d'origine végétale qui contiennent des résidus de pesticides à des niveaux supérieurs aux LMR fixées. Ces dispositions s'appliquent aussi aux produits d'origine végétale destinés aux pays n'appartenant pas à l'Union Européenne et aux produits importés.

Les LMR sont généralement fixées sur le produit entier et frais (matière première) mais s'appliquent également *aux parties de produits d'origine végétale, après séchage ou transformation ou après intégration à un aliment composé, dans la mesure où ils peuvent contenir certains résidus de pesticides* (arrêtés du 10 février 1989 et du 5 août 1992).

Les principaux produits d'origine végétale concernés par ces arrêtés sont les fruits et légumes frais, ou non cuits, à l'état séché ou congelé, mais également les graines oléagineuses, les pommes de terre, le houblon, le thé, les épices et les céréales.

#### ➤ Les denrées animales

Pour les denrées animales et d'origine animale, les principales marchandises concernées par les LMR fixées par l'arrêté du 5 décembre 1994 sont les viandes, abats et préparations à base de viande, le lait et les matières grasses du lait, le fromage et les œufs. Ces différents produits sont répartis en 3 groupes : les viandes, le lait et les œufs. Une LMR fondée sur la teneur en matière grasse des produits alimentaires est fixée pour chacun des groupes. Pour les poissons et les crustacés, il n'existe pas de LMR spécifiques : les LMR retenues sont donc celles des produits carnés.

#### ➤ L'eau

La directive 98/83/CE fixe pour les eaux destinées à la consommation humaine, une valeur paramétrique de **0,1 µg/L** pour chaque pesticide sauf pour l'aldrine, la dieldrine, l'heptachlore et l'heptachlorépoxyde dont la valeur paramétrique est **0,03 µg/L**. La directive impose également une limite totale de **0,5 µg/L** pour l'ensemble des pesticides détectés et quantifiés dans le cadre de la procédure de contrôle.

Les limites maximales de résidus de pesticides dans l'eau de consommation sont donc nettement plus sévères que celles des denrées végétales et animales qui sont de l'ordre du mg/kg.

Tableau n°2 : principaux textes français régissant la fixation des LMR

<b>Denrées</b>	<b>Directives communautaires</b>	<b>Arrêtés français</b>
Céréales	86/362/CE modifiée	10 février 1989 modifié
Produits d'origine végétale y compris les fruits et légumes	90/642/CE modifiée	5 août 1992 modifié
Fruits et légumes	76/695/CE modifiée	
Denrées animales et d'origine animale	86/363CE modifiée	5 décembre 1994 modifié
Eaux destinées à la consommation humaine	98/83/CE	à transposer avant le 30 décembre 2000
Préparations pour nourrissons et préparations de suite Préparations à base de céréales et aliments pour bébés	91/321/CE modifiée par la directive 1999/50/CE 96/5/CE modifiée par la directive 1999/39/CE	1 <sup>er</sup> juillet 1976 modifié (dernière modification le 5 octobre 2000)

### **3.2.5. Les aliments pour nourrissons et enfants en bas âge : une réglementation stricte mais non fondée scientifiquement**

Avant la publication des directives 1999/39/CE et 1999/50/CE en 1999, il n'existait pas de directive fixant spécifiquement des limites maximales de résidus de pesticides pour les aliments destinés aux nourrissons et aux enfants en bas âge.

Cependant, certains pays de l'Union Européenne tels que l'Allemagne et l'Autriche s'étaient dotés d'une réglementation spécifique en la matière. Leur réglementation, restrictive, exigeait une LMR unique de 0,01 mg/kg pour les aliments destinés aux nourrissons et aux enfants en bas âge. La réglementation belge, plus draconienne exigeait que ces aliments ne renferment aucun résidu de pesticides en rappelant néanmoins que les LMR étaient égales aux limites de quantification des méthodes analytiques.

En France, l'arrêté du 1<sup>er</sup> juillet 1976 (article 6, JORF 14.09.1976) stipulait que *les produits finis devaient présenter des garanties supérieures à celles qu'offraient les aliments de consommation courante correspondants*.

D'autres pays tels que le Royaume Uni et les Pays Bas ne possédaient pas de réglementation spécifique.

L'absence de position commune posant des problèmes notamment au niveau des échanges, la question de l'opportunité de fixer de telles limites a été posée au plan communautaire. C'est la raison pour laquelle, en 1994, la DGCCRF a demandé au CSHPF de procéder à une évaluation scientifique nécessaire à la fixation de limites maximales de résidus de pesticides dans les aliments pour nourrissons et enfants en bas âge (CSHPF, 1996). Dès 1997, les fabricants français de produits de l'enfance ont choisi d'appliquer ces recommandations afin d'anticiper la réglementation européenne (CARO, 1999).

Afin de répondre à ce manque d'harmonisation européenne, deux directives s'inspirant des réglementations allemandes et autrichiennes ont été publiées en 1999 : la directive **1999/39/CE** concernant les préparations à base de céréales et les aliments pour bébés destinés aux nourrissons et aux enfants en bas âge, et la directive **1999/50/CE** concernant les préparations pour nourrissons et les préparations de suite.

Dans ces deux directives, une limite maximale de résidus unique de **0,01 mg/kg** a été fixée **provisoirement** dans le produit fini. Elle correspond, dans certains cas, à la concentration minimale détectable.

Cette démarche ne tient donc pas compte des profils toxicologiques des substances qui diffèrent nettement d'une substance à une autre. Cette limite de précaution devrait être remplacée par des LMR scientifiquement établies. Ces LMR pourront être inférieures ou supérieures à 0,01 mg/kg selon les données scientifiques et la possibilité technique du contrôle.

Si nécessaire, un facteur de sécurité supplémentaire sera appliqué pour calculer la DJA qui servira ensuite de base à l'établissement des LMR spécifiques pour les aliments destinés aux nourrissons et aux enfants en bas âge.

Tous les produits commercialisés devront être conformes à ces directives pour le 1<sup>er</sup> juillet 2002. Sachant que la durée de conservation des aliments pour nourrissons et enfants en bas âge est de 2 ans, on peut supposer qu'une grande majorité de ces aliments respectent déjà cette réglementation.

Afin de s'assurer que seuls les produits homologués sont utilisés et que les LMR prescrites sont respectées, les Etats membres élaborent des programmes de surveillance.

## 4. L'ORGANISATION DU RESEAU FRANÇAIS DE SURVEILLANCE DES PESTICIDES

### 4.1. Surveillance des résidus de pesticides dans les denrées animales

En France, la surveillance des résidus de pesticides dans les denrées animales et d'origine animale, est gérée par la Direction Générale de l'alimentation (DGAL) du Ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation.

#### 4.1.1. Présentation des plans de contrôle et de surveillance de la DGAL

Les plans mis en place par la DGAL répondent à des exigences communautaires ou sont d'initiative nationale en fonction des priorités de santé publique ou en fonction de circonstances particulières. Ces plans sont de deux natures : plans de contrôle et plans de surveillance. Ils répondent à des objectifs totalement différents (DGAL, 2000a).

**Les plans de surveillance** ont pour objectif principal d'évaluer de manière **aléatoire**, le niveau de contamination des produits destinés à la consommation humaine et d'apprécier ainsi l'exposition du consommateur. Ils permettent également d'orienter le ciblage des prélèvements lors de la réalisation des plans de contrôle. Par ailleurs, ils fournissent des garanties à nos partenaires commerciaux dans le cadre des échanges internationaux. Les prélèvements sont réalisés au hasard sur toute l'année et relèvent d'une **décision nationale**.

L'objectif des **plans de contrôle** est d'exercer une pression de contrôle harmonisée au sein des départements, de déterminer les sources de contamination et d'enclencher le cas échéant des procédures administratives ou pénales. Les prélèvements, **ciblés**, peuvent être réalisés sans consignes des produits (contrôle orienté) ou avec consignes (contrôle renforcé).

Les plans de contrôle répondent pour leur majorité à des **exigences communautaires**, en particulier à la directive 96/23. Ils doivent être répartis sur toute l'année afin de bénéficier de tous les critères de ciblage disponibles selon les saisons.

Les pesticides recherchés dans les denrées animales dans le cadre de ces plans de contrôle et de surveillance appartiennent aux familles chimiques des organochlorés, des organophosphorés et des pyréthrinoïdes. A titre d'exemple, pour l'année 2000, les familles chimiques des pesticides qui ont été recherchés des les produits d'origine animale figurent dans le **tableau n°3**. Ces familles chimiques comprennent les pesticides suivants :

- *Pour les organochlorés* : HCB, HCH  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $\gamma$ , heptachlore et heptachlore époxyde, aldrine et dieldrine, DDT isomères, endrine, chlordane  $\alpha$ ,  $\gamma$  et oxy, chlorothalonil, endosulfan  $\alpha$ ,  $\beta$  et sulfate, dicofol.
- *Pour les organophosphorés* : chlorpyrifos éthyl et méthyl, métamidophos, triazophos, diazinon, disulfoton, phorate.
- *Pour les pyréthrinoïdes* : cyperméthrine, fenvalérate, perméthrine, deltaméthrine, cyfluthrine et  $\lambda$  cyhalothrine.



Tableau n°3 : familles chimiques des pesticides recherchés dans les produits d'origine animale (source : annexe II directive 96/23/CEE)

<b>Familles chimiques des pesticides</b>	<b>Animaux des espèces bovine, ovine, caprine, porcine, équine</b>	<b>Volailles</b>	<b>Animaux d'aquaculture</b>	<b>Lait</b>	<b>Œufs</b>	<b>Lapin, gibier</b>	<b>Miel</b>
<b>Pyréthroïdes</b>	X	X				X	X
<b>Organochlorés</b>	X	X	X	X	X	X	X
<b>Organophosphorés</b>	X			X		X	X

#### **4.1.2. Organisation du système de surveillance des denrées animales**

La DGAL rédige des notes de service "plans de surveillance" et "plans de contrôle". Celles-ci définissent la conduite à tenir par les Directions des Services Vétérinaires (DSV) pour effectuer les prélèvements en fonction des informations relatives à l'échantillonnage et au cadre technique et analytique de réalisation de ces plans. Ces notes sont soumises pour avis technique à l'unité « contaminants de l'environnement » du laboratoire d'études et de recherches sur la qualité et l'hygiène des aliments (LERHQA) de l'AFSSA, laboratoire national de référence pour la DGAL.

Les agents des DSV sont chargés d'effectuer les prélèvements dans les élevages, les abattoirs, les laiteries ou les usines de transformations laitières. Les prélèvements sont expédiés aux laboratoires qui effectuent les analyses. La DGAL fait la synthèse annuelle des résultats. En cas de dépassement d'une valeur seuil, le LERHQA procède à une nouvelle analyse de confirmation. Lorsqu'un résultat dépasse une LMR, la DGAL organise une enquête renforcée afin d'en identifier l'origine (BORDET, 1997).

#### **4.2. Surveillance des pesticides dans les denrées végétales**

Les agents habilités à contrôler la contamination des denrées végétales appartiennent à deux administrations : la Direction Générale de la Consommation de la Concurrence et de la Répression des fraudes (DGCCRF) du Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie et les services régionaux de la protection des végétaux (SRPV) de la DGAL du Ministère de l'Agriculture.

Ces deux instances ont des objectifs différents : la DGCCRF veille à l'application des exigences réglementaires et mène des actions répressives alors que la DGAL a aussi une mission de conseil aux agriculteurs.

##### **4.2.1. Plans de surveillance et de contrôle de la DGCCRF**

La DGCCRF est responsable du suivi de deux types de plans de surveillance :

- les plans de surveillance communautaires renouvelés chaque année depuis 1995,
- les plans de surveillance nationaux de la contamination des denrées végétales par les résidus de pesticides,
- d'autres plans de surveillance ou de contrôle nationaux ou locaux, ponctuels pouvant inclure la recherche de résidus de pesticides. En 2000, par exemple, un plan de surveillance portait sur les résidus de pesticides dans les aliments destinés aux nourrissons et aux enfants en bas âge.

Le programme de surveillance communautaire se déroule sur une période de 5 ans et porte sur une vingtaine de pesticides. Chaque année 4 ou 5 aliments sont choisis de telle sorte qu'à l'issue des 5 ans, chaque pesticide est recherché dans 20 denrées. Ce programme concerne les mêmes aliments et pesticides sur la totalité du territoire communautaire.

En 1997 et 1998, les recommandations européennes concernaient les couples aliments/contaminants indiqués dans le **tableau n°4**.

En 2000, 4 produits ont fait l'objet d'une surveillance particulière : les concombres, les choux pommés, les petits pois et le riz.

Tableau n°4 : couples aliments/pesticides recherchés par la DGCCRF dans le cadre du plan de surveillance communautaire en 1997 et 1998 (données issues de DGCCRF, 1998 et de DGCCRF, 1999)

Années	Substances actives		Aliments	Nombre d'échantillons analysés
1997	acéphate	iprodione	mandarine	58
	carbendazime	métalaxyl	poire	56
	chlorothalonil	méthamidophos	banane	103
	chlorpyriphos-éthyl	méthidathion	pomme de terre	330
	DDT, diazinon	thiabendazole	haricot	28
	Endosulfan	triazophos		
1998	Acéphate	mecarbam	orange	83
	carbendazime	métalaxyl	pêche	100
	chlorpyriphos-éthyl	méthamidophos	carotte	90
	chlorpyriphos-méthyl	methidathion	épinard	89
	deltaméthrine	perméthrine		
	diazinon	pyrimiphos-méthyl		
	dithiocarbamates	thiabendazole		
	endosulfan	triazophos		
	imazalil	vinclozoline		
	iprodione			
	lambda cyhalothrine			

Le plan national de surveillance de la contamination des denrées végétales par les résidus de pesticides est établi selon deux critères :

- l'importance de la consommation des aliments en France,
- les aliments pour lesquels des anomalies sont souvent relevées. Des actions spécifiques ont par exemple été menées sur les laitues et similaires en 1997 et 1998 et sur les fraises en 1997.

#### ➤ *Echantillonnage*

Les prélèvements sont effectués par les inspecteurs et les contrôleurs de la DGCCRF à tous les stades de la commercialisation : détaillants, grossistes, importateurs et producteurs. Ils sont réalisés au hasard dans la majorité des cas mais peuvent aussi être orientés (prélèvements en cas de suspicion). La part des prélèvements réalisés au hasard et de façon orientée n'est pas précisée. Les résultats sont donc à prendre avec précaution si on les utilise pour des calculs d'exposition. En 1998, le programme de contrôle portait sur des échantillons domestiques et importés (proportions non précisées) tandis qu'en 1997 le programme concernait peu de produits importés. Les aliments contrôlés en 1997 et 1998 sont listés dans le **tableau n°5**.

#### ➤ *Analyses*

Les échantillons de légumes, de fruits et de céréales sont envoyés dans 6 laboratoires : Bordeaux, Lille, Massy, Montpellier, Rennes et Strasbourg. Seuls deux d'entre eux (Massy et Montpellier) sont accrédités pour l'analyse des pesticides organochlorés, organophosphorés, dithiocarbamates, benzimidazoles et méthylcarbamates.

Les laboratoires utilisent des méthodes multi-résidus et dans certains cas des méthodes spécifiques. Les résidus de pesticides sont détectés avec des limites de quantification qui varient suivant la nature chimique de la molécule entre 0,01 et 0,05 mg/kg.

#### ➤ *Résultats*

En 1997, 3947 échantillons ont été analysés dans le cadre de ce programme. 48% des prélèvements ne contenaient aucun résidu de pesticides recherchés et 42,7% présentaient une teneur en résidus inférieure à la LMR. Le nombre d'anomalies était assez élevé (9,3% des prélèvements) du fait des programmes spécifiques sur les salades et les fraises (DGCCRF, 1998).

En 1998, 4058 échantillons ont été prélevés par les inspecteurs de la DGCCRF. Le pourcentage d'échantillons sans résidus détectables s'est avéré légèrement inférieur (40% des échantillons). 6,6% des échantillons contenaient une teneur en résidus supérieure à la LMR et 53,4% une teneur en résidus inférieure à la LMR. Ces nombreuses anomalies s'expliquent par le nombre important de prélèvements sur les laitues et similaires (DGCCRF, 1999).

Les anomalies relevées peuvent être classées en plusieurs catégories :

- indication de l'absence de produit de traitement avant ou après récolte alors que l'échantillon contenait des résidus de pesticides,
- absence d'indication de traitement,
- présence de résidus dans les produits biologiques,
- utilisation d'un pesticide non homologué sur le fruit ou le légume,
- dépassement de la tolérance indiquée dans les textes réglementaires.

**Le tableau n°6** indique les pesticides les plus souvent détectés et les dépassements de LMR les plus souvent rencontrés dans les fruits, les légumes et les céréales en 1997 et 1998.

**Tableau n°5 :** aliments contrôlés en 1997 et 1998 au cours des plans de surveillance nationaux de la DGCCRF (données issues de DGCCRF, 1998 et de DGCCRF, 1999)

<b>Aliments</b>	
citron	carotte
<u>noix</u>	céleris racine, panais, betterave, radis,
mandarine	<u>navet</u>
orange et pamplemousse	légumes bulbes (oignon, ail, échalote)
poire, pomme	tomate
pêche, abricot	poivre, aubergine
prune	concombre, courgette, <u>cornichon</u>
cerise	melon
raisin	brassicées
fraise	laitue et similaires, épinards
petits fruits	endive
banane	herbes
fruits divers (avocat, ananas et autres fruits exotiques)	haricot, lentille, <u>petits pois</u>
céréales, pomme de terre	champignon
	artichaut, asperge, poireau, céleri tige,
	<u>fenouil</u>
	<u>café, cacao, thé, vin</u>

Aliments en gris : aliments analysés uniquement en 1997,  
Aliments soulignés : aliments analysés uniquement en 1998

**Tableau n°6 :** pesticides les plus souvent détectés dans les fruits, les légumes et les céréales et pesticides dépassant le plus souvent les LMR en 1997 et 1998 (données issues de DGCCRF, 1998 et de DGCCRF, 1999)

Années	Fruits et légumes		Céréales	Pesticides dépassant le plus souvent les LMR
1997	benzimidazole dithiocarbamates acéphate bromopropylate captane chlorfenvinphos chlorothalonil chlorpyriphos deltaméthrine dicofol diéthion diméthoate	endosulfan folpel iprodione méthamidophos méthidathion oxadixyl phosalone procymidone propargite tolylfluanide vinclozoline	dichlorvos pyrimiphos méthyl chlorpyriphos-méthyl malathion	acéphate benzimidazoles bromures chlorothalonil chlorprophame dithiocarbamates imazalil méthamidophos tétradifon
1998	dithiocarbamates vinclozoline procymidone oxadixyl imazalil carbendazime	chlorpyriphos-méthyl pyrimiphos-méthyl malathion deltaméthrine diméthoate dicofol endosulfan	chlorpyriphos méthyl pyrimiphos-méthyl malathion deltaméthrine diméthoate dicofol endosulfan	acéphate bromures chlorothalonil dithiocarbamates HCH Procymidone Tétradifon Thiabendazole

#### **4.2.2. Plans de surveillance des SRPV de la DGAL**

La DGAL et les Services Régionaux de la Protection des Végétaux sont chargés de réaliser des plans de surveillance de résidus de pesticides sur un nombre restreint de cultures. Les prélèvements sont réalisés dans les principales régions de production et sur les principales variétés cultivées. Le choix des lieux de prélèvements est retenu sur volonté de participation des agriculteurs. Ces derniers fournissent la liste des traitements effectués sur la parcelle.

Ces plans répondent à 3 objectifs précis :

- vérifier au plus près de la production les quantités de résidus de pesticides présents dans les denrées alimentaires et leur conformité par rapport aux LMR existantes,
- rechercher les corrélations entre les dépassements de LMR et les systèmes de production en ce qui concerne l'utilisation des produits phytopharmaceutiques,
- apporter les modifications nécessaires aux pratiques agricoles et/ou aux réglementations permettant de se conformer aux normes en vigueur. Dans le cas de dépassement de LMR, il peut être conseillé par exemple d'alterner les familles chimiques et de respecter les délais d'emploi avant récolte.

#### **4.3. Contrôle des résidus de pesticides dans l'eau**

Les Etats membres doivent réaliser un contrôle régulier des pesticides dans l'eau destinée à la consommation humaine afin de vérifier que les eaux mises à disposition des consommateurs respectent les valeurs paramétriques fixées par la directive 98/83/CE. Dans chaque département, les DDASS (Directions Départementales des Affaires Sanitaires et Sociales) et les SRPV définissent les molécules à rechercher, les points de contrôle et les fréquences d'échantillonnage. Les prélèvements peuvent être réalisés par les DDASS ou des laboratoires départementaux au niveau du captage, des usines de traitement ou au niveau de la distribution. Chaque DDASS enregistre ses résultats sur la base de données nationale "SISE-Eaux". Cette base de donnée est un outil essentiel à l'exploitation des résultats d'analyse.

#### **4.4. Contrôle des résidus de pesticides dans les aliments infantiles**

Les produits alimentaires destinés aux nourrissons et aux enfants en bas âge sont contrôlés par les fabricants d'aliments infantiles et par la DGCCRF.

Selon la nature des aliments (petits pots ou aliments à base de céréales notamment) et selon leur degré de transformation à l'arrivée, les industriels réalisent des analyses sur les matières premières et/ou sur le produit fini ; l'essentiel étant de respecter la limite de 0,01 mg/kg dans le produit fini. Les matières premières non pelées à l'arrivée dans l'entreprise et pour lesquelles on retrouve une teneur en résidus supérieure à 0,01 mg/kg sont épluchées avant la cuisson le plus souvent. Cependant, il arrive qu'on ne les épluche qu'après cuisson lorsque le dépassement est léger et que le pesticide est thermosensible (on tient compte des procédés de dégradation).

La DGCCRF réalise des prélèvements afin de vérifier le respect de la limite réglementaire. Un plan de surveillance des résidus de pesticides dans les aliments infantiles a été mis en place en 2000.

## 4.5. Méthodes analytiques

D'une façon générale, le démarche analytique suivie pour déterminer les résidus de pesticides dans les denrées végétales, animales ou dans l'eau se décline en 4 étapes : l'extraction, la purification, la détection et la quantification et la confirmation. De nombreuses méthodes analytiques peuvent être utilisées à chaque étape. On utilise divers solvants en fonction des pesticides recherchés et de la nature des aliments (aliments gras ou non gras, sec ou riche en eau...). Les techniques décrites ci-dessous sont celles utilisées par le LERHQA de l'AFSSA-Paris, laboratoire national de référence pour la DGAL. Ce sont des méthodes officielles souvent reconnues sur le plan international. Le LERHQA est chargé de réaliser des analyses de confirmation pour les pesticides détectés dans les denrées animales par les laboratoires départementaux à des doses supérieures à la moitié de la LMR (seuil de confirmation).

### 4.5.1. L'extraction

Les méthodes d'extraction permettent d'isoler certains constituants dans un échantillon. Pour les matrices alimentaires grasses, par exemple, cette étape permet l'extraction de la matière grasse dans laquelle sont solubilisés les pesticides organochlorés et organophosphorés principalement.

Au LERHQA, la technique utilisée est **l'extraction liquide/liquide par solvant organique**. Cette séparation est basée sur la différence de solubilité entre les lipides et les pesticides dans deux solvants non miscibles (eau et hexane par exemple).

### 4.5.2. La purification

La purification constitue l'étape la plus délicate du processus analytique. Elle doit permettre une élimination maximale des matières grasses, sans provoquer de pertes significatives des résidus de pesticides recherchés.

Les techniques de purification sont nombreuses. La technique utilisée au LERHQA pour analyser les pesticides organochlorés est **l'extraction en phase solide-SPE**.

Cette technique est basée sur la différence d'affinité entre les lipides et les pesticides pour la silice, gel conditionné sous forme de cartouches prêtes à l'emploi. Il se crée des liaisons hydrogènes entre les sites actifs de la silice et les groupements polaires des lipides présents, ce qui provoque la rétention des lipides.

La chromatographie d'adsorption sur gel de silice est largement utilisée pour la recherche des composés organochlorés. La neutralité chimique leur confère un comportement nettement différent des lipides vis à vis du gel.

### 4.5.3. Le dosage

Au LERHQA, l'étape analytique du dosage est effectuée par **chromatographie en phase gazeuse capillaire**, technique d'analyse utilisée pour séparer et analyser des molécules susceptibles d'être vaporisées par chauffage sans décomposition. Il s'agit d'une chromatographie de partage (gaz/liquide) avec une phase stationnaire liquide et une phase mobile gazeuse.

Le mélange est déposé dans l'injecteur puis les molécules sont entraînées dans la colonne de silice fondue par la phase mobile gazeuse. La sortie spécifique de chaque molécule se traduit,

au niveau du détecteur, par l'apparition d'une différence de potentiel et sur le graphique par un pic. Le temps de sortie de chaque pic ou "temps de rétention" caractérise qualitativement la substance concernée. L'amplitude des pics permet l'analyse quantitative de la substance. La chromatographie en phase gazeuse est une méthode fiable qui permet l'analyse de traces de résidus de l'ordre du nanogramme voire du picogramme.

#### **4.5.4. La confirmation**

Lorsque les analyses sont effectuées dans un but réglementaire, il est particulièrement important d'effectuer des essais de confirmation avant d'émettre un avis sur certains échantillons. C'est le cas notamment pour les échantillons contenant des résidus de pesticides qui ne devraient pas normalement s'y trouver ou bien pour les échantillons qui semblent être à des teneurs supérieures aux LMR fixées. De plus, la contamination des échantillons par des produits chimiques non pesticides mais aux caractéristiques semblables pourrait prêter à confusion. Les techniques décrites ci-dessus sont celles utilisées par le LERHQA pour les essais de confirmation. La méthode de confirmation qualitative est la **chromatographie gazeuse couplée à la spectrométrie de masse**.



## 5. SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE

L'utilisation des pesticides peut entraîner la présence de résidus dans les denrées végétales récoltées, mais également dans les aliments d'origine animale et dans l'eau de distribution.

Afin de protéger le consommateur, une **Dose Journalière Admissible** (DJA exprimée en mg/kg p.c./j) est déterminée pour chaque substance active à partir d'un ensemble d'études toxicologiques sur des animaux de laboratoire. La DJA est fondée sur une dose sans effet indésirable observé (DSEIO) chez l'animal à laquelle on applique généralement un facteur de sécurité de 100 qui prend en compte d'éventuelles différences de sensibilité entre le jeune et l'adulte. En effet, les nourrissons et les enfants en bas âge semblent particulièrement sensibles à certains résidus de pesticides, d'une part parce qu'ils consomment une quantité importante (par rapport à leur poids corporel) d'une gamme limitée d'aliments, et d'autre part parce que les principaux changements corporels interviennent durant les deux premières années de la vie.

Toujours dans le but de protéger le consommateur, des **Limites Maximales de Résidus** (LMR) sont définies pour les cultures autorisées au traitement lors de l'autorisation de mise sur le marché des produits phytosanitaires. L'ensemble des LMR fixées pour les denrées végétales, les denrées animales, l'eau doit conduire au respect de la DJA de chaque substance évaluée. Contrairement aux aliments courants, les aliments infantiles sont soumis provisoirement à une **LMR unique de 0,01 mg/kg dans le produit fini**.

Des programmes de surveillance et de contrôle sont régulièrement planifiés par la DGCCRF et la DGAL afin de vérifier le respect de la réglementation et des bonnes pratiques agricoles.

## **Partie 2 : méthodologie de l'étude**

# 1. PRESENTATION DE L'ECHANTILLON RETENU

## 1.1. L'enquête Alliance7-SOFRES-CHU/Dijon 1997

Cette enquête sur la consommation alimentaire des enfants âgés de 15 jours à 30 mois. a été réalisée en France en 1997, par la SOFRES pour le Syndicat Français des Aliments de l'Enfance.

L'échantillon étudié est constitué de 660 enfants répartis en 10 classes d'âge et représentatifs de la population française en termes de localisation géographique, de taille de la commune et de catégorie socioprofessionnelle du chef de famille. **Les enfants nourris au sein ont été exclus de l'étude.**

Les données de consommations individuelles ont été recueillies par les parents des enfants pendant 3 jours consécutifs. Il s'agissait de noter sur un carnet de consommation l'horaire de chaque prise alimentaire ainsi que la nature et la quantité (en gramme ou en unité ménagère) de chaque aliment ingéré par l'enfant.

L'enquête SOFRES 1997 est la dernière enquête réalisée sur les consommations alimentaires des nourrissons et des enfants en bas âge. De plus, ce type de questionnaire sous forme de carnet de consommation apporte une meilleure précision des quantités consommées que les questionnaires d'habitudes faisant appel à la mémoire. On l'utilise dans la plupart des pays européens (Allemagne, Danemark, Italie, Pays-Bas, Royaume-Uni, Suède).

Afin de prendre en considération l'évolution du régime alimentaire de l'enfant au cours du temps, différentes classes d'âge ont été définies.

## 1.2. Les classes d'âge

L'étude est limitée aux enfants âgés de 15 jours à 18 mois car durant cette période intervient la maturation des principaux processus biochimiques et métaboliques.

L'échantillon retenu comprend **522** enfants répartis en **4 classes d'âge** du fait des particularités de leurs régimes alimentaires :

- les nourrissons de moins de 4 mois dont l'alimentation est exclusivement lactée (lait infantile uniquement ici),
- les nourrissons âgés de 4 à 6 mois qui entrent dans la période de diversification et commencent à consommer des fruits et légumes,
- les nourrissons âgés de 7 à 12 mois qui découvrent la viande et les produits laitiers,
- les enfants en bas âge, âgés de 13 à 18 mois, pour lesquels l'alimentation est nettement plus diversifiée (viandes, œufs, poissons...) et pratiquement identique à celle de l'adulte.

Le **Tableau n°7** indique la répartition des effectifs dans les différentes classes d'âge.

Tableau n°7 : répartition de l'échantillon selon l'âge des enfants (source : enquête Alliance7-SOFRES-CHU/Dijon 1997)

<b>Classes d'âge</b>	<b>Effectifs</b>
Moins de 4 mois	68
4 à 6 mois	178
7 à 12 mois	198
13 à 18 mois	78
<b>Total</b>	<b>522</b>

## **2. TRAITEMENT DES DONNEES DE CONSOMMATION**

### **2.1. Distinction des aliments courants des aliments infantiles**

Les données de consommation issues de cette enquête font ressortir deux grandes catégories d'aliments : les aliments infantiles, spécifiquement destinés aux nourrissons et aux enfants en bas âge et les aliments courants. Ces deux catégories d'aliments sont distinguées à chaque étape de l'étude car elles répondent à des législations totalement différentes en matière de résidus de pesticides.

En effet, les limites maximales de résidus de pesticides sont fixées sur le produit brut (matière première) pour les aliments courants (viande, lait, œufs, fruits, légumes, autres végétaux et céréales) et différent d'un aliment à l'autre. En revanche, les produits destinés aux nourrissons et aux enfants en bas âge sont provisoirement soumis à une LMR unique de 0,01 mg/kg dans le produit fini.

### **2.2. Classification des aliments courants**

#### **2.2.1. Détermination de la composition des aliments courants**

Les aliments courants consommés par les nourrissons et les enfants en bas âge se présentent majoritairement sous forme de produits transformés, composés de plusieurs ingrédients ou matières premières. Pour ces aliments, les LMR sont fixées sur les matières premières. Le premier travail a donc consisté à déterminer la composition de chaque produit alimentaire, en pourcentage de chacun des ingrédients.

Ceci a été réalisé à l'aide du répertoire général des aliments du Centre Informatique sur la Qualité des Aliments (CIQUAL, 1995), référence nationale en matière de composition des aliments, et du livre « la bonne cuisine française » (BISSON, 1993) utilisé par l'Observatoire des Consommations Alimentaires (OCA).

#### **2.2.2. Sélection des ingrédients susceptibles de contenir des résidus de pesticides**

Les ingrédients susceptibles de contenir des résidus de pesticides ont été déterminés à partir des LMR fixées par les arrêtés du 5 août 1992, du 10 février 1989 et du 5 décembre 1994 dans les denrées végétales et animales. L'eau de distribution a également été prise en compte. Plusieurs produits, peu susceptibles de contenir des résidus de pesticides (aucune LMR ne leur est attribuée) ou très peu consommés par les enfants n'ont pas été retenus dans cette liste de groupes. Il s'agit plus précisément de l'alcool, du café, du sucre, des matières grasses végétales (autres que l'huile d'olive et l'huile de tournesol) et de l'eau minérale embouteillée.

#### **2.2.3. Constitution des groupes de composants alimentaires**

Les ingrédients sélectionnés ont été répartis dans 75 groupes (**schéma n°5**). Ces groupes reposent sur la nomenclature (des produits d'origines végétale et animale) définie par les arrêtés du 5 août 1992, du 10 février 1989 et du 5 décembre 1994.

#### 2.2.4. Exemple de la ratatouille

La ratatouille, par exemple, est un plat composé uniquement d'ingrédients susceptibles de contenir des résidus de pesticides. Après avoir défini la nature puis le pourcentage de chacun des ingrédients entrant dans la fabrication de la ratatouille (**tableau n°8**), nous avons reporté ces pourcentages dans les groupes définis par le **schéma n°5**.

Tableau n°8 : exemple de la ratatouille

Ingrédients	%	groupes
courgette	30	41
aubergine	22	39
poivron	22	37
tomate	18	38
eau ajoutée	3	74
oignon	3	35
huile d'olive	2	29

#### 2.2.5. Exemple du groupe 41 (courgette)

Le groupe 41 rassemble les pourcentages de courgette estimés pour les différents aliments courants contenant des courgettes.

Tableau n°9 : exemple du groupe 41

Aliments courants contenant des courgettes	Proportion de courgettes dans l'aliment (%)	Consommation moyenne de l'aliment par classe d'âge	Consommation moyenne de courgettes par classe d'âge
Courgette crue	100	a	100 x a
Courgette cuite	100	b	100 x b
Ratatouille	30	c	30 x c

*Avec a, b et c, les consommations moyennes par classe d'âge de courgette crue, de courgette cuite et de ratatouille.*

### 2.3. Classification des aliments infantiles

Contrairement aux aliments courants, les aliments spécifiques pour les nourrissons et les enfants en bas âge sont soumis à une limite maximale de résidus unique dans le produit fini transformé. Il n'a donc pas semblé utile de décomposer chacun de ces produits. De plus, ces aliments, de par leur composition (produits à base de lait<sup>2</sup>, de légumes et de viande ou de poisson, de légumes, de fruits, ou bien de céréales) peuvent contenir potentiellement des résidus de pesticides. C'est pourquoi, aucun n'a été exclu. Pour les petits pots et les plats préparés à base de légumes et de viande (ou de poisson), nous avons estimé que la viande (ou le poisson) représentait 10% du poids global.

Six groupes d'aliments infantiles, numérotés de 76 à 81, ont été constitués (**schéma n°5**).

<sup>2</sup> Il faut noter que la prise en compte de l'apport des pesticides par les laits infantiles peut conduire à une surestimation de cet apport dans les premiers mois.

Schéma n°5 : nomenclature utilisée pour les aliments courants et infantiles

VIANDES, LAIT, ŒUFS	1	Viande bovine fraîche, réfrigérée ou congelée	59	Sésame	GRAINES OLEAGINEUSES	
	2	Viande porcine	60	Soja		
	3	Viande ovine	61	Cacao		
	FRUITS	4	Foie bovin et ovin	62	Lin	PDT
		5	Viande volaille	63	Huile de tournesol	
		6	Autres viandes, abats, conserves de viandes	64	Pomme de terre	THE
		7	Lait + beurre + fromage	65	Thé	
		8	Œufs avec ou sans coquille		66	Avoine
9		Citron	67	Blé		
10		Mandarine	68	Maïs		
11		Orange	69	Millet		
12	Pamplemousse	70	Orge			
13	Amande	71	Riz			
14	Noix	72	Seigle			
15	Poire	73	Sarrasin			
LEGUMES	16	Pomme	74	Eau	EAU	
	17	Pêche	75	Miel	MIEL	
	18	Cerise	76	Laits infantiles	ALIMENTS INFANTILES	
	19	Pruneau et prune		77		Desserts lactés
	20	Abricot		78		Produits à base de légumes (petits pots, purées, soupes)
	21	Raisin		79		Produits à base de légumes et de viande (ou poisson) (petits pots, plats composés)
	22	Fraise		80		Produits à base de fruits (petits pots, compotes, jus de fruits)
	23	Framboise		81		Produits à base de céréales (farines et biscuits pour bébés)
	24	Ananas				
	25	Banane				
	26	Kiwi				
	27	Figue				
28	Avocat					
29	Olive					
30	Carotte					
31	Betterave					
32	Céleri					
33	Salsifis					
34	Navet					
35	Oignon					
36	Ail + échalote					
37	Poivron					
38	Tomate					
39	Aubergine					
40	Concombre					
41	Courgette					
42	Citrouille					
43	Brocoli					
44	Choux fleur					
45	Choux feuille et choux rouge					
46	Choux de Bruxelles					
47	Laitue					
48	Epinard et bette					
49	Endive					
50	Persil					
51	Haricot vert					
52	Petit pois					
53	Poireau					
54	Fenouil					
55	Artichaut					
56	Champignon					
57	Lentille					
58	Haricot blanc et pois sec					

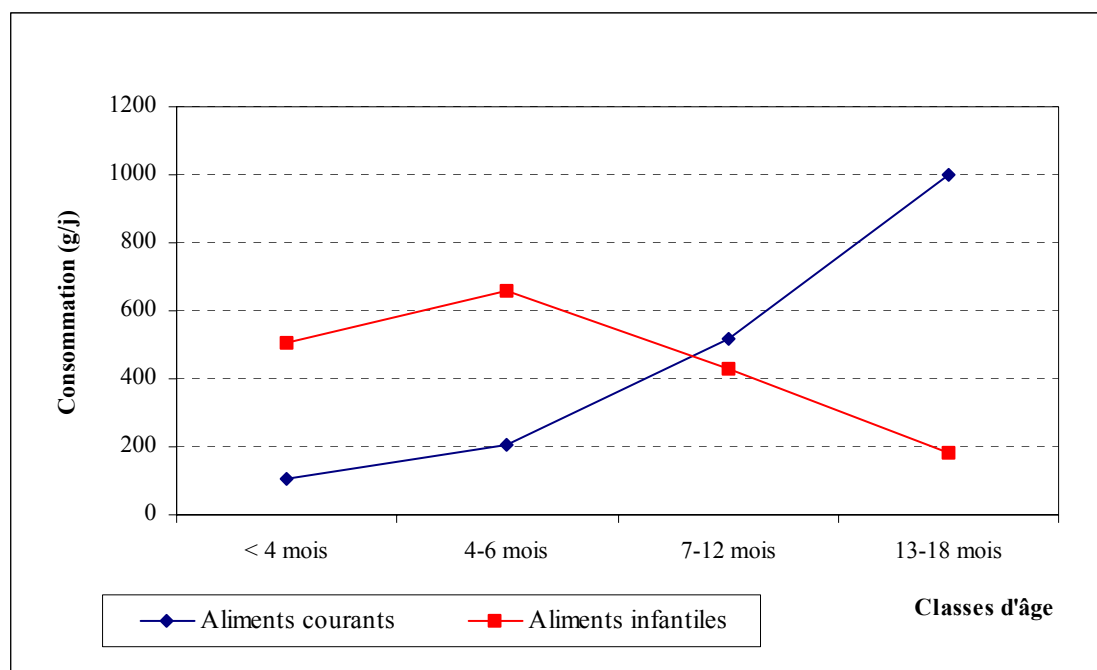
 ALIMENTS COURANTS  
 ALIMENTS INFANTILES

## 2.4. Calcul par l'OCA des données de consommations journalières moyennes

A l'issue de ce travail de décomposition et de classement, une liste précise des groupes d'ingrédients susceptibles de contenir des résidus de pesticides a été transmise à l'Observatoire des Consommations Alimentaires (OCA). L'OCA s'est appuyé sur ces groupes d'ingrédients pour fournir les données de consommations journalières moyennes par groupes de produits alimentaires (pour le groupe 41 « courgette » par exemple) et par tranches d'âges (**annexe A, tableaux n°28 et 29**).

Le **graphique n°1** illustre l'évolution de la consommation des aliments infantiles et des aliments courants entre 0 et 18 mois.

Graphique n°1 : évolution de la consommation des aliments infantiles et courants susceptibles de contenir des résidus de pesticides entre 0 et 18 mois



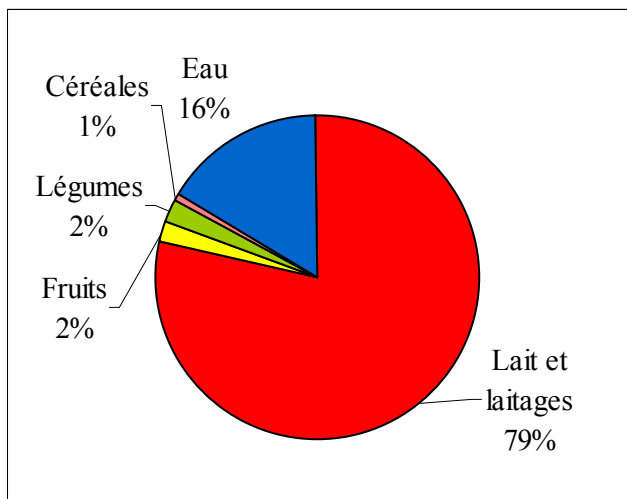
Notons qu'il s'agit de données de consommations journalières moyennes d'aliments **susceptibles de contenir des résidus de pesticides** et non des données de consommations journalières moyennes globales des enfants. Elles sont exprimées en gramme par jour.

Les **graphiques n°2, 3, 4 et 5** permettent de mettre en évidence l'importance relative des différents produits alimentaires susceptibles d'apporter des résidus de pesticides chez un enfant entre 0 et 18 mois (**annexe A, tableau n°29**).

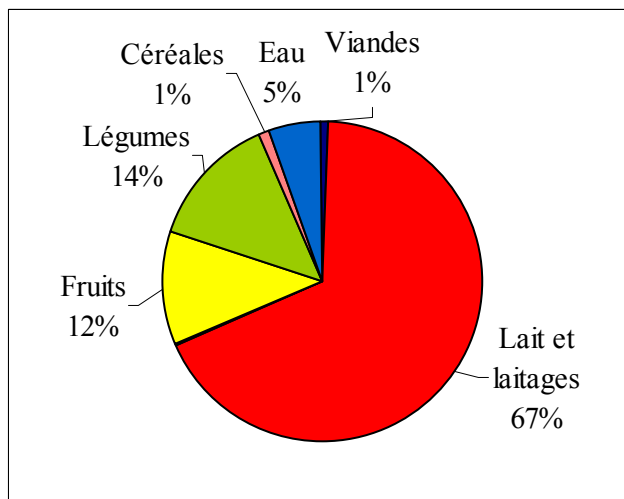


**Importance relative des différentes catégories d'aliments susceptibles d'apporter des résidus de pesticides pour les différentes classes d'âge**

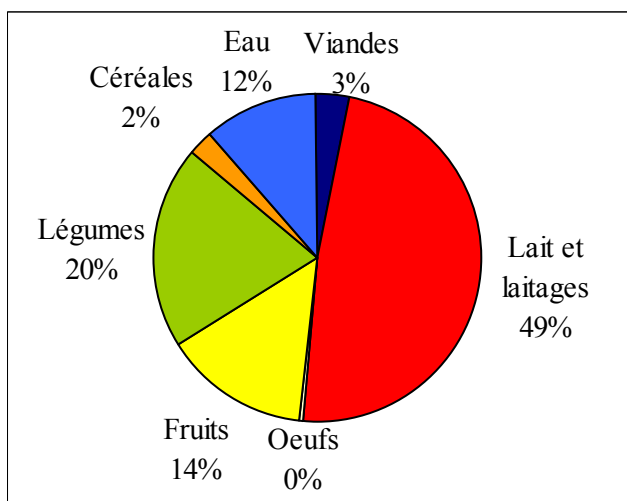
Graphique n°2 : moins de 4 mois



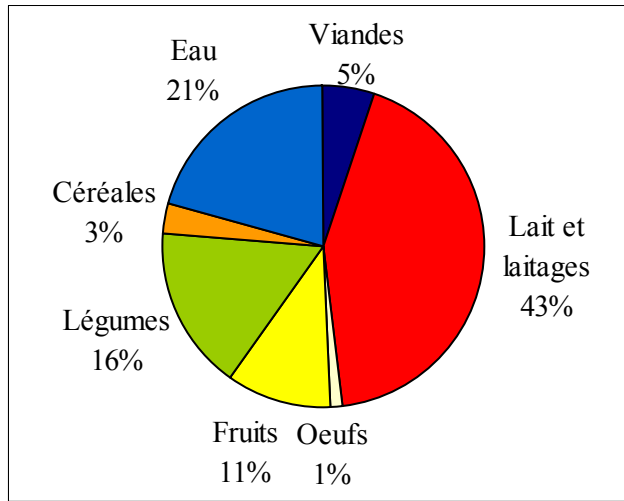
Graphique n°3 : 4 à 6 mois



Graphique n°4 : 7 à 12 mois



Graphique n°5 : 13 à 18 mois



Il faut noter que la prise en compte de l'apport des pesticides par les laits infantiles peut conduire à une surestimation de cet apport dans les premiers mois.

### 3. INVENTAIRE DES PESTICIDES POUVANT ETRE DETECTES DANS LES ALIMENTS INFANTILES ET COURANTS

Le but de cette étape est d'établir une liste restreinte de molécules susceptibles de conduire à une exposition maximale théorique supérieure au crédit journalier des nourrissons et des enfants en bas âge. Plusieurs études nationales ou étrangères, sur la population globale ou sur les jeunes enfants, réelles ou théoriques ont pu être utilisées. Pour la plupart d'entre elles, les résultats obtenus ont été comparés aux limites toxicologiques acceptables.

#### 3.1. Les études d'exposition réelle

Sur la période 1998-1999, la DGAL a conduit une étude selon la méthode du « repas dupliqué ». Cette méthode consiste à prélever une portion d'aliments identique à celle qui est effectivement consommée puis à analyser globalement la teneur en pesticides. Elle prend donc en considération la transformation des aliments avant consommation : épluchage, cuisson...

Parmi les 10 molécules étudiées (ométhoate, oxydéméton, phosalone, phosphamidon, triazophos, dicofol, dichlorvos, parathion-éthyl, procymidone et vinchlozoline), aucune n'a conduit à un dépassement de DJA et quatre n'ont été détectées dans aucun aliment. Parmi les six autres molécules, trois substances, toujours utilisées en France, ont conduit à une exposition au moins égale à 1% de leur DJA : **phosalone, dicofol et parathion-éthyl** (DGAL, 2000b).

Aux Etats Unis, la Food and Drug Administration (FDA) a mené sur la période 1985-1991 une étude sur les résidus de pesticides dans les aliments infantiles et dans les aliments pour adultes consommés par les nourrissons et les enfants en bas âge (YESS et al., 1993). Pour le contrôle des pesticides, 3 méthodes différentes ont été employées : la regulatory monitoring, l'incidence ou level monitoring et la Total Diet Study (TDS).

La méthode de réglementation permet le contrôle des aliments près du point de production. 8 aliments adultes consommés en quantités élevées par les enfants ont été contrôlés : pommes, bananes, oranges, poires, jus de pomme, jus de raisin, jus d'orange et le lait. Sur 10000 échantillons, seuls 50 ont été découverts en infraction. La plupart ne faisaient pas l'objet des limites fixées par l'Environmental Protection Agency (EPA).

La méthode d'incidence et de niveau permet de fournir des informations sur certaines combinaisons pesticides/produits alimentaires. Enfin, l'étude du régime total ou TDS, permet l'analyse d'aliments frais achetés en supermarché puis cuisinés (méthode la plus réaliste). Aucun pesticide n'a été trouvé à un niveau supérieur aux LMR fixées par l'EPA dans les deux dernières méthodes. Cependant, des résidus de **malathion** et de **thiabendazole** ont fréquemment été retrouvés.

Une autre étude (s'inspirant d'une étude antérieure aux Etats Unis) a été réalisée au Koweït en 1995-1997 selon la méthode Total Diet Study (TDS) sur 19 sous-groupes de la population y compris sur les nourrissons et les enfants en bas âge (SAWAYA *et al.*, 1999). Parmi les 15 pesticides recherchés, aucun n'a conduit à un dépassement de la DJA. Cependant, la plus forte consommation de **carbofuran** (par rapport au poids corporel) a été retrouvée chez les enfants de 5-11 mois (23,7% de la DJA) et s'explique notamment par la forte consommation d'abricots. 4 autres pesticides ont été retrouvés à une dose supérieure à 1% de la DJA chez les enfants de moins de 4 ans : **chlorpyrifos-méthyl, fenitrothion, diazinon et ométhoate**.

### 3.2. Les études d'exposition théorique

D'autres études, d'exposition maximale théorique cette fois-ci, ont montré des dépassements de DJA. Elles sont fondées sur la comparaison pour chaque substance active de l'apport journalier maximum théorique (AJMT) au crédit journalier (CJ).

La première étude a été réalisée par le CSHPF en 1996, sur les aliments destinés aux nourrissons et aux enfants en bas âge, à partir d'une liste de 189 substances actives les plus utilisées en France dans le traitement des productions végétales mises en œuvre pour la fabrication des denrées alimentaires destinées aux enfants en bas âge (liste établie par la DGAL). Les résultats de cette étude montrent un dépassement théorique de la DJA pour 49 substances.

La deuxième étude, menée par l'OCA en 1994 (COLLERY de BORELY et RENAULT, 1994) sur les fruits et légumes consommés par la population française, fait apparaître un dépassement théorique de la DJA pour environ 85 substances.

En combinant les résultats de ces études réelles et théoriques à la liste des 189 substances actives utilisées par le CSHPF en 1996 et en s'appuyant sur l'index phytosanitaire (ACTA, 1999), nous avons pu sélectionner une liste de 97 substances actives utilisées en France dans le traitement des productions végétales mises en œuvre pour la fabrication des denrées alimentaires destinées aux nourrissons et aux enfants en bas âge. Ces 97 substances sont susceptibles de conduire à un dépassement théorique du crédit journalier des nourrissons et des enfants en bas âge (**annexe B, tableau n°30**).

En plus de ces 97 substances actives, nous avons conservé le lindane ( $\gamma$  HCH) (insecticide organochloré) et le déméton-s-méthylsulfone (insecticide organophosphoré), 2 substances interdites en France depuis plusieurs années. Le lindane est caractérisé par d'importantes propriétés rémanentes et le déméton-s-méthylsulfone par un apport journalier maximum théorique souvent très supérieur à la DJA (CSHPF, 1996 ; COLLERIE de BORELY et RENAULT, 1994).

Par ailleurs, nombre de substances actives sont en cours d'examen au niveau communautaire (sur 80 substances inscrites dans la première liste, 16 ont fait l'objet d'une décision de retrait, plus d'une dizaine ont été autorisées et une cinquantaine sont toujours à l'étude)...

## 4. CALCUL DE L'AJMT ET COMPARAISON AU CREDIT JOURNALIER MOYEN POUR CHAQUE CLASSE D'AGE

Le dépassement théorique de la Dose Journalière Admissible s'apprécie en comparant, pour chaque substance active, l'apport journalier maximum théorique au crédit journalier moyen de l'enfant.

### 4.1. Paramètres nécessaires au calcul

- **Les données de consommations journalières moyennes** (exprimées en g/j) des 81 groupes d'aliments pour chaque classe d'âge (**annexe A, tableaux n°27 et 28**),

- **Les Limites Maximales de Résidus** (**annexe B, tableau n°30**) :

➤ les Aliments courants : ce sont les LMR des arrêtés du 5 août 1992, du 10 février 1989 et du 5 décembre 1994 modifiés. Dans le cas des aliments composés susceptibles de contenir des résidus de pesticides, les LMR fixées pour chacun des ingrédients sont utilisées en tenant compte des concentrations en ingrédients dans le mélange.

➤ les Aliments infantiles : c'est la LMR provisoire unique de 0,01 mg/kg pour le produit fini (directives 99/39/CE et 99/50/CE).

➤ Eau : c'est la valeur paramétrique de 0,1 µg/L de la directive 98/83/CE relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine. Cette valeur a été attribuée aux substances les plus fréquemment retrouvées dans l'eau, d'après la classification établie par la base de données SISE-eaux (DGS, 1999) et les directives de qualité pour l'eau de boisson (OMS, 1994).

- **Les Doses Journalières Admissibles** (**annexe C, tableaux n°31, 32, 33 et 34**) : les DJA prises en référence sont celles fixées par le Codex Alimentarius ou l'Union Européenne et, à défaut, les DJA fixées en France par la Commission d'étude de la toxicité. En cas de divergences, la valeur la plus faible est retenue. Les DJA sont extraites de la liste « Agritox » mise à jour en Mars 2000 (COMMISSION D'ETUDE DE LA TOXICITE, 2000).

- **Le poids moyen de chaque classe d'âge** obtenu à partir de l'enquête alliance 7-SOFRES-CHU/Dijon 1997 (**tableau n°10**) :

Tableau n°10 : le poids moyen de chaque classe d'âge (source : enquête Alliance7-SOFRES-CHU/Dijon 1997)

Classes d'âge	Poids moyen (kg)
Moins de 4 mois	5,05
4 à 6 mois	6,56
7 à 12 mois	8,77
13 à 18 mois	10,64

## 4.2. Calcul du dépassement théorique de la DJA

Pour chaque classe d'âge, le dépassement théorique de la DJA (f) est exprimé par le rapport entre l'Apport Journalier Maximum Théorique total (AJMTt) de la substance active considérée et le Crédit Journalier moyen (CJ) de l'enfant. L'AJMT total correspond à la somme de l'AJMT des aliments courants (AJMTac) et de l'AJMT des aliments infantiles (AJMTai).

$$\text{Dépassement théorique (f)} = \frac{\text{AJMTt}}{\text{CJ}}$$

Avec :

$$\text{AJMTt} = \text{AJMTac} + \text{AJMTai}$$
$$\text{AJMTt} = \sum (\text{Conso. ac} \times \text{LMR ac}) + \sum (\text{Conso. ai} \times \text{LMR ai})$$
$$\text{CJ} = \text{DJA} \times \text{p.c.}$$

Un rapport supérieur à 1 indique que la consommation maximale journalière de résidus de pesticides est supérieure au crédit journalier.

## 4.3. Cas théorique d'un enfant consommant uniquement des aliments courants

Les pédiatres recommandent une diversification de l'alimentation dès l'âge de 4-6 mois, de sorte qu'il est probable certains enfants âgés de 7 à 18 mois, consomment uniquement des aliments courants. Pour prendre en compte cette éventualité, la LMR de 0,01 mg/kg fixée pour les aliments infantiles à base de lait, de légumes, de légumes et de viande, de fruits et de céréales est remplacée par des LMR moyennes pondérées respectivement par celles des produits laitiers, des légumes, des légumes et des viandes, des fruits et des céréales. La LMR affectée aux laits infantiles et desserts lactés reste identique .

Dans la nomenclature utilisée pour les aliments courants (**schéma n°5, page 45**), les viandes appartiennent aux groupes 1 à 6, le lait au groupe 7, les fruits aux groupes 9 à 29, les légumes aux groupes 30 à 58 et les céréales aux groupes 66 à 73.

Les laits infantiles, les desserts lactés, les produits infantiles à base de légumes, de légumes et de viande, de fruits et de céréales constituent les groupes 76, 77, 78, 79, 80 et 81.

La LMR<sub>fruits</sub> appliquée aux produits infantiles à base de fruits est par exemple calculée de la façon suivante :

$$\text{LMR}_{\text{fruits}} = \frac{\sum_{29}^9 (\text{Conso}_i \times \text{LMR}_i)}{\sum_{29}^9 (\text{Conso}_i)}$$

Les LMR des produits infantiles à base de lait, de légumes, de légumes et de viande ou de céréales sont calculées de la même façon.

Pour le calcul de l'AJMT total, les aliments courants conservent leur LMR de sorte que l'AJMTac n'est pas modifié. Seules les LMR des aliments infantiles sont remplacées par les LMR moyennes pondérées.

$$\text{AJMTt} = (\text{AJMTac}) + ((\text{Conso.}_{(76+77)} \times \text{LMR}_{\text{lait}}) + (\text{Conso.}_{78} \times \text{LMR}_{\text{légumes}}) + (\text{Conso.}_{79} \times \text{LMR}_{\text{légumes-viandes}}) + (\text{Conso.}_{80} \times \text{LMR}_{\text{fruits}}) + (\text{Conso.}_{81} \times \text{LMR}_{\text{céréales}}))$$

#### 4.4. Cas théorique d'un enfant consommant uniquement des aliments infantiles

Dans le cas d'enfants consommant uniquement des aliments infantiles jusqu'à l'âge de 18 mois, le calcul de l'AJMT total est établi en remplaçant chaque LMR fixée pour l'aliment courant par la LMR de 0,01 mg/kg. Les LMR des aliments infantiles sont maintenues à 0,01 mg/kg.

$$\text{LMR}_{\text{aliment courant}} = 0,01 \text{ mg/kg}$$

Le calcul de l'AJMT total devient le suivant :

$$\text{AJMTt} = (\sum \text{conso. ac} + \sum \text{conso. ai}) \times 0,01$$

D'une façon générale, l'utilisation des LMR pour calculer l'AJMT conduit à une surestimation des doses effectivement ingérées. Afin d'obtenir une estimation plus précise des quantités de résidus de pesticides apportées par l'alimentation, on substitue aux LMR les teneurs moyennes en résidus, calculées à partir des résultats des plans de surveillance 1997 et 1998 de la DGCCRF (DGCCRF, 1998 ; DGCCRF, 1999).

## **5. ETUDE D'EXPOSITION PLUS PRECISE SUR LES FRUITS ET LEGUMES**

### **5.1. Plans de surveillance de la DGCCRF et de la DGAL**

Les rapports de la DGCCRF font état des résultats des plans de surveillance communautaires ainsi que ceux réalisés en France en 1997 et 1998 (DGCCRF, 1998 ; DGCCRF, 1999). Les tableaux de synthèse font apparaître la liste des pesticides détectés pour les cultures contrôlées sur ces deux années, (niveau de résidus est supérieur à la limite de quantification). Pour chaque substance active, le nombre d'échantillons positifs et leur répartition dans l'échelle des teneurs sont précisés.

Dans un première étape, les données obtenues pour les différents aliments ont été regroupées pour chaque substance, afin de calculer des teneurs moyennes.

Par ailleurs, les plans de contrôle des résidus de pesticides dans les denrées animales mis en place par la DGAL en 1998 n'ont fait apparaître que très peu de résultats positifs. En effet, les contrôles sur le lait, les œufs et les poissons (DGAL, 1999a) et ceux sur les viandes de volaille, de lapin et de gibier (DGAL, 1999b) n'ont révélé aucun résultat positif. Seuls quelques prélèvements positifs ont été répertoriés sur bovins (5 sur 2757 prélèvements) et sur ovin (1 sur 541 prélèvements) soit sur 0,2% des viandes des animaux de boucherie (DGAL, 2000c). Il s'agissait de pesticides organochlorés (lindane).

Considérant que les fruits et légumes représentent les denrées les plus exposées à la contamination par les résidus de pesticides, l'étude se limite aux résidus de pesticides apportés par les fruits et légumes.

### **5.2. Exposition des nourrissons et des enfants en bas âge aux résidus de pesticides apportés par les fruits et légumes**

L'exposition est évaluée à partir :

- des données de consommations journalières moyennes de l'enquête Alliance7-SOFRES-CHU/Dijon 1997 utilisées dans l'étude théorique,
- des résultats des plans de surveillance 1997 et 1998 de la DGCCRF.

Pour chaque substance active, les calculs d'exposition sont basés, sur la liste des fruits et légumes consommés par les nourrissons et les enfants en bas âge, et pour lesquels une LMR a été fixée par l'arrêté du 5 août 1992, c'est à dire des fruits et légumes susceptibles de contenir la substance.

Les teneurs moyennes en résidus de pesticides ont été calculées sur l'ensemble des échantillons prélevés (avec ou sans résidus).

Toute la consommation de fruits et légumes d'un enfant est prise en considération **qu'il s'agisse d'aliments infantiles ou courants.**

Plusieurs hypothèses sont considérées pour chacune des substances étudiées :

- Tous les fruits et légumes susceptibles de contenir la substance sont pris en compte. Il s'agit de l'ensemble des fruits et légumes consommés par l'enfant pour une grande majorité des substances.
- Pour chaque fruit ou légume contrôlé, la moyenne des teneurs en résidus calculée sur l'ensemble des échantillons prélevés (avec ou sans résidus) est retenue ; .
- Les échantillons sans résidus détectables sont considérés comme présentant une teneur en résidus égale soit à la moitié de la limite de quantification soit à la limite de quantification.
- Pour les fruits ou légumes non contrôlés mais pouvant contenir la substance, on applique la moyenne des teneurs en résidus calculée sur l'ensemble des fruits ou sur l'ensemble des légumes.
- Pour les aliments infantiles à base de fruits ou de légumes, la teneur en résidus retenue est de 0,01 mg/kg.
- les petits pots à base de viande et de légumes sont considérées comme contenant 100% de légumes (ce qui est acceptable en première approximation puisque les légumes représentent 90% du poids du petit pot).

### 5.3. Exemple du calcul de l'exposition au pyrimiphos-méthyl

➤ Exemple du calcul de la teneur moyenne en pyrimiphos-méthyl dans la carotte sur 2 séries de prélèvements (**tableau n°11**) :

Tableau n°11 : teneurs en résidus de pyrimiphos-méthyl (exprimées en mg/kg) relevées dans la carotte sur 2 séries de prélèvements (données issues de DGCCRF, 1998 ; DGCCRF, 1999).

Denrée	Total	Sans résidu	Avec résidus	LOQ	0,005	0,015	0,035	0,075	0,15	0,35	0,75	1,5	3,5	7,5	15	35
carotte	90	89	1	0,01				1								
carotte	223	222	1	0,01				1								

Le calcul est effectué en appliquant aux échantillons sans résidu détectable la moitié de la limite de quantification :

$$\text{Moyenne résiduelle pyrimiphos-méthyl dans la carotte} = \frac{((89+222) \times 0,01/2) + 2 \times 0,075}{313} = 0,005 \text{ mg/kg}$$

le même mode de calcul est appliqué aux autres fruits et légumes pour lesquels des échantillons positifs de pyrimiphos-méthyl ont été retrouvés. Les valeurs suivantes ont été obtenues : 0,008 mg/kg pour le citron, 0,011 mg/kg pour la mandarine, 0,015mg/kg pour l'orange et le pamplemousse, 0,005 mg/kg pour la tomate.



➤ Exemple du calcul de la teneur moyenne en résidus de pyrimiphos-méthyl sur l'ensemble des fruits (tableau n°12) :

Tableau n°12 : teneurs en résidus de pyrimiphos-méthyl (exprimées en mg/kg) relevées dans les différents fruits analysés (données issues DGCCRF, 1998 ; DGCCRF, 1999).

Denrée	Total	Sans résidu	Avec résidus	LOQ	0,005	0,015	0,035	0,075	0,15	0,35	0,75	1,50	3,50	7,50	15	35
mandarine	58	57	1	0,01						1						
orange et pamplemousse (97)	162	151	11	0,01			5	1	1	3	1					
orange (98)	83	79	4	0,01		1	1		2							
citron	373	364	9	0,01		2	3		2	2						
<b>SOMME</b>	<b>676</b>	<b>651</b>				<b>3</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>1</b>					

$$\text{Moyenne fruits} = \frac{(651) \times (0,01/2) + 3 \times 0,015 + 9 \times 0,035 + 1 \times 0,075 + 5 \times 0,15 + 6 \times 0,35 + 1 \times 0,75}{676}$$

Moyenne fruits = 0,011 mg/kg ( proche de la limite de quantification)

Cette valeur est attribuée à tous les **fruits** pour lesquels la réglementation fixe une LMR et qui, soit n'ont pas fait l'objet de prélèvements dans le plan de surveillance de la DGCCRF, soit n'ont pas révélé de résidu.

Le même type de raisonnement a été suivi pour les **légumes** dans lesquels les contrôles ont révélé des résidus de pyrimiphos-méthyl. La teneur moyenne obtenue sur l'ensemble des légumes est égale à 0,005 mg/kg. Cette teneur est appliquée à tous les légumes ayant une LMR fixée par la réglementation et qui n'ont pas fait l'objet de prélèvements lors du plan de surveillance de la DGCCRF ou bien dans lesquels on n'a retrouvé aucun résidu.

La teneur appliquée aux aliments infantiles à base de fruits et légumes est de 0,01 mg/kg.

La suite du calcul de l'exposition au pyrimiphos-méthyl est la même que dans l'étude d'exposition théorique.

## **Partie 3 : résultats**

# 1. RESULTATS DE L'ETUDE D'EXPOSITION THEORIQUE

## 1.1. Cas d'un enfant ayant une alimentation mixte (aliments courants et infantiles)

### 1.1.1. Les résultats condensés

Les résultats de l'approche maximaliste portant sur les aliments courants (y compris l'eau) et les aliments infantiles ont mis en évidence des dépassements de DJA pour 43 substances actives sur les 99 étudiées. Ces dépassements peuvent s'expliquer par une DJA faible ou bien par une autorisation d'emploi de la substance sur de nombreuses cultures. Afin de mettre en perspective les différences de toxicité entre les molécules, il a été choisi d'indiquer les phrases de risques les plus contraignantes (Classement CMT :Cancérogenèse, Mutagenèse et Toxicité pour la reproduction et le développement) (R40, R48 et R60 à R64).

Deux substances font l'objet d'un classement pour la toxicité à long terme et/ou la toxicité pour la reproduction et le développement : la vinclozoline (R62, R63 et R40) et l'aminotriazole (R40 et R48).

Les **tableaux n°14, 15, 16 et 17** résument les dépassements de crédit journalier pour les différentes classes d'âge.

Les principaux résultats sont inscrits dans le **tableau n°13**, les autres figurent à **l'annexe C (tableaux n°31, 32, 33 et 34)**.

➤ **Tableau n°14** : dépassements théoriques de crédit journalier pour la classe d'âge 0 à 3 mois

Facteur de dépassement de la DJA					Pas de dépassement de la DJA
	f < 2	2 ≤ f < 5	5 ≤ f < 10	f ≥ 10	
R40-R48-R60 à 64	0	0	0	0	23
ni R40-R48 ni R60 à R64	4	0	0	0	72
Sous total	4	0	0	0	<b>95</b>
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>				

4 substances actives (aldicarbe, chlorpyriphos-éthyl, lindane et méthidathion) conduisent à un dépassement théorique du crédit journalier du nourrisson âgé entre de 0 à 4 mois. Aucune ne fait l'objet d'un classement CMT. Les dépassements théoriques sont peu préoccupants puisqu'ils sont inférieurs à 2.

➤ **Tableau n°15** : dépassements théoriques de crédit journalier pour la classe d'âge 4 à 6 mois

Facteur de dépassement de la DJA					Pas de dépassement de la DJA
	f < 2	2 ≤ f < 5	5 ≤ f < 10	f ≥ 10	
R40-R48-R60 à 64	2	5	0	0	16
ni R40-R48 ni R60 à R64	10	6	1	0	59
Sous total	12	11	1	0	<b>75</b>
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>				

Le nombre de substances dont l'AJMT est supérieur au crédit journalier est nettement plus important pour les nourrissons âgés de 4 à 6 mois. Sur 24 dépassements théoriques, 7 substances font l'objet d'un classement CMT.

➤ Tableau n°16 : dépassements théoriques de crédit journalier pour la classe d'âge 7 à 12 mois

Facteur de dépassement de la DJA					Pas de dépassement de la DJA
	$f < 2$	$2 \leq f < 5$	$5 \leq f < 10$	$f \geq 10$	
R40-R48-R60 à 64	3	6	2	0	12
ni R40-R48 ni R60 à R64	11	9	4	1	51
Sous total	14	15	6	1	<b>63</b>
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>				

11 substances allient un dépassement théorique de DJA avec au moins une phrase de risques R40, R48 ou R60 à 64.

➤ Tableau n°17 : dépassements théoriques de crédit journalier pour la classe d'âge 13 à 18 mois

Facteur de dépassement de la DJA					Pas de dépassement de la DJA
	$f < 2$	$2 \leq f < 5$	$5 \leq f < 10$	$f \geq 10$	
R40-R48-R60 à 64	3	5	3	1	11
ni R40-R48 ni R60 à R64	12	10	6	2	46
Sous total	15	15	9	3	<b>57</b>
<b>TOTAL</b>	<b>42</b>				

Le plus grand nombre de dépassements théoriques de DJA est observé chez les enfants de 13 à 18 mois. Sur 42 dépassements théoriques, 12 (dont 4 avec classement CMT : ziram, carbaryl, chlorothalonil, phosphamidon) sont particulièrement préoccupants puisqu'ils sont plus de 5 fois supérieurs à la DJA (**tableau n°13**).

Les tableaux des résultats détaillés (**annexe C, tableaux n°31, 323, 33 et 34**) font apparaître que la quasi-totalité des substances dont l'AJMT total est supérieur à la DJA chez les enfants âgés de 0 à 12 mois conduisent également à un dépassement chez les enfants âgés de 13 à 18 mois. Seul l'éthoprophos échappe à cette règle puisqu'il est retrouvé théoriquement en excès uniquement chez les enfants âgés de 4 à 12 mois.

Par ailleurs, 4 substances conduisent à un dépassement théorique de crédit journalier chez l'ensemble des enfants âgés de 0 à 18 mois. Il s'agit de l'aldicarbe, du chlorpyrifos-éthyl, du méthidathion et du lindane (interdit).

Tableau n°13 : substances actives dépassant théoriquement le crédit journalier des enfants de 0 à 18 mois consommant des aliments infantiles et courants (classement par ordre décroissant selon la colonne 13 à 18 mois)

Substances actives	DJA* (mg/kg p.c./j)		R40-R48 R60 à R64	AJMT total / CJ			
	France	FAO/OMS		0 à 3 mois	4 à 6 mois	7 à 12 mois	13 à 18 mois
Déméton-s-methylsulfone (interdit)		0,0003		0,79	6,41	13,54	18,78
Cyhexatin	0,0005			0,73	4,63	9,47	11,77
Zirame		0,003	R40	0,51	3,04	7,15	11,12
Chlorfenvinphos		0,0005		0,48	3,98	6,92	9,80
Ométhoate		0,0003		0,45	4,16	7,29	8,93
Chlorpyriphos-éthyl	0,001 CEE			1,17	2,98	6,02	8,78
Carbaryl		0,003	R40	0,34	3,24	6,63	8,71
Méthidathion		0,001		1,29	2,28	4,37	7,14
Lindane (interdit)		0,001		1,05	1,99	3,97	6,97
Chlorothalonil	0,0036		R40	0,57	2,63	4,26	5,95
Phosphamidon		0,0005	R40	0,28	2,47	4,25	5,38
Propinèbe		0,007		0,36	1,52	3,31	5,11
Pyrimiphos-méthyl	0,005			0,25	1,06	2,37	4,90
Atrazine	0,0005		R40	0,27	2,18	3,76	4,50
Carbofuran		0,002		0,59	2,05	3,01	4,17
Dicofol		0,002		0,65	1,96	3,34	4,14
Diethion		0,002		0,15	0,71	1,93	3,49
Thirame		0,01	R40	0,15	0,91	2,14	3,34
Vinclozoline	0,005		R62-63-R40	0,29	1,51	2,66	3,21
Mévinphos		0,0008		0,17	1,44	2,58	3,20
Diazinon		0,002		0,62	1,67	2,37	2,83
Bromopropylate	0,01			0,10	0,89	1,93	2,71
Dinocap	0,0005			0,19	1,45	2,24	2,37
Fenitrothion		0,005		0,10	0,75	1,60	2,36
Aminotriazole	0,0005		R40-48/22	0,17	1,33	2,07	2,33
Aldicarbe	0,001			1,06	1,54	1,73	2,22
Diquat		0,002	R48/25	0,05	0,51	1,12	2,10
Dichlorvos		0,004		0,03	0,29	0,85	1,96
Oxydéméton-méthyl	0,0003	0,0003		0,24	1,46	1,93	1,94
Captane	0,01		R40	0,08	0,73	1,49	1,91
Folpel	0,01 CEE		R40	0,08	0,73	1,49	1,91
Azinphos-méthyl		0,005		0,08	0,71	1,38	1,90
Parathion-éthyl		0,004		0,07	0,77	1,39	1,86
Ethoxyquine		0,005		0,12	0,86	1,72	1,73
Phosalone	0,01			0,07	0,58	1,26	1,66
Endosulfan		0,006		0,23	0,70	1,26	1,64
Chlorpyriphos-méthyl	0,01 CEE	0,01		0,12	0,28	0,68	1,42
Carbendazime		0,03	R40	0,09	0,42	0,97	1,38
Imazalil		0,03		0,09	0,39	0,96	1,37
Mancozèbe		0,03		0,08	0,35	0,77	1,19
Parathion-méthyl		0,003		0,06	0,52	0,91	1,17
Esfenvalerate	0,007			0,16	0,41	0,71	1,15
Ethoprophos		0,0003		0,20	1,04	1,07	0,73

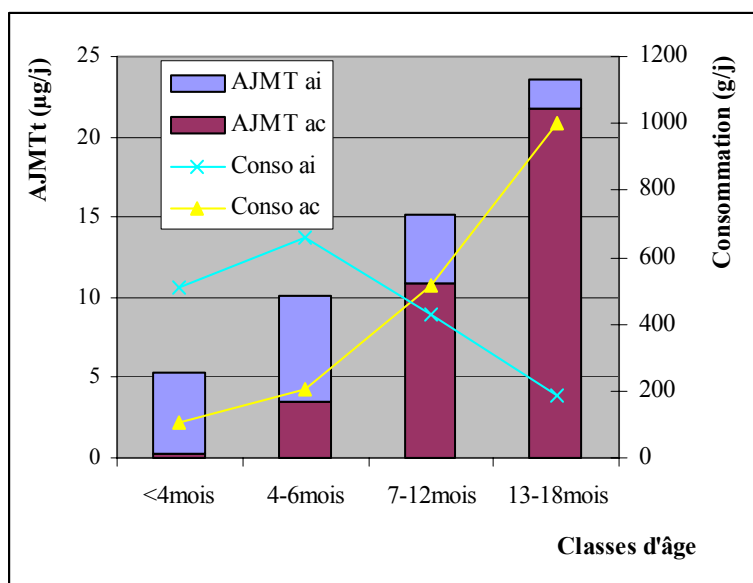
En jaune : les dépassements théoriques de DJA

\* Les DJA sont extraites de la liste "Agritox" mise à jour en mars 2000

### 1.1.2. Part de l'AJMT des aliments courants et des aliments infantiles dans l'AJMT total

Afin de distinguer le rôle des aliments courants et infantiles dans l'apport journalier maximum théorique total en pesticides, l'AJMT aliments courants et l'AJMT aliments infantiles a été calculé pour chaque substance active (annexe C, tableaux n°31, 32, 33 et 34). Le rapport AJMT aliments courants/AJMT total varie selon les classes d'âge et les substances (graphiques n°6 et 7).

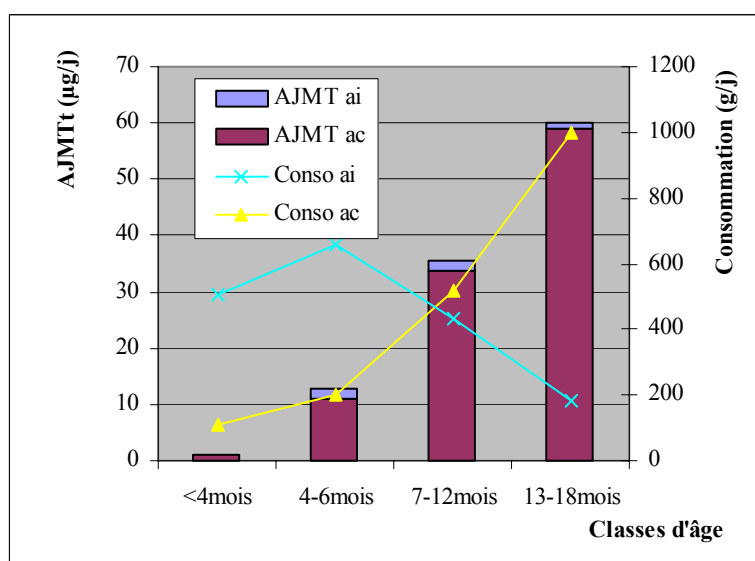
Graphique n°6 : évolution de la consommation d'aliments infantiles et courants de 0 à 18 mois et conséquences sur l'apport journalier en aldicarbe.



L'AJMT en aldicarbe qui provient majoritairement de la consommation d'aliments infantiles chez les enfants de moins de 6 mois s'explique par le fait que le calcul prend en compte l'apport théorique en pesticides par les laits infantiles. A partir de 7-12 mois, les aliments courants prédominent mais l'apport par les aliments infantiles continue.

Les aliments infantiles et courants sont donc potentiellement contaminés

Graphique n°7 : évolution de la consommation d'aliments infantiles et courants de 0 à 18 mois et conséquences sur l'apport journalier total en déméton-s-méthylsulfone



Contrairement à l'aldicarbe, l'apport journalier en déméton-s-méthylsulfone par les aliments infantiles est négligeable pour toutes les classes d'âge. L'augmentation de l'apport journalier maximum théorique total en déméton-s-méthylsulfone à partir de 4 mois s'explique par la consommation croissante d'aliments courants, qui sont les seuls aliments théoriquement contaminés.

Ces deux graphiques montrent également que lorsque l'enfant consomme autant d'aliments courants que d'aliments infantiles (entre 7 et 12 mois), l'apport journalier maximum théorique total en résidus de pesticides provient principalement des aliments courants.

## 1.2. Cas théorique d'un enfant consommant uniquement des aliments infantiles

Dans cette hypothèse, les LMR des aliments courants sont remplacées par 0,01 mg/kg (limite de quantification de la plupart des molécules). Malgré cette limite très faible, on observe des dépassements théoriques de DJA pour 8 substances actives (**tableau n°18**).

Tableau n°18 : pesticides dont l'AJMT est supérieur au crédit journalier des enfants consommant uniquement des aliments infantiles :

Substances actives dépassant théoriquement le crédit journalier	AJMT/CJ 0 à 3 mois	AJMT/CJ 4 à 6 mois	AJMT/CJ 7 à 12 mois	AJMT/CJ 13 à 18 mois
Oxydéméton-méthyl	0,21	1,18	1,35	1,13
Méthidathion	1,02	1,24	0,96	0,88
Ométhoate	0,17	1,06	1,13	0,84
Aldicarbe	1,02	1,23	0,92	0,83
Chlorpyriphos-éthyl	1,02	1,24	0,93	0,83
(Lindane) (interdit)	1,02	1,22	0,91	0,83
Déméton-s-méthylsulfone (interdit)	0,17	0,99	1,04	0,76
Ethoprophos	0,20	1,04	1,07	0,73

*En gris, les dépassements théoriques de DJA*

Les résultats détaillés figurent en **annexe D (tableau n°35)**.

## 1.3. Comparaison de l'AJMT total entre les 3 régimes alimentaires : alimentation infantile, courante ou mixte

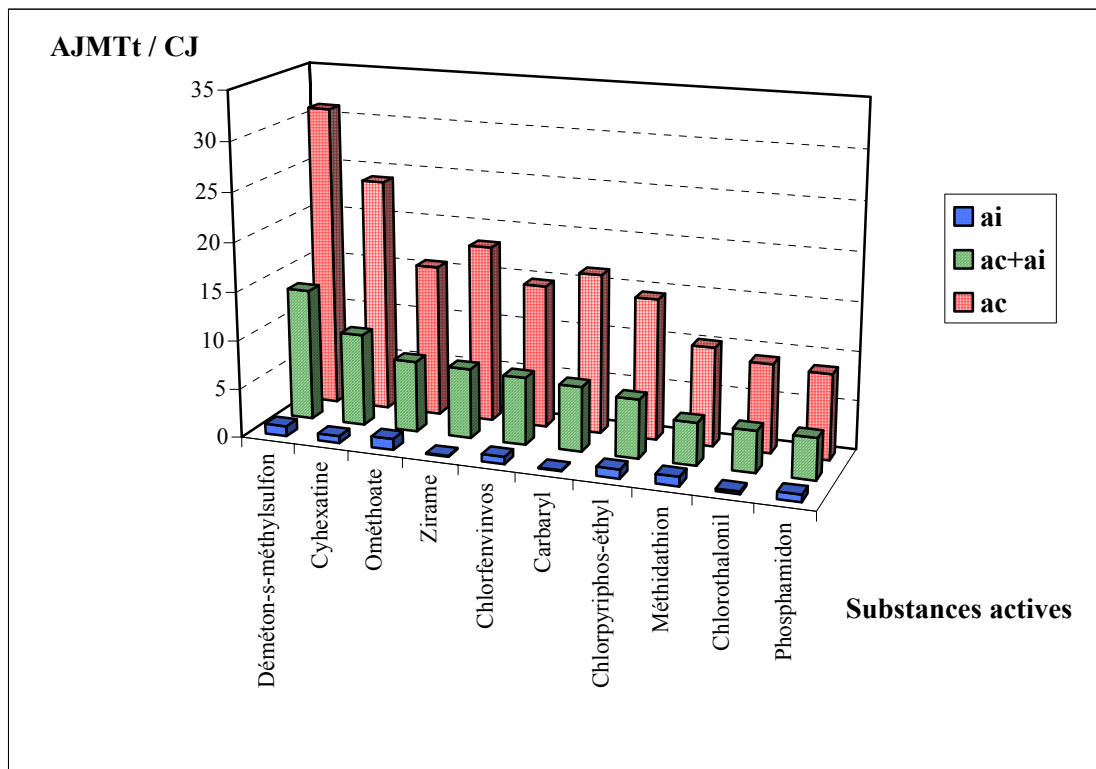
Dans le cas d'enfants âgés de 7 à 18 mois ne consommant que des aliments courants, des LMR pondérées par celles des aliments courants ont été calculées pour remplacer la LMR des aliments infantiles.

Les résultats sont comparés avec ceux obtenus pour une alimentation mixte ou une alimentation uniquement infantile. Les résultats détaillés sont présentés en **annexe E (tableau n°36)**.

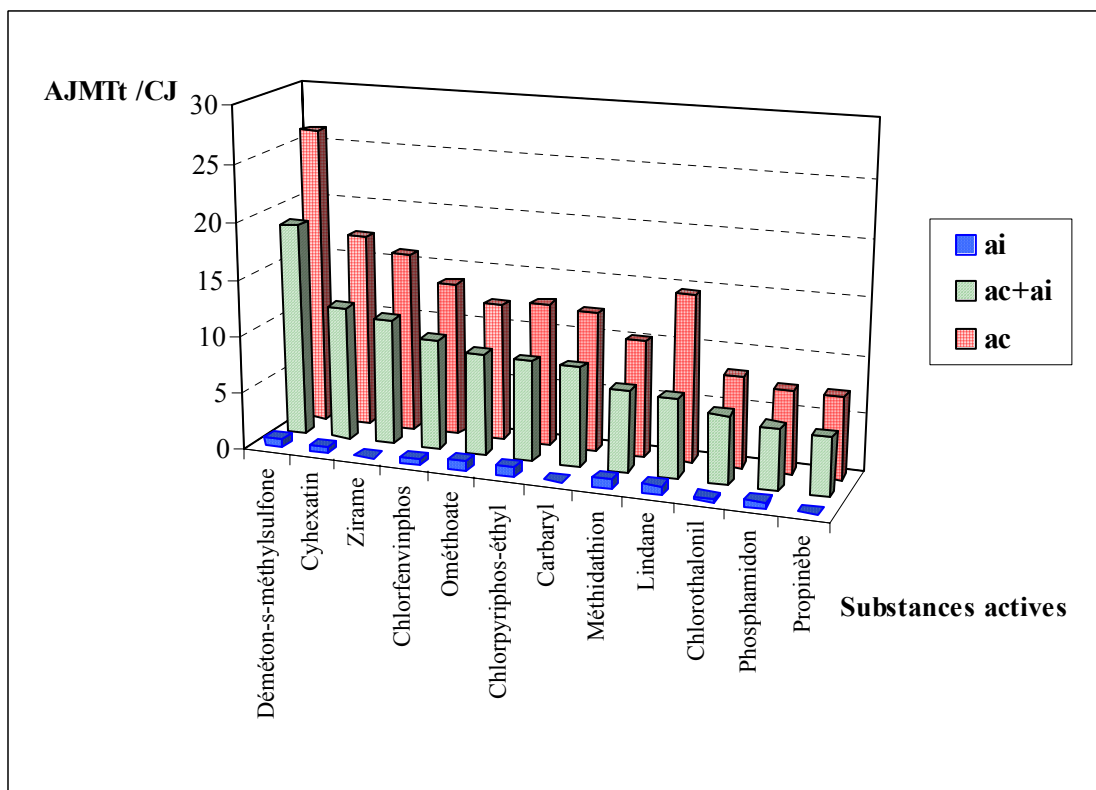
Les **graphiques n°8 et 9** mettent en évidence, les différences d'apport journalier théorique en pesticides selon le régime alimentaire de l'enfant entre 7 et 12 mois et 13 et 18 mois.

Dans cette approche théorique et maximaliste, un enfant consommant uniquement des aliments courants semble deux fois plus exposé qu'un enfant ayant une alimentation mixte (à base d'aliments courants et infantiles). Ces graphiques soulignent la faible teneur théorique en pesticides des aliments destinés spécifiquement aux nourrissons et enfants en bas âge.

Graphique n°8 : comparaison du rapport AJMTt/CJ selon le régime alimentaire d'un enfant entre 7 et 12 mois



Graphique n°9 : comparaison du rapport AJMTt/CJ selon le régime alimentaire d'un enfant entre 13 et 18 mois



Avec ai : aliments infantiles et ac : aliments courants



Parmi les 43 substances actives conduisant à un dépassement théorique de DJA, 36 ont été recherchées au cours des plans de surveillance de la DGCCRF ; le zirame, le propinèbe, le mancozèbe et le thirame appartenant à la famille chimique des dithiocarbamates.

## 2. RESULTATS DE L'ESTIMATION PRECISE SUR LES FRUITS ET LEGUMES

Les résultats de l'étude « plus précise » portant sur les fruits et légumes consommés par les enfants en bas âge font apparaître des dépassements de DJA pour 4 pesticides : déméton-s-méthylsulfon, dinocap, ométhoate et oxydéméton-méthyl lorsqu'on affecte aux échantillons sans résidu détectable la **moitié de la limite de quantification**. 2 pesticides supplémentaires (aldicarbe et éthoprophos) conduisent à un dépassement de DJA lorsqu'on utilise la **limite de quantification (tableau n°19)**.

Tableau n°19 : substances actives dont l'apport par les fruits et légumes entraîne un dépassement de crédit journalier chez les enfants entre 0 et 18 mois :

Substances actives	Classes d'âge	Apport aliments courants (µg/j)		Apport total (µg/j)		Apport total/CJ	
		avec 1/2LOQ	avec LOQ	avec 1/2LOQ	avec LOQ	avec 1/2LOQ	avec LOQ
Déméton-s-méthylsulfone (interdit) (DJA = 0,0003 mg/kg p.c./j)	0-3 mois	0,06	0,12	0,30	0,36	0,20	0,24
	4-6 mois	0,74	1,42	2,42	3,10	1,23	1,57
	7-12 mois	2,28	4,38	4,16	6,27	1,58	2,38
	13-18 mois	3,98	7,67	4,92	8,61	1,54	2,70
Dinocap (DJA = 0,0005 mg/kg p.c./jour)	0-3 mois	0,12	0,24	0,35	0,47	0,14	0,19
	4-6 mois	1,55	3,09	3,22	4,77	0,98	1,45
	7-12 mois	3,97	7,93	5,85	9,82	1,33	2,24
	13-18 mois	5,84	11,67	6,78	12,61	1,27	2,37
Ométhoate (DJA = 0,0003 mg/kg p.c./j)	0-3 mois	0,11	0,16	0,34	0,39	0,23	0,26
	4-6 mois	1,19	1,92	2,87	3,60	1,46	1,83
	7-12 mois	3,57	5,41	5,45	7,29	2,07	2,77
	13-18 mois	5,92	8,87	6,86	9,81	2,15	3,07
Oxydéméton-méthyl (DJA = 0,0003 mg/kg p.c./j)	0-3 mois	0,04	0,08	0,27	0,31	0,18	0,21
	4-6 mois	0,54	1,07	2,21	2,75	1,12	1,39
	7-12 mois	1,44	2,88	3,33	4,77	1,26	1,81
	13-18 mois	2,27	4,54	3,21	5,48	1,01	1,72
Aldicarbe (DJA = 0,001 mg/kg p.c./j)	0-3 mois	0,10	0,16	0,34	0,40	0,07	0,08
	4-6 mois	1,51	2,39	3,19	4,07	0,49	0,62
	7-12 mois	3,88	6,14	5,76	8,02	0,66	0,91
	13-18 mois	6,24	9,88	7,18	10,82	0,67	1,02
Ethoprophos (DJA = 0,0003 mg/kg p.c./j)	0-3 mois	0,01	0,02	0,25	0,26	0,16	0,17
	4-6 mois	0,14	0,28	1,82	1,96	0,92	0,99
	7-12 mois	0,44	0,87	2,32	2,76	0,88	1,05
	13-18 mois	0,77	1,55	1,71	2,49	0,54	0,78

*En gris, les dépassements de DJA*

Ces substances, à l'exception de l'aldicarbe, ont la particularité d'avoir une DJA inférieure à 0,0005 mg/kg p.c./j. Les résultats obtenus pour les autres molécules figurent en **annexe F (tableau n°37)**.

## **Partie 4 : Discussion**

# 1. L'ETUDE D'EXPOSITION THEORIQUE

Parmi les 99 substances actives étudiées, 43 dépassent théoriquement le crédit journalier des enfants entre 0 et 18 mois.

## 1.1. Comment s'expliquent ces dépassements théoriques?

Le tableau récapitulatif des LMR de pesticides dans les denrées végétales et animales consommées par les jeunes enfants (**annexe B, tableau n°30**) indique que 38 substances sur 43 possèdent une LMR pour l'ensemble des fruits et légumes ; 26 présentent en plus une LMR pour les céréales et 16 pour les denrées animales. Pour ces substances, le dépassement de la DJA résulte donc d'une autorisation d'emploi sur de nombreuses denrées.

Pour les autres substances (éthoxyquine et imazalil notamment), les dépassements sont dus à des LMR élevées fixées pour quelques aliments consommés en quantité importante par les jeunes enfants (exemple : pour l'éthoxyquine seules deux LMR égales à 3 mg/kg sont fixées pour la pomme et la poire).

Enfin, certaines substances tel que l'éthoprophos ont une DJA très faible (inférieure à 0,0005 mg/kg p.c./j) qui est facilement dépassée lorsqu'on calcule l'apport journalier maximum théorique.

Par ailleurs, il apparaît une augmentation importante du nombre de dépassements théoriques de la DJA entre 4 et 18 mois. Cette augmentation correspond à la diversification alimentaire progressive des enfants, qui consomment de plus en plus d'aliments courants à base de fruits, de légumes, de céréales ou de viande. Les **graphiques n°6 et n°7 (page 60)** confirment le rôle de ces nouveaux aliments dans l'augmentation de l'apport journalier en pesticides entre 4 et 18 mois.

A l'inverse, dans les deux cas théoriques envisagés (celui d'un enfant consommant uniquement des aliments infantiles ou bien uniquement des aliments courants), le rapport AJMT/CJ diminue entre 7 et 18 mois. Dans ces deux cas, la diminution du rapport, s'explique par une augmentation du poids corporel des enfants, par une baisse de la consommation d'aliments infantiles (ou d'aliments infantiles assimilés à des aliments courants) entre 7 et 18 mois, et surtout par une réduction des écarts entre les LMR fixées pour les aliments courants et celles calculées pour les aliments infantiles assimilés à des aliments courants (dans le cas théorique d'un enfant consommant uniquement des aliments courants).

## 1.2. Quels sont les risques ?

Le risque est la probabilité d'apparition d'un effet adverse et/ou de sa gravité, lié à l'exposition à un danger.

Les 43 substances qui conduisent à un dépassement théorique du crédit journalier du jeune enfant peuvent, *a priori*, présenter un risque du fait de leur ingestion théorique importante.

Cependant, la présence de substances théoriquement en excès ne signifie pas nécessairement qu'il y a un risque pour le consommateur.

Pour souligner ces différences de toxicité entre molécules, la classification toxicologique a été utilisée, en rappelant notamment les phrases de risques les plus contraignantes R40, R48 et R60 à R64. Le **tableau n°20** fait apparaître que 12 des 43 substances retrouvées en excès par rapport à la DJA présentent en plus une ou plusieurs phrases de risques.

Le zirame, le carbaryl, le chlorothalonil et le phosphamidon allient un **dépassement théorique** plus de 5 fois supérieur au crédit journalier des enfants de 13 à 18 mois et une phrase de risques R40 (**tableau n°13, page 59**). Ces substances, toujours utilisées en France devraient faire l'objet d'une étude d'exposition réaliste.

Il en est de même pour la cyhexatin, ce pesticide n'est pas affecté de phrase de risques R40 ou R48, mais peut être préoccupant du fait de son ingestion **théorique** plus de 10 fois supérieure au crédit journalier des enfants de 13 à 18 mois. Le déméton-s-méthylsulfone, retrouvé également à des niveaux théoriques très élevés, n'est plus commercialisé en France depuis plusieurs années.

Enfin, notons qu'un tiers des pesticides conduisant à un dépassement de la DJA sont des insecticides, inhibiteurs des acétylcholinestérases, « connus pour leur toxicité aiguë bien plus élevée chez les sujets jeunes que chez les adultes » (CSHPF, 1996) (**tableau n°20**).

### 1.3. Comparaison des résultats avec la liste européenne

En principe (art.9 de la directive 99/50/CE et art.10 de la directive 99/39/CE), les aliments infantiles doivent être provisoirement exempts de tous les pesticides pour lesquels, même à un niveau très faible de LMR de 0,01 mg/kg, la DJA est dépassée dans les hypothèses de consommation les plus pessimistes.

Afin de répondre à ces exigences, la Commission Européenne élabore actuellement une liste négative de substances actives ne devant pas être utilisées sur les produits agricoles destinés à la fabrication de ces aliments. Dans cette perspective, la Commission s'est appuyée provisoirement sur l'opinion du SCF en 1998 :

En adoptant une LMR provisoire de 0,01 mg/kg, une estimation du cas le plus défavorable supposant une consommation de 48 g/kg de poids corporel aboutirait à une ingestion de pesticides d'environ 0,0005 mg/kg p.c./j (CODEX ALIMENTARIUS, 2000 d'après SCF, 1998). La Commission envisage donc (elle ne peut pas le faire ce n'est pas de sa compétence voir DG 24), de limiter les LMR dans les aliments finis destinés aux nourrissons et enfants en bas âge (ou aliments infantiles), des pesticides ayant une DJA inférieure à 0,0005 mg/kg p.c./j (en cours de discussion).

La liste provisoire (**tableau n°21, page 69**) concerne 23 substances, certaines étant déjà interdites par la directive 79/117/CE (CEE, 2000).

Sept substances sont communes avec celles que nous avons étudiées dans la présente étude : le chlorfenvinphos, le déméton-s-méthylsulfone, l'éthoprophos, l'oxydéméton-méthyl, le phosphamidon, le propinèbe et le terbufos.

Tableau n°20 : propriétés toxiques des substances dépassant **théoriquement** le crédit journalier des enfants entre 0 et 18 mois

SA dépassant théoriquement le CJ des enfants entre 0 et 18 mois	Classification	DJA* mg/kg p.c./j	Famille chimique	Principal effet	Phrase de risques majeurs
Aldicarbe	insecticide	0,001	dérivé de l'acide carbamique	inhibe cholinestérase	
Aminotriazole	herbicide	0,0005	groupe des triazoles		R40-48/22
Atrazine	herbicide	0,0005	Triazine		R40
Azinphos-méthyl	insecticide	0,005	Organophosphoré	inhibe cholinestérase	
Bromopropylate	acaricide	0,01	Carbinol		
Captane	fongicide	0,01	Phtalimide		R40
Carbaryl	insecticide	0,003	Carbamate	inhibe cholinestérase	R40
Carbendazime	fongicide	0,03	Carbamate		R40
Carbofuran	insecticide	0,002	Carbamate	Inhibe cholinestérase	
Chlorfénviphos	insecticide	0,0005	Organophosphoré	inhibe cholinestérase	
Chlorothalonil	fongicide	0,0036	Phtalimide		R40
Chlorpyrifos-éthyl	insecticide	0,001	Organophosphoré	inhibe cholinestérase	
Chlorpyrifos-méthyl	insecticide	0,01	Organophosphoré	inhibe cholinestérase	
Cyhexatin	acaricide	0,0005	hydroxyde de tricyclohexyl étain		
Déméton-s-méthylsulfone (interdit)	insecticide	0,0003	organophosphoré	inhibe cholinestérase	
Diazinon	insecticide	0,002	organophosphoré	inhibe cholinestérase	
Dichlorvos	insecticide	0,004	organophosphoré	inhibe cholinestérase	
Dicofol	acaricide	0,002	Organo chlorés		
Diéthion	insecticide	0,002	organophosphoré	inhibe cholinestérase	
Dinocap	fongicide	0,0005	phénol		
Diquat	herbicide	0,002	dipyridiles		R48/25
Endosulfan	insecticide	0,006	organochloré		
Esfenvalérate	insecticide	0,007	pyréthrianoïde		
Ethoprophos	nématicide	0,0003	organophosphoré		
Ethoxyquine	antioxydant	0,005	polymère d'une quinoléine		
Fénitrothion	insecticide	0,005	organophosphoré	inhibe cholinestérase	
Folpel	fongicide	0,01	Phtalimide		R40
Imazalil	fongicide	0,03	imidazole		
Lindane (interdit)	insecticide	0,001	organochloré	longue persistance	
Mancozèbe	fongicide	0,03	dithiocarbamate		
Méthidathion	insecticide	0,001	organophosphoré	inhibe cholinestérase	
Mévinphos	insecticide	0,0008	organophosphoré	inhibe cholinestérase	
Ométhoate	insecticide	0,0003	organophosphoré	inhibe cholinestérase	
Oxydéméton-méthyl	insecticide	0,0003	organophosphoré	inhibe cholinestérase	
Parathion-éthyl	insecticide	0,004	organophosphoré	inhibe cholinestérase	
Parathion-méthyl	insecticide	0,003	organophosphoré	inhibe cholinestérase	
Phosalone	insecticide	0,01	organophosphoré	inhibe cholinestérase	
Phosphamidon	insecticide	0,0005	organophosphoré	inhibe cholinestérase	R40
Propinèbe	fongicide	0,007	dithiocarbamate		
Pyrimiphos-méthyl	insecticide	0,005	organophosphoré	inhibe cholinestérase	
Thirame	fongicide	0,01	dithiocarbamate		R40
Vinclozoline	fongicide	0,005	dérivé de l'oxazolidine		R62-63/R40
Zirame	fongicide	0,003	dithiocarbamate		R40

\* Les DJA sont extraites de la liste "Agritox" mise à jour en mars 2000

Tableau n°21 : annexe VIII provisoire de la directive 96/5/CE (source : CEE, 2000)

Nom de la substance	DJA établies par le JMPR mg/kg p.c./j	Commentaires
Aldrine	0,0001	DE, FR, GR, IE, UK, ECPA, IDACE : non utilisé sur productions agricoles
Cadusafos	0,0003	
Carbophenothion	0,0005	
Chlordane	0,0005	DE, FR, GR, IE, UK, ECPA, IDACE : non utilisé sur productions agricoles
Chlorfenvinphos	0,0005	
Déméton-s-méthyl	0,0003	
Dieldrine	0,0001	DE, FR, GR, IE, UK, ECPA, IDACE : non utilisé sur productions agricoles
Disulfoton	0,0003	
Endrine	0,0002	DE, FR, GR, IE, UK, ECPA, IDACE : non utilisé sur productions agricoles
Ethoprophos	0,0004	
Fensulfothion	0,0003	
Fentin composés, Fentin acétate, Fentin chloride, Fentin hydroxide	0,0005	
Fipronil	0,0002	
Haloxyfop	0,0003	
		DE : discuter sur HCH (interdit par directive 79/117/CE)
Heptachlore/ Heptachlore époxide	0,0001	DE, FR, GR, IE, UK, ECPA, IDACE : non utilisé sur productions agricoles Interdit par directive 79/117/CE
Hexachlorbenzène	0,00016	Interdit par directive 79/117/CE
Monocrotophos	0,0006	
Oxydéméton-méthyl	0,0003	Synonyme : déméton-s-méthylsulphoxide
Phorate	0,0005	
Phosphamidon	0,0005	
Propinèbe	0,007	Propylèthiourée, PTU (DJA=0,0003 mg/kg p.c./j) Métabolites du propinèbe
Terbufos	0,0002	

Note : Le chlorfenvinphos, l'éthoprophos et le fipronil ont fait l'objet d'une étude d'exposition (MAFFRE et VOLATIER, 2000). Le disulfoton, le fentin, l'haloxyfop et le phorate feront l'objet d'une étude d'exposition ultérieurement en raison de leur place dans la liste des substances susceptibles d'être interdites dans les aliments infantiles.

Les résultats de cette étude **théorique** sur ces 7 substances mettent en évidence des dépassements de DJA pour 6 d'entre elles (**tableau n°22**)<sup>3</sup> :

**Tableau n°22** : substances communes avec la liste européenne et dont l'AJMT est supérieur au crédit journalier des enfants dans notre étude théorique

Classes d'âge	AJMTt/CJ					
	Chlorfenvinphos	Déméton-s-méthylsulfon	Ethoprophos	Oxydéméton-méthyl	Phosphamidon	Propinèbe
< 4 mois	0,48	0,79	0,20	0,24	0,28	0,36
4-6 mois	3,98	6,41	1,04	1,46	2,47	1,52
7-12 mois	6,92	13,54	1,07	1,93	4,25	3,31
13-18 mois	9,80	18,78	0,73	1,94	5,38	5,11

En revanche, l'apport en terbufos est loin de dépasser le crédit journalier des enfants (**tableau n°23**). Seules deux LMR sont fixées pour cette substance dans les arrêtés français : l'une pour la banane (0,02 mg/kg) et l'autre pour le soja (0,05 mg/kg).

**Tableau n°23** : cas unique du terbufos dont l'AJMT est inférieur au crédit journalier des enfants dans notre étude théorique

Terbufos	
Classes d'âge	AJMTt/CJ
< 4 mois	0,12
4-6 mois	0,69
7-12 mois	0,57
13-18 mois	0,33

La Commission prend uniquement en considération l'apport journalier en pesticides par les aliments destinés spécifiquement aux nourrissons et aux enfants en bas âge. Les aliments courants et l'eau sont exclus du calcul parce qu'ils ne sont pas concernés par les directives 99/39/CE et 99/50/CE. Cependant, ces aliments courants constituent une source théorique d'apport en pesticides qui devrait être prise en compte dans la comparaison de l'apport journalier avec la DJA.

Cette démarche omet également les molécules dont la DJA est supérieure à 0,0005 mg/kg p.c./j et pour lesquelles des dépassements théoriques ont été observés dans notre étude (**tableau n°13, page 59**).

La définition d'une telle liste ne peut se fonder uniquement sur des calculs théoriques et maximalistes. La Commission Européenne a donc chargé les différents Etats d'effectuer des études d'exposition plus réalistes.

En France, l'Observatoire des Consommations Alimentaires, a réalisé, à la demande de la DGAL, une mesure de l'exposition à certains résidus de pesticides (chlorfenvinphos, éthoprophos et fipronil) contenus dans les produits infantiles (MAFFRE et VOLATIER, 2000). Les données disponibles provenant de plans de surveillance et d'essais contrôlés, les calculs d'exposition n'ont pu être considérés comme des études d'exposition réalistes.

Ainsi, il ressort de cette étude d'exposition théorique que le cadre réglementaire général actuel en matière de résidus de pesticides (LMR fixées pour les aliments courants) ne permettrait

<sup>3</sup> Cette comparaison présente des limites dans la mesure où la réglementation européenne pour les aliments infantiles ne porte que sur l'apport en pesticides par les aliments infantiles.

**théoriquement** pas d'assurer de façon satisfaisante la sécurité des nourrissons, pour certaines substances actives.

**Cependant, il ne faut pas conclure que les LMR proposées pour les pesticides sont inacceptables lorsque l'AJMT dépasse le crédit journalier (OMS, 1997). En effet, le calcul de l'AJMT vise uniquement à sélectionner les pesticides qui requièrent un examen plus approfondi.**

## **1.4. Les limites de l'étude d'exposition théorique**

### **1.4.1. Les limites du calcul de l'AJMT**

Les résultats de l'étude théorique seraient préoccupants s'ils n'étaient le fruit d'une approche théorique et maximaliste. En effet, le calcul de l'apport journalier maximum théorique total constitue une surestimation de l'ingestion réelle des résidus de pesticides car on suppose que :

- dans tous les aliments consommés, les teneurs en résidus se trouvent au niveau de la LMR,
- tous les aliments pour lesquels une LMR est proposée ont été traités avec le pesticide correspondant,
- aucune diminution de résidus n'intervient entre la récolte du produit frais et sa consommation.

Dans la pratique les niveaux de résidus détectés au moment de la récolte sont généralement inférieurs à la LMR. En 1998, par exemple, sur 4058 prélèvements réalisés par la DGCCRF dans le cadre du plan de surveillance sur les fruits, les légumes et les céréales, seuls 6,6% des échantillons contenaient une teneur en résidus supérieure à la LMR (DGCCRF, 1999).

La LMR correspond au niveau maximum de résidus que l'on peut s'attendre à trouver dans un produit alimentaire donné après l'application d'un pesticide. Elle est établie selon les bonnes pratiques agricoles **critiques** donc dans les conditions d'emploi les plus extrêmes.

De plus, la LMR est fixée pour les résidus présents dans l'ensemble du produit, y compris les parties non comestibles. Or, la plus grande partie des résidus est contenue dans cette partie non comestible (écorce ou peau).

Il faudrait donc soit disposer de données sur les résidus présents dans les parties comestibles pour estimer correctement les quantités apportées par les produits suivants : agrumes, bananes, ananas, kiwis et autres fruits à peau non comestible, céréales, graines oléagineuses et cucurbitacées à peau non comestible ; soit obtenir des informations sur le comportement de la molécule (systémique, accumulation, pénétration...).

Il est impossible également que tous les aliments pour lesquels des LMR sont fixées soient traités avec l'ensemble des pesticides autorisés. En effet, les pratiques culturales varient d'une région à l'autre, d'un agriculteur à un autre, car différentes substances actives peuvent avoir des effets similaires sur une même culture. Il faudrait donc obtenir des données statistiques sur les substances actives les plus utilisées en France sur les différents végétaux ainsi que sur l'origine des denrées végétales pour améliorer ce calcul d'AJMT.

Enfin, il est admis que les concentrations de résidus diminuent généralement entre la récolte et la consommation. En effet, les pesticides diminuent habituellement au cours du stockage, du transport, de la préparation, du traitement industriel et de la cuisson. Le lavage et l'épluchage sont les étapes initiales de la plupart des procédés de transformation industriels ou familiaux. Ils réduisent souvent les concentrations en résidus, en particulier pour les pesticides non



systémiques. D'autres types de transformations (par exemple la transformation des céréales en farine) abaissent également la concentration en résidus.

Les nourrissons et les enfants en bas âge consomment majoritairement des aliments transformés industriels ou familiaux qui ont subi de nombreux procédés de transformation (lavage, épluchage, cuisson...). Au final, la teneur en résidus de ces aliments prêts à consommer semble nettement inférieure à celle des produits bruts frais. C'est ce qui a été mis en évidence par la FDA en 1993 sur le thiabendazole : la teneur la plus élevée rencontrée dans les pommes fraîches était de 2 mg/kg contre 0,08 mg/kg dans le jus de pomme et 0,056 mg/kg dans la compote de pommes (YESS *et al.*, 1993).

Conformément au guide révisé de l'OMS (OMS, 1997), pour affiner le calcul de l'AJMT, il conviendrait d'appliquer des facteurs de correction liés à la partie comestible du produit et aux procédés de transformation.

#### 1.4.2. Les limites de la comparaison de l'AJMT à la DJA

Les résultats indiquent qu'au cours des 18 premiers mois de vie de l'enfant, 43 substances actives risquent de conduire à un dépassement théorique du crédit journalier.

Les enfants entre 4 et 18 mois ont un poids moyen entre 10 et 6 fois inférieur à celui d'un adulte de 60 kg et la gamme des aliments qu'ils consomment est nettement plus limitée. Ils consomment donc pendant les premières années de leur vie une quantité importante (par rapport à leur poids corporel) d'une gamme limitée d'aliments (pomme, poire, banane, pomme de terre, carotte...) ; ce qui peut conduire à des dépassements de DJA. Mais peu à peu leur alimentation se diversifie, la quantité de chaque aliment consommé diminue par rapport à leur poids corporel qui augmente. Les risques de dépassement de DJA sont donc de plus en plus limités.

Afin d'estimer pour chaque substance active, le pourcentage de la dose totale (dose qui peut être absorbée au cours d'une vie de 60 ans) absorbé en 18 mois, nous allons reprendre la formule utilisée par les experts du groupe dioxine (CSHPF, 2000):

$$\% \text{ de la dose totale absorbé en 18 mois} = \frac{((AJMT_{\text{t moy}}/p.c.\text{ moy}) \times \overbrace{1,5 \times 365}^{18 \text{ mois}}) / \overbrace{(60 \times 365)}^{60 \text{ ans}}}{DJA}$$

On entend par AJMTt moy = l'apport journalier maximum théorique total moyen entre 0 et 18 mois et p.c. moy = le poids corporel moyen entre 0 et 18 mois = 7,81 kg.

Le **tableau n°24** indique que 24 substances sur 43 sont absorbées **théoriquement** en 18 mois à une dose qui représente moins de 5% de la dose qui peut être absorbée sur 60 ans, 10 entre 5 et 10% et 9 entre 10 et 30% (lindane, méthidathion, chlorpyriphos-éthyl, carbaryl, ométhoate, chlorfenvinphos, zirame, cyhexatin, déméton-s-méthylsulfone). Ces 9 dernières substances sont celles qui ont un AJMT plus de 5 fois supérieur au crédit journalier des enfants entre 13 et 18 mois (**tableau n°13, page 59**).

Ces résultats doivent être pris avec précaution puisqu'il s'agit de calculs extrêmement maximalistes. De plus, rappelons que le lindane ( $\gamma$  HCH) et le déméton-s-méthylsulfone sont interdits en France depuis plusieurs années.

Tableau n°24 : pour chaque substance : pourcentage de la dose admissible sur 60 ans apporté théoriquement en 18 mois (classement par ordre croissant)

Substances actives	AJMT moyen 0-18 mois (µg/j)	DJA* (mg/kg p.c./j)	% de la dose admissible sur 60 ans apporté en 18 mois
Esfenvalérate	38,47	0,007	1,76
Mancozèbe	166,53	0,03	1,78
Chlorpyriphos-méthyl	58,88	0,01	1,88
Parathion-méthyl	18,09	0,003	1,93
Ethoprophos	1,88	0,0003	2,00
Imazalil	194,94	0,03	2,08
Carbendazime	197,72	0,03	2,11
Dichlorvos	30,42	0,004	2,43
Phosalone	82,21	0,01	2,63
Endosulfan	51,60	0,006	2,75
Diquat	17,90	0,002	2,86
Azinphos-méthyl	46,77	0,005	2,99
Parathion-éthyl	37,38	0,004	2,99
Captane	96,39	0,01	3,09
Folpel	96,39	0,01	3,09
Ethoxyquine	49,63	0,005	3,18
Fenitrothion	55,64	0,005	3,56
Oxydéméton-méthyl	3,63	0,0003	3,87
Bromopropylate	130,25	0,01	4,17
Aminotriazole	6,57	0,0005	4,20
Aldicarbe	13,56	0,001	4,34
Dinocap	6,92	0,0005	4,43
Diéthion	29,74	0,002	4,76
Thirame	152,67	0,01	4,89
Diazinon	32,50	0,002	5,20
Mévinphos	13,40	0,0008	5,36
Vinclozoline	86,14	0,005	5,51
Pyrimiphos-méthyl	101,40	0,005	6,49
Carbofuran	43,60	0,002	6,98
Dicofol	44,77	0,002	7,17
Propinèbe	166,53	0,007	7,62
Atrazine	12,07	0,0005	7,72
Phosphamidon	14,02	0,0005	8,97
Chlorothalonil	108,73	0,0036	9,67
Lindane (interdit)	31,83	0,001	10,19
Méthidathion	33,94	0,001	10,87
Chlorpyriphos-éthyl	42,94	0,001	13,74
Carbaryl	130,32	0,003	13,90
Ométhoate	14,14	0,0003	15,08
Chlorfenvinphos	24,18	0,0005	15,48
Zirame	152,67	0,003	16,29
Cyhexatin	30,31	0,0005	19,41
Déméton-s-méthylsulfone (interdit)	27,34	0,0003	29,17

\* Les DJA sont extraites de la liste "Agritox" mise à jour en mars 2000

### 1.4.3. Les autres limites de cette étude

Les consommations journalières moyennes ont été utilisées comme indice de la consommation alimentaire. Il aurait été intéressant d'utiliser également les fortes consommations (percentiles élevés) correspondant à des comportements alimentaires particuliers. Cependant, dans le cas de l'étude SOFRES, des percentiles élevés calculés sur 3 jours d'enquête seulement seraient surestimés.

L'enquête Alliance7-SOFRES-CHU/Dijon 1997 ne prend pas en considération les nourrissons alimentés au lait maternel. Or, on estime que 40% des nourrissons sont nourris au sein pendant au moins 2 mois. Il serait intéressant de prendre en compte cet aspect à l'avenir. Une étude réalisée par le CNEVA en 1993 (BORDET et al., 1993) a montré une contamination du lait maternel des françaises par certains pesticides organochlorés ( $\beta$ HCH et DDE notamment).

Par ailleurs, les produits surgelés, séchés et transformés ont été assimilés à des produits frais. Or comme nous l'avons vu précédemment la concentration en résidus de pesticides a tendance à diminuer sous l'influence des procédés de transformation.

Pour les pesticides liposolubles, les LMR s'appliquent à la graisse des produits d'origine animale. Nous avons fait l'approximation de les appliquer aux produits entiers.

Ces deux hypothèses constituent encore une légère surestimation de l'apport en pesticides.

De plus, la valeur 0,01 mg/kg a été attribuée aux aliments infantiles lorsqu'une LMR existait pour au moins un des aliments courants susceptible de composer ces produits. Ceci constitue une nouvelle fois une surestimation de l'apport en pesticides car tous les aliments infantiles ne contiennent pas forcément l'ensemble des substances actives autorisées sur les aliments courants à la limite de 0,01 mg/kg.

Au terme de cette étude d'exposition théorique, il apparaît que le calcul de l'AJMT constitue une grossière surestimation de l'exposition des nourrissons et des enfants en bas âge aux résidus de pesticides. La simple comparaison entre l'exposition maximale théorique évaluée à partir des LMR des aliments courants et infantiles et le crédit journalier des enfants doit donc être utilisée avec précaution. Le calcul de l'AJMT vise uniquement à sélectionner les pesticides qui requièrent un examen plus approfondi.

C'est pourquoi, lorsque l'AJMT est supérieur au CJ, l'OMS (1997) recommande aux autorités d'utiliser "*toutes les données pertinentes dont elles disposent pour préciser les estimations des apports d'origine alimentaire*".

En général, il est préconisé de calculer dans un second temps, l'Apport Journalier Estimé (AJE), pour avoir une meilleure estimation des quantités de pesticides apportées par l'alimentation. Au niveau national, l'AJE peut être calculé à partir de données de surveillance représentatives. Certains facteurs de correction peuvent ensuite être appliqués : facteurs liés à la partie comestible du produit, aux procédés de transformation, à la proportion de la culture ayant subi un traitement...

Conformément aux recommandations de l'OMS, les données des plans de surveillance 1997 et 1998 de la DGCCRF ont été utilisées pour obtenir une meilleure estimation de l'exposition alimentaire des nourrissons et des enfants en bas âge aux résidus de pesticides dont l'AJMT est supérieur à la DJA.

## 2. L'ETUDE D'EXPOSITION PLUS REALISTE SUR LES FRUITS ET LEGUMES

Les résultats de cette deuxième approche "plus réaliste" indiquent des dépassements de DJA pour 4 substances actives : oxydéméton-méthyl, dinocap, déméton-s-méthylsulfone et ométhoate, lorsqu'on affecte aux échantillons sans résidu détectable la moitié de la limite de quantification ; et pour 6 substances actives (aldicarbe et éthoprophos en plus) lorsqu'on utilise la limite de quantification.

Ces substances ont la particularité d'avoir une DJA inférieure à 0,0005 mg/kg p.c./j (sauf l'aldicarbe) et une limite de quantification élevée, supérieure à 0,01 mg/kg. Par ailleurs, très peu de prélèvements positifs (supérieurs à la limite de quantification) ont été relevés pour ces substances au cours des plans de surveillance.

Le calcul d'exposition a donc été largement influencé par la majorité des échantillons, sans résidus détectables, auxquels nous avons attribué la moitié de la limite de quantification puis la limite de quantification (**tableau n°25**).

Tableau n°25 : caractéristiques des substances présentant un dépassement de DJA<sup>4</sup>

Substances actives	DJA (mg/kg p.c./j)	LOQ (mg/kg)	Total prélèvements		Prélèvements positifs	
			1997	1998	1997	1998
Déméton-s-méthylsulfon (interdit)	0,0003	0,05	1705	3345	<b>0</b>	<b>1</b>
Oxydéméton-méthyle	0,0003	0,02	0	587	<b>0</b>	<b>0</b>
Dinocap	0,0005	0,1	0	587	<b>0</b>	<b>0</b>
Ométhoate	0,0003	0,02/0,05	3900	3887	<b>10</b>	<b>6</b>
Aldicarbe	0,001	0,05	21	35	<b>2</b>	<b>0</b>
Ethoprophos	0,0003	0,01	675	3887	<b>2</b>	<b>0</b>

Ces résultats montrent également qu'il est difficile d'évaluer correctement l'apport et par conséquent l'exposition aux substances dont la limite de quantification est élevée et la DJA faible.

Cet essai d'ajustement à la réalité est peu satisfaisant statistiquement parlant puisque les données manquantes et les hypothèses sont nombreuses.

De plus, la stratégie d'échantillonnage employée repose dans la majorité des cas sur des prélèvements réalisés au hasard par les contrôleurs de la DGCCRF. Cependant, une partie des échantillons pourrait être prélevée de façon orientée en cas de suspicion (pourcentage non précisé). Dans la mesure où tous les échantillons ne sont pas prélevés au hasard, le calcul d'exposition peut être surévalué.

Enfin, les analyses ont été réalisées sur des fruits et légumes bruts, c'est à dire ni lavés, ni pelés, ni cuisinés. Or on sait que ces transformations abaissent la teneur en résidus de pesticides. Il faudrait donc appliquer des facteurs de correction comme par exemple des facteurs liés à la partie comestible du produit ou à son procédé de transformation.

Cette deuxième approche, malgré ses limites, a permis de montrer que dans la réalité les apports sont largement inférieurs aux apports théoriques calculés à partir des LMR.

<sup>4</sup> Pour le déméthon-S-méthylsulfone, l'oxydéméton-méthyl, l'ométhoate et le dinocap, l'AJMT était très supérieur à la DJA dans l'étude OCA (COLLERIE *et al.*, 1994).

### **3. COMMENT AMELIORER L'EVALUATION DE L'EXPOSITION DES NOURRISSONS ET DES ENFANTS EN BAS AGE AUX RESIDUS DE PESTICIDES?**

Trois approches différentes pourraient être envisagées pour obtenir une meilleure estimation de l'exposition alimentaire des nourrissons et des enfants en bas âge aux résidus de pesticides : l'utilisation de plans de surveillance, l'étude du régime complet ou "total diet study" (TDS) et la méthode des repas dupliqués ou "duplicate portion method". Ces trois approches fournissent des informations complémentaires, nécessaires pour un calcul d'exposition optimal. Les avantages et les inconvénients de chacune d'entre elles sont résumés dans le **tableau n°26**.

La mise en place de telles études nécessite au préalable, la définition d'un plan d'échantillonnage représentatif des produits alimentaires consommés par la population étudiée.

#### **3.1. Le plan d'échantillonnage**

Le plan d'échantillonnage des produits à analyser est généralement établi à partir de données d'enquête alimentaire individuelle et d'informations contenues dans un panel de consommation (MAFFRE et CALAMASSI-TRAN, 2000). Si on réalisait une nouvelle étude d'exposition alimentaire des nourrissons et des enfants en bas âge aux résidus de pesticides, la liste des produits alimentaires à analyser pourrait être définie à partir de l'enquête alimentaire Alliance7-SOFRES-CHU/Dijon-1997 et les lieux d'achat ainsi que les marques des produits, à partir du panel de consommation Sécodip utilisé par l'OCA de l'AFSSA.

#### **3.2. Les plans de surveillance**

L'objectif serait de mettre en place des programmes de surveillance dans lesquels les prélèvements seraient réalisés de façon strictement aléatoire sans consigne des produits prélevés. Il serait souhaitable également que les résultats recueillis soient non agrégés et soient présentés de façon uniforme, ceci afin de constituer une base de données facilement utilisable et accessible.

Les données de surveillance, souvent nombreuses, peuvent être utilisées pour évaluer une concentration moyenne, une concentration médiane ou une concentration correspondant à un percentile plus élevé. Elles peuvent ensuite être combinées aux données de consommations journalières moyennes.

Le calcul d'une concentration moyenne a l'inconvénient de ne pas prendre en compte la variabilité de la contamination des produits. De plus, ce type de méthode surestime généralement les apports en résidus de pesticides car les aliments sont analysés à l'état brut, c'est à dire sans être lavés ni cuisinés. Cependant, des facteurs liés à la partie comestible du produit et au procédé de transformation peuvent être utilisés pour améliorer l'estimation de l'exposition.

Les études qui incluent la collecte et la préparation des aliments tels qu'ils sont habituellement consommés, fournissent en général des résultats plus proches de la réalité.

### 3.3. La méthode « Total Diet Study »

Dans l'étude TDS, les produits alimentaires appartenant au régime alimentaire moyen d'une catégorie de population donnée, sont achetés (les marques et les lieux d'achat sont définis par un panel de consommation), lavés, préparés, cuisinés puis analysés séparément. On obtient ainsi l'apport alimentaire journalier en résidus de pesticides tout en connaissant la contribution respective de chaque aliment. L'étude TDS n'apporte pas d'information sur les différences d'exposition alimentaire aux résidus de pesticides entre les individus. Par contre, elle permet de prendre en compte des percentiles élevés d'exposition (95<sup>ème</sup> et 97,5<sup>ème</sup>) correspondant à des comportements alimentaires particuliers et non à des consommations moyennes.

Ce type de programme, a été mis en place par la FDA entre 1985 et 1991, pour évaluer le niveau d'exposition des nourrissons et des enfants en bas âge aux résidus de pesticides apportés par les aliments infantiles et courants. Il portait sur 33 aliments infantiles différents et sur 10 aliments courants (YESS et *al.*, 1993).

Par ailleurs, un programme TDS copiloté par la DGAL, l'AFSSA et l'INRA est actuellement en cours en France sur les mycotoxines et les métaux lourds.

### 3.4. La « Duplicate portion method » ou méthode du « repas dupliqué »

Dans cette approche, les participants doivent conserver un double exact de tout ce qu'ils ont mangé et bu pendant une période donnée (généralement 24 heures). Les portions en doubles sont collectées puis homogénéisées ensemble et analysées. Cette méthode, comme la méthode TDS, a l'avantage de fournir des informations sur le produit alimentaire tel qu'il est consommé. Elle permet en plus de prendre en compte la variabilité des régimes alimentaires entre individus et d'offrir des données de contamination plus précises. En revanche, cette méthode n'apporte pas d'information sur la nature des aliments contaminés et sur leur contribution respective dans l'apport journalier en résidus de pesticides.

**En conclusion**, pour évaluer de façon plus précise l'exposition alimentaire des nourrissons et des enfants en bas âge aux résidus de pesticides apportés par les aliments infantiles et courants, il faudrait :

- choisir les aliments infantiles et courants les plus consommés par cette catégorie de population à partir de l'enquête alimentaire Alliance7-SOFRES-CHU/Dijon 1997 puis définir leur marque et leur lieu de prélèvement à l'aide du panel de consommation Secodip,
  - utiliser les résultats du plan de surveillance réalisé en 2000 par la DGCCRF sur les résidus de pesticides dans les aliments destinés spécifiquement aux nourrissons et aux enfants en bas âge,
- et enfin exploiter les résultats d'une étude de type TDS sur les résidus de pesticides dans les aliments courants.

Tableau n°26 : avantages et inconvénients des différentes méthodes d'évaluation de l'exposition alimentaire aux résidus de pesticides

Différentes méthodes	AVANTAGES	INCONVENIENTS
Plans de surveillance	<p><b>Nombreuses données</b></p> <p>➔ <i>Variabilité des données de contamination</i></p> <p><b>Utilisation de données de consommations alimentaires moyennes</b></p> <p>➔ <i>Prise en compte de la variabilité des régimes alimentaires entre individus</i></p>	<p><b>Produits analysés bruts (ni lavés, ni pelés, ni cuisinés)</b></p> <p>➔ <i>Surestimation de l'apport</i></p>
Duplicate portion method	<p><b>Analyse du mélange aliments/boissons consommé par chaque participant</b></p> <p>➔ <i>Variabilité des régimes alimentaires entre individus</i></p> <p><b>Aliments analysés tels qu'ils sont consommés</b></p> <p>➔ <i>Apport « réel » en résidus de pesticides</i></p>	<p><b>Analyse d'un mélange global aliments/boissons</b></p> <p>➔ <i>Impossible de connaître la contribution de chaque aliment dans l'apport en pesticides</i></p>
Total Diet Study	<p><b>Analyse des aliments séparément</b></p> <p>➔ <i>Distinction de l'apport en résidus de pesticides de chaque aliment</i></p> <p><b>Aliments analysés tels qu'ils sont consommés</b></p> <p>➔ <i>Apport « réel » en résidus de pesticides</i></p>	<p><b>Analyse d'un repas type</b></p> <p>➔ <i>Non prise en compte de la variabilité des contaminations</i></p>

## 4. SYNTHÈSE

Le calcul de l'apport journalier maximum théorique (AJMT), basé sur l'utilisation des limites maximales de résidus (LMR), pour les aliments infantiles et pour les aliments courants, montre un dépassement du crédit journalier pour 43% des substances actives étudiées (43 dépassements théoriques sur 99 substances actives). Ces **dépassements théoriques**, peu nombreux chez les nourrissons de moins de 4 mois (4 substances) augmentent en nombre et en valeur chez les enfants plus âgés : 24 substances chez les enfants âgés de 4 à 6 mois, 36 chez les enfants âgés de 7 à 12 mois et 42 chez les enfants âgés de 13 à 18 mois. Parmi les 43 substances actives concernées par un dépassement théorique du crédit journalier, on distingue 27 insecticides, 11 fongicides, 3 herbicides et 2 divers. De plus, 14 pesticides sont des inhibiteurs de cholinestérase et 12 sont affectés de phrases de risques R40 (possibilité d'effets irréversibles) ou R48 (risques d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée).

Par ailleurs, 4 substances (toutes insecticides), ont un apport **théorique** supérieur au crédit journalier chez l'ensemble des enfants âgés de 0 à 18 mois : aldicarbe, méthidathion, chorpyriphos-éthyl et lindane (interdit depuis plusieurs années).

Le même calcul, réalisé avec les aliments infantiles uniquement, fait apparaître 8 dépassements théoriques de crédit journalier sur l'ensemble des 4 classes d'âge. Parmi ces 8 molécules, on retrouve les 4 insecticides précédents ainsi que l'oxydéméton-méthyl, l'ométhoate, le déméton-s-méthylsulfone (interdit) et l'éthoprophos. Aucune de ces substances ne présente de phrase de risques R40 ou R48.

La comparaison du rapport AJMTt/CJ pour les 3 régimes alimentaires : aliments courants et infantiles, aliments courants uniquement et aliments infantiles uniquement, met en évidence un apport théorique en pesticides nettement plus important par les aliments courants que par les aliments infantiles.

Enfin, les résultats de l'étude d'exposition plus précise portant sur les fruits et légumes indiquent 4 dépassements de crédit journalier lorsqu'on affecte aux échantillons sans résidus détectables la moitié de la limite de quantification : déméton-s-méthylsulfone, ométhoate, dinocap et oxydéméton-méthyl. 2 pesticides supplémentaires conduisent à un excès de CJ avec la limite de quantification : l'aldicarbe et l'éthoprophos.

Sur les 99 substances étudiées, 7 appartiennent à la liste négative provisoire européenne. Toutes présentent un dépassement théorique du crédit journalier dans notre étude, à l'exception du terbufos.

**Ces résultats théoriques seraient préoccupants s'ils n'étaient le fruit d'une approche théorique et maximaliste.** En effet, le calcul de l'AJMT constitue une surestimation des quantités de résidus de pesticides apportées par l'alimentation car il suppose :

- que tous les aliments consommés ont été traités avec l'ensemble des pesticides autorisés,
- que les teneurs en résidus de pesticides sont égales aux LMR,
- une absence de réduction de résidus entre le produit brut et le produit prêt à consommer.

Afin d'obtenir une estimation plus précise de l'exposition des nourrissons et des enfants en bas âge aux résidus de pesticides, les mêmes calculs ont été effectués en remplaçant les LMR par des teneurs moyennes en résidus de pesticides calculées à partir des données des plans de surveillance 1997 et 1998 de la DGCCRF. Les dépassements sont dus aux échantillons sans



résidus détectables auxquels a été attribuée la moitié puis la limite de quantification de chaque substance. Plus proches de la réalité, ces résultats ne sont pas encore satisfaisants puisque certaines données sont parcellaires et les hypothèses sont nombreuses.

La consolidation de cette étude d'exposition des nourrissons et des enfants en bas âge aux résidus de pesticides, nécessite de définir en premier lieu un plan d'échantillonnage à partir des données de l'enquête Alliance7-SOFRES-CHU/Dijon 1997 et du panel de consommation Secodip utilisé par l'OCA. Il faudrait ensuite combiner ces données sur les aliments aux résultats de plans de surveillance sur les aliments infantiles et à ceux d'une étude de type TDS ou « repas dupliqué » sur les résidus de pesticides dans les aliments courants.

# Conclusion générale

Le calcul de l'AJMT total, bien qu'extrêmement maximaliste, est une méthode rationnelle pour évaluer l'exposition théorique et déterminer les pesticides qui requièrent un examen plus approfondi. Les 43 dépassements théoriques observés avec ce calcul s'expliquent principalement par les LMR fixées pour les aliments courants. Les 56 substances dont l'AJMT est inférieur au crédit journalier ne devraient présenter, *a priori*, aucun risque pour les nourrissons et les enfants en bas âge.

L'essai d'ajustement à la réalité réalisé en second lieu sur les fruits et les légumes (à partir des données des plans de surveillance 1997 et 1998 de la DGCCRF) s'est avéré non satisfaisant sur le plan statistique (données parcellaires et hypothèses nombreuses). Cependant, cet essai a permis de mettre en lumière le manque de certaines données et leur disparité. Il serait souhaitable qu'à l'avenir, des actions soient mises en place pour alimenter des bases de données représentatives de la contamination par les pesticides les plus utilisés sur les denrées les plus consommées.

Enfin, il faudrait combiner les résultats des plans de surveillance sur les aliments infantiles avec ceux d'une approche du type « Total Diet Study » ou « repas dupliqué ».

Concernant plus particulièrement l'exposition, il serait intéressant d'étendre cette étude aux enfants plus âgés (2 à 15 ans).

# Références bibliographiques

📖 ACTA, 1999. Index phytosanitaire. 35<sup>ème</sup> édition. Paris : ACTA, 644 p.

📖 Arrêté du 1<sup>er</sup> juillet 1976 relatif aux aliments destinés aux nourrissons et aux enfants en bas âge, modifié par les arrêtés du 05-01-81, du 04-08-86, du 11-01-94, du 17-04-98, du 18-05-99, du 05-10-00. J.O. du 13-09-76, 13 p.

📖 Arrêté du 10 février 1989 relatif aux teneurs maximales en résidus de pesticides admissibles dans et sur les céréales destinées à la consommation humaine, modifié par les arrêtés du 10-12-90, du 06-08-92, du 16-06-94, du 08-11-96, du 02-07-98, du 10-09-98, 25-07-00. J.O. du 10-02-1989, 9 p.

📖 Arrêté du 5 Août 1992 relatif aux teneurs maximales en résidus de pesticides admissibles sur ou dans certains produits d'origine végétale, modifié par les arrêtés du 16-06-94, du 08-11-96, du 01-09-98, du 10-09-98, du 29-09-00. J.O. du 22-09-1992, 32 p.

📖 Arrêté du 5 décembre 1994 relatif au retrait de la consommation humaine des denrées alimentaires d'origine animale contaminées par des résidus de pesticides, modifié par les arrêtés du 22-11-95, du 19-02-97, du 08-09-98, du 26-11-98, du 28-12-99, du 31-07-00. J.O. du 23-12-1994, 7 p.

📖 BANERJEE B.D. ; KONER B.C. ; RAY A. 1996. Immunotoxicity of pesticides: perspectives and trends. *Indian Journal of Experimental Biology*, 34,8 : pp. 723-733.

📖 BARNETT J.B. ; RODGERS K.E. Pesticides in Immunotoxicology and immunopharmacology, Eds JH Dean, Luster MI, Munson AE, Kimber I, 2<sup>nd</sup> ed, pp 191-212 New York Raven Press.

📖 BISSON M.C., 1993. La bonne cuisine française. Paris : Edition SOLAR, 859 p.

📖 BOGGIO V. ; GROSSIORD A. ; GUYON S. ; FUCHS F. ; FANTINO M., 1999. Consommation alimentaire des nourrissons et des enfants en bas âge en France en 1997. *Archives pédiatriques*, Vol 6 n°7 pp 740-747. **(pour l'enquête de consommation alimentaire Alliance7-SOFRES-CHU/Dijon 1997)**

📖 BORDET F.; MALLET J. ; PAURICE L. ; BORREL S. ; VENANT A., 1993. Organochlorine pesticide and PCB congener content of french human milk. *Environmental contamination and toxicology*, vol. 50, pp. 425-432.

📖 BORDET F., 1997. L'organisation du réseau français de surveillance des pesticides dans les denrées alimentaire d'origine animale. *Toxicorama*, vol. IX n°4, pp. 252-257.

📖 CARO D., 1999. Alimentation de l'enfance : une triple réglementation. *Le quotidien du médecin*, pp. 20-22.

📖 CEE, 2000. Proposal for a draft commission directive.../EC of (...) amending directive 91/321/EEC on infant formulae and follow-on formulae. CEE/DG SANCO, 4 p.

- 📖 CHARLIER C ; PLOMTEUX G., 1997. Les pesticides : effets endocriniens et cancérigènes chez l'homme. *Toxicorama*, vol. IX n°4, pp. 286-291.
- 📖 CIQUAL, 1995. Répertoire général des aliments du CIQUAL. Edition Lavoisier. CD-ROM.
- 📖 CODEX ALIMENTARIUS, 2000. Possibilité d'établir des LMR spécifiques pour les aliments à base de céréales et les préparations pour nourrissons. CX/PR 00/9. La Haye : CCPR, 12 p.
- 📖 COLLIERIE de BORELY A. ; RENAULT C., 1994. Rapport sur la surveillance des résidus de pesticides dans les fruits et légumes : détermination des priorités à partir de données de consommation en France en 1991. Rapport n° CP002. OCA, 34 p.
- 📖 COMMISSION D'ETUDE DE LA TOXICITE DES PRODUITS ANTIPARASITAIRES A USAGE AGRICOLE, 2000. Base de données AGRITOX sur les DJA. AGRITOX, 7 p.
- 📖 CSHPF, 1996. Rapport sur la fixation de limites maximales de résidus de produits phytosanitaires dans les aliments pour nourrissons et enfants en bas âge. CSHPF, 32 p.
- 📖 CSHPF, 2000. Rapport dioxines : données de contamination et d'exposition de la population française.- AFSSA, 45 p.
- 📖 CUGIER J. P., 2000. Procédures et organisations en charge de la fixation des limites maximales de résidus. DGAL/SDQPV, 6 p.
- 📖 DANIELS J.L. ; OLSHAN A.F. ; SAVITZ D.A. 1997. Pesticides and childhood cancers. *Environmental Health Perspectives*, 105 (10) 1068-1077
- 📖 DGAL., 1999a. Bilan du plan de contrôle 1998 des résidus chimiques dans le lait, les œufs et les poissons d'aquaculture. CEE98VOL.XLS. DGAL, 6 p.
- 📖 DGAL, 1999b. Résultats pour 1998 du plan de contrôle des résidus d'activateurs de croissance et de substances chimiques dans les viandes de volaille, de lapins et de gibiers. Bilan 1996 et 1997. Note de service DGAL/SDSPA/N99-8152, 5 p.
- 📖 DGAL, 2000a. Dispositions communes aux plans de contrôle et de surveillance de la contamination par les activateurs de croissance et les résidus chimiques. Note de service DGAL/SDSPA/N2000-8006, 37 p.
- 📖 DGAL, 2000b. Données d'exposition de la population française aux résidus de pesticides, plomb, cadmium, arsenic et radionucléides par la voie alimentaire. *Notre Alimentation*, n°24, pp. 47-50.
- 📖 DGAL, 2000c. Résultats pour 1998 des plans de contrôle des résidus de substances chimiques dans les viandes de boucherie. Note de service DGAL/SDSPA/N2000-8017, 7 p.
- 📖 DGAL ; INRA, 2000. Autorisation de mise sur le marché des produits phytosanitaires : guide des procédures. Paris : DGAL, 97 p.

📖 DGCCRF, 1998.- Report of the monitoring results concerning directives 86/362/EEC, 86/363/EEC, 90/642/EEC and the commission recommendation 96/738/EC for the year 1997. DGCCRF, 54 p. **(pour le plan de surveillance 1997 de la DGCCRF)**

📖 DGCCRF, 1999. Pesticide residues in fruits, vegetable and cereales in France-1998 : report concerning directives 90/642/EEC, 86/362/EEC and commission recommendation 97/822/EC. DGCCRF, 32 p. **(pour le plan de surveillance 1998 de la DGCCRF)**

📖 DGS, 1999. Les 32 pesticides les plus contrôlés d'août 1997 à juillet 1998 (pour environ 70 départements). Base de données SISE-EAUX.

📖 Directive 96/23/CE du Conseil, du 29 avril 1996 relative aux mesures de contrôle à mettre en œuvre à l'égard de certaines substances et de leurs résidus dans les animaux vivants et leurs produits et abrogeant les directives 85/358/CEE et 86/469/CEE et les décisions 89/187/CEE et 91/664/CEE. JOCE du 23-05-96, 31 p.

📖 Directive 98/83/CE du Conseil, du 3 novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine. JOCE du 05-12-98, 23 p.

📖 Directive 1999/39/CE de la commission modifiant la directive 96/5/CE concernant les préparations à base de céréales et les aliments pour bébés destinés aux nourrissons et enfants en bas âge. JOCE du 18-05-99, 3 p.

📖 Directive 1999/50/CE de la commission modifiant la directive 91/321/CEE concernant les préparations pour nourrissons et les préparations de suite. JOCE du 02-06-99, 3 p.

📖 EDITIONS LEGISLATIVES, 2000. CD permanent "environnement et nuisances». CD-ROM.

📖 FERON V.J. ; GROTEN J.P. ; van BLADEREN P.J. 1998. Exposure of humans to complex chemical mixtures : hazard identification and risk assessment. *Arch Toxicol* (suppl), 20, 363-373.

📖 GELARDI R.C. ; MOUNTFORD M. K., 1993. Infant Formulas : evidence of the absence of pesticides residues. *Regulatory toxicology and pharmacology*, vol. 17. pp. 181-192.

📖 ITO N. ; HAGIWARA A. ; TAMARO S. ; FUTACUCHI M. ; IMAIDA K. ; SHIRAI T.. 1996. Effects of pesticide mixtures at the acceptable daily intake levels on rat carcinogenesis. *Food Chem Toxicol*, 34, 1091-1096.

📖 MAFFRE J. ; CALAMASSI-TRAN G., 2000. Total diet study : méthode d'établissement du plan de sondage. Note OCA/JM/GCT/2000-147. AFSSA, 9 p.

📖 MAFFRE J.; VOLATIER J.L., 2000. Exposition aux résidus de trois pesticides (chlorfenvinphos, éthoprophos et fipronil) des enfants en bas âge (0 à 18 mois). Note OCA/JM/JLV/2000-150. AFSSA, 17 p.

📖 MICHEL P., 2000. Résidus de produits phytosanitaires et évaluation du risque pour le consommateur. UIPP, 16 p.

- 📖 MUMTAZ M.M. 1995. Risk assessment of chemical mixtures from a public health perspectives. *Toxicol Lett*, 82/83, 527-532
- 📖 NRC, 1993. Pesticide in the diet of infant and children. Washington : National Academy Press, 386 p.
- 📖 OMS. 1990. Public health impact of pesticides used in agriculture, Genève
- 📖 OMS., 1994. Directives de qualité pour l'eau de boisson : recommandations. 2<sup>ème</sup> édition. Genève : OMS, vol. 1, 202 p.
- 📖 OMS, 1997. Guide pour le calcul des quantités de résidus de pesticides apportés par l'alimentation (révision). Genève : OMS, 22 p.
- 📖 SAWAYA W. N. ; AL-AWADHI F. A. ; SAEED T. ; AL-OMAIR A. ; AHMAD N. ; HUSSAIN A. ; KHALAFAWI S. ; AL-ZENKI S. ; AL-AMIRI H. ; AL-OTAIBI J. ; AL-SAQER J., 1999. Dietary intake of pesticides : state of Kuwait total diet study. *Food additive and contaminants*, vol. 16 n°11, pp. 473-480.
- 📖 SCHILTER B. ; RENWICK A.G. ; HUGGETT A. C., 1996. Limits for pesticide residues in infant foods : a safety-based proposal. *Regulatory toxicology and pharmacology*, vol. 24, pp. 126-140.
- 📖 SFAED, 1995. Rapport sur les produits phytosanitaires et l'alimentation des nourrissons et enfants en bas âge. SFAED, 15 p.
- 📖 VIAL T. ; NICOLAS B. ; DESCOTES J. 1996. Clinical immunotoxicity of pesticides. *Journal of Toxicology and Environmental Health*, 48 : 215-229.
- 📖 VOCCIA I. ; BLAKEY B. ; BROUSSEAU P. ; FOURNIER M. 1999. Immunotoxicity of pesticides : a review. *Toxicology and Industrial Health*, 15, 115-132.
- 📖 YANG R.S.H. 1998. Some critical issues and concerns related to research advances on the toxicology of chemical mixtures. *Environmental Health Perspectives* 106 (suppl4) 1059-1063.
- 📖 YESS N. J. ; GUNDERSON E. L. ; ROY R. R., 1993. U.S Food and Drug Administration monitoring of pesticide residues in infant foods and adult foods eaten by infants/children. *Journal of AOAC International*, vol. 76 n°3, pp. 492-507.
- 📖 ZAHM S.H. ; DEVESA S.S. 1995. Childhood cancer: overview of incidence trends and environmental carcinogens. *Environmental Health and Perspective*, 103( sept suppl 6):177-184.
- 📖 ZAHM S. ; WARD M., 1998. Pesticides and childhood cancer. *Environmental Health and Perspectives*, 106 : 893-908

# Annexes

## Annexe A

Tableau n°27 : consommations journalières moyennes d'aliments courants pour les différentes classes d'âge (en g/jour)

Groupe	VIANDES, LAIT, OEUFS	Moyenne < 4 mois	Moyenne 4-6 mois	Moyenne 7-12 mois	Moyenne 13-18 mois	Moyenne ensemble
1	viande bovine fraîche, réfrigérée ou congelée	0,16	0,81	4,53	13,54	4,04
2	viande porcine	0,00	0,17	0,59	3,48	0,80
3	viande ovine	0,00	0,00	0,56	0,66	0,31
4	foies bovin et ovin	0,00	0,11	0,34	1,28	0,36
5	viande volaille	0,00	1,13	5,04	8,87	3,62
6	autres viandes et abats comestibles	0,00	2,51	13,65	32,63	10,91
7	lait non sucré + lait sucré + beurre + fromage	2,63	99,51	226,54	420,40	183,02
8	œufs avec ou sans coquille	0,08	0,57	3,86	10,78	3,28

Groupe	FRUITS	Moyenne < 4 mois	Moyenne 4-6 mois	Moyenne 7-12 mois	Moyenne 13-18 mois	Moyenne ensemble
9	citron	0,00	0,00	0,00	0,03	0,01
10	mandarine	0,00	0,27	1,15	2,76	0,94
11	orange	0,51	1,03	8,03	21,24	6,64
12	pamplemousse	0,00	0,00	0,10	0,81	0,16
13	amande	0,00	0,00	0,17	0,36	0,12
14	noix	0,00	0,00	0,10	0,35	0,09
15	poire	0,00	1,51	2,77	2,69	1,97
16	pomme	1,01	7,62	22,03	27,78	15,24
17	pêche	0,00	0,13	0,49	0,13	0,25
18	cerise	0,00	0,00	0,00	0,13	0,02
19	pruneau	0,00	0,00	0,08	0,00	0,03
20	abricot	0,00	0,08	0,04	0,49	0,12
21	raisin	0,00	0,00	0,69	2,22	0,59
22	fraise	0,10	1,22	4,31	6,63	3,05
23	framboise	0,00	0,00	0,00	0,17	0,03
24	ananas	0,00	0,00	1,02	0,89	0,52
25	banane	0,00	0,79	6,32	13,68	4,71
26	kiwi	0,00	0,19	0,43	0,50	0,30
27	figue	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00
28	avocat	0,00	0,00	0,00	0,98	0,15
29	olive	0,01	0,03	0,10	0,12	0,07



Tableau n°27 (suite)

Groupe	LEGUMES	Moyenne < 4 mois	Moyenne 4-6 mois	Moyenne 7-12 mois	Moyenne 13-18 mois	Moyenne ensemble
30	carotte	0,47	14,56	23,34	25,88	17,75
31	betterave	0,00	0,11	0,10	0,32	0,13
32	céleri	0,00	0,58	0,87	1,32	0,73
33	salsifis	0,00	0,00	0,00	0,85	0,13
34	navet	0,17	0,84	2,14	2,84	1,54
35	oignon	0,00	0,02	0,41	0,98	0,31
36	ail + échalote	0,00	0,00	0,01	0,11	0,02
37	poivron	0,00	0,04	0,09	0,02	0,05
38	tomate	0,00	0,31	1,26	8,17	1,81
39	aubergine	0,00	0,04	0,06	0,00	0,04
40	concombre	0,00	0,00	0,00	0,04	0,01
41	courgette	0,30	3,19	5,92	5,19	4,15
42	citrouille	0,00	0,91	0,72	0,30	0,63
43	brocoli	0,00	0,09	2,64	4,19	1,66
44	choux fleur	0,00	0,28	0,98	4,23	1,10
45	choux feuille et choux rouge	0,00	0,02	0,10	0,90	0,18
46	choux de Bruxelles	0,00	0,00	0,13	0,00	0,05
47	laitue	0,00	0,04	0,03	0,00	0,03
48	épinard et bette	0,00	1,36	3,85	7,50	3,04
49	endive	0,00	0,09	0,73	0,64	0,40
50	persil	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
51	haricot vert	0,00	3,26	7,38	11,68	5,66
52	petit pois	0,00	0,30	2,25	3,65	1,50
53	poireau	0,31	1,94	3,65	7,64	3,23
54	fenouil	0,00	0,00	0,18	0,38	0,12
55	artichaut	0,00	0,55	0,29	0,19	0,33
56	champignon	0,00	0,13	0,30	0,69	0,26
57	lentilles	0,00	0,19	0,24	1,28	0,35
58	haricots blanc et petit pois sec	0,00	0,24	2,15	2,35	1,25

Groupe	GRAINES OLEAGINEUSES	Moyenne < 4 mois	Moyenne 4-6 mois	Moyenne 7-12 mois	Moyenne 13-18 mois	Moyenne ensemble
59	sésame	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01
60	soja	0,00	0,02	0,09	0,04	0,05
61	cacao	0,00	0,01	0,19	1,68	0,33
62	lin	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00
63	huile de tournesol	0,00	0,00	0,07	0,67	0,13

Groupe	PDT	Moyenne < 4 mois	Moyenne 4-6 mois	Moyenne 7-12 mois	Moyenne 13-18 mois	Moyenne ensemble
64	pomme de terre	1,11	11,66	36,36	53,67	25,93

Groupe	THE	Moyenne < 4 mois	Moyenne 4-6 mois	Moyenne 7-12 mois	Moyenne 13-18 mois	Moyenne ensemble
65	thé	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01

Tableau n°27 (suite)

Groupe	CEREALES	Moyenne < 4 mois	Moyenne 4-6 mois	Moyenne 7-12 mois	Moyenne 13-18 mois	Moyenne ensemble
66	avoine	0,00	0,00	0,02	0,05	0,01
67	blé	0,00	0,79	7,41	27,78	7,23
68	maïs	0,00	0,00	0,21	0,69	0,18
69	millet	0,00	0,00	0,05	0,00	0,02
70	orge	0,00	0,00	0,03	0,00	0,01
71	riz	0,00	0,04	0,80	3,79	0,88
72	seigle	0,00	0,00	0,02	0,26	0,05
73	sarrasin	0,00	0,00	0,03	0,02	0,02

Groupe	AUTRES ALIMENTS COURANTS	Moyenne < 4 mois	Moyenne 4-6 mois	Moyenne 7-12 mois	Moyenne 13-18 mois	Moyenne ensemble
74	eau	101,57	44,24	109,02	244,81	106,25
75	miel	0,00	0,09	0,33	0,33	0,21

Tableau n°28 : consommations journalières moyennes d'aliments infantiles pour les différentes classes d'âge (en g/jour)

Groupe	ALIMENTS INFANTILES	Moyenne < 4 mois	Moyenne 4-6 mois	Moyenne 7-12 mois	Moyenne 13-18 mois	Moyenne ensemble
76	laits infantiles	477,55	460,51	203,83	72,43	307,38
77	desserts lactés	2,82	17,72	24,18	12,44	17,44
78	à base de légumes (petits pots, purées, potages)	9,31	46,68	44,33	24,33	37,58
79	à base de légumes et de viande	2,28	32,50	58,16	27,07	37,48
80	à base de fruits (petits pots, compote et jus)	11,90	88,45	86,05	42,58	70,71
81	à base de céréales (farines et biscuits)	4,36	10,38	14,74	6,02	10,60

Tableau n°29 : consommations journalières moyennes globales (aliments courants + aliments infantiles) par groupe de produit et pour chaque classe d'âge

Classe d'âge	Groupe de produits	Moyenne (g/jour)
<b>Moins de 4 mois</b>	Viande	0,39
	Lait et laitages	483
	Œufs	0,08
	Fruits	13,54
	Légumes	13,73
	Céréales	4,36
	Eau	101,57
	Aliments courants	108,45
	Aliments infantiles	508,22
	<b>Total</b>	<b>616,67</b>

Classe d'âge	Groupe de produits	Moyenne (g/jour)
<b>13 à 18 mois</b>	Viande	63,17
	Lait et laitages	505,26
	Œufs	10,78
	Fruits	124,59
	Légumes	193,73
	Céréales	38,61
	Eau	244,81
	Aliments courants	998,83
	Aliments infantiles	184,87
	<b>Total</b>	<b>1 183,70</b>

Classe d'âge	Groupe de produits	Moyenne (g/jour)
<b>4 mois à 6 mois</b>	Viande	7,98
	Lait et laitages	577,74
	Œufs	0,57
	Fruits	101,3
	Légumes	116,69
	Céréales	11,21
	Eau	44,24
	Aliments courants	203,62
	Aliments infantiles	656,24
	<b>Total</b>	<b>859,86</b>

Classe d'âge	Groupe de produits	Moyenne (g/jour)
<b>ensemble 0 à 18 mois</b>	Viande	23,79
	Lait et laitages	507,84
	Œufs	3,28
	Fruits	105,71
	Légumes	143,67
	Céréales	19
	Eau	106,25
	Aliments courants	429,07
	Aliments infantiles	481,19
	<b>Total</b>	<b>910,27</b>

Classe d'âge	Groupe de produits	Moyenne (g/jour)
<b>7 mois à 12 mois</b>	Viande	30,53
	Lait et laitages	454,54
	Œufs	3,86
	Fruits	133,89
	Légumes	192,84
	Céréales	23,31
	Eau	109,02
	Aliments courants	517,41
	Aliments infantiles	431,28
	<b>Total</b>	<b>948,69</b>

## Annexe B

Tableau n°30 : LMR (mg/kg) fixées pour les substances actives étudiées (arrêtés du 5 août 1992, du 10 février 1989 et du 5 décembre 1994 modifiés)

	VIANDES, ABATS ET AUTRES PREPARATIONS						LAIT	OEUFS	AGRUMES				NOIX		
	viande bovine	viande porcine	viande ovine	foie bov./ov.	viande volaille	autres v./abats	lait	œufs	citron	mand.	orange	pampl.	amande	noix	
aldicarbe	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,2	0,2	0,2	0,2	0,05	0,05	
aminotriazole									0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	
amitraze					0,02			0,02			1				
atrazine									0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
azinphos méthyl									1	1	1	1	0,5	0,5	
azocyclotin									0,5	0,5	0,5	0,5	0,05	0,05	
benomyl	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	5	5	5	5	0,1	0,1	
bitertanol															
bromophos-éthyl									0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	
bromopropylate									3	3	3	3	0,05	0,05	
bupirimate															
captane									0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
carbaryl									1	1	1	1	1	1	
carbendazime	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	5	5	5	5	0,1	0,1	
carbofuran	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
chlorfenvinphos									1	1	1	1	0,05	0,05	
chlorothalonil	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
chorpyriphos-éthyl								0,01	0,01	0,2	2	0,3	0,3	0,05	0,05
chlorpyriphos-méthyl	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,01	0,01	0,3	1	0,5	0,05	0,05	0,05	
cycloxydime															
cyfluthrine	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	
cyhexatine									0,5	0,5	0,5	0,5	0,05	0,05	
cymoxanil															
cyperméthrine	0,2	0,2	0,2	0,2	0,05	0,2	0,02	0,05	2	2	2	2	0,05	0,05	
cyprodinil															
deltaméthrine						0,05		0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	
déméton-s-méthylsulfon									0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	
diazinon		0,05				0,05	0,01	0,05	0,5	0,5	0,5	0,5	0,05	0,05	
dichlorvos									0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
dicofol	0,5	0,5	0,5	1	0,1	0,05	0,02	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,05	0,05	
diéthion									2	2	2	2	0,1	0,1	
difenoconazole															
diflubenzuron													0,05	0,05	
dinocap									0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
dioxathion									0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	
diphénylalanine															
diquat									0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	
dithianon															
doguadine									0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
endosulfan	0,1	0,1	0,1	0,1	0,05	0,1	0,004	0,05	1	1	1	1	0,1	0,1	
esfenvalerate	0,5	0,5	0,5	0,5	0,05	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	
ethoprophos															
ethoxyquine															
fenbutin oxyde															
fenitrothion									2	2	2	2	0,5	0,5	
fenpropathrine															
fenthion									0,02	0,02	0,02	0,02	0,05	0,05	
fenvalerate	0,5	0,5	0,5	0,5	0,05	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	
fluazifop-p-butyl									0,1	0,1	0,1	0,1			
flubenzimine															
flufenoxuron															

Tableau n°30 (suite)

	viande bovine	viande porcine	viande ovine	foie bov./ov.	viande volaille	autres v./abats	lait	œufs	citron	mand.	orange	pampl.	amande	noix
flusilazole														
folpel									0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
fonofos														
hexaconazole														
hexythiazox									0,2	0,2	0,2	0,2		
imazalil	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	5	5	5	5		
iprodione	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	5	2	0,02	0,02	0,02	0,02
isophenphos														
lambda cyhalothrine	0,5	0,5	0,5	0,5	0,02	0,5	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,05	0,05
lindane	1	1	2	1	1	1	0,008	0,1	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
malathion									2	2	2	2	0,5	0,5
mancozèbe-manèbe- métirame zinc	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	5	5	5	5	0,1	0,1
méthamidophos	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,2	0,2	0,2	0,2	0,01	0,01
méthidathion	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	2	2	2	2	0,05	0,05
méthomyl	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,5	0,5	0,5	0,5	0,05	0,05
mévinphos									0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
myclobutanyl														
ométhoate									0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
oxadiazon									0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
oxadixyl														
oxydéméton-méthyl									0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
paraquat									0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
parathion-éthyl									0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
parathion méthyl									0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
penconazole														
perméthrine	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,05	0,05	0,5	0,5	0,5	0,5	0,1	0,05
phosalone									1	1	1	1	0,1	0,2
phosmet														
phosphamidon									0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
procymidone	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,05	0,05
profenophos														
propinèbe	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	5	5	5	5	0,1	0,1
propyzamide	0,02	0,02	0,02	0,05	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
pyridabène														
pyrimiphos-méthyl	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	1	2	1	1	0,05	0,05
simazine														
tebufenpyrad														
terbufos														
tétradifon														
thiabendazole		0,1			0,1	0,1		0,1	6	6	6	6	0,1	0,1
thirame									5	5	5	5	0,1	0,1
tolyfluanide														
triadiméfon									1	1	1	1	1	1
tradiménol														
triflumuron														
vamidothion									0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
vinchlozoline	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
zirame									5	5	5	5	0,1	0,1

Tableau n°30 (suite)

	FRUITS A PEPINS		FRUITS A NOYAU				BAIES ET PETITS FRUITS			FRUITS DIVERS					
	poire	pomme	pêche	cerise	prune	abricot	raisin	fraise	framb.	ananas	banane	kiwi	figue	avocat	olive
aldicarbe	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,2	0,05	0,05	0,05	0,05
aminotriazole	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
amitraze	1	1	1												
atrazine	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
azinphos méthyl	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
azocyclotin	0,2	1	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	0,2	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
bénomyl	2	2	1	0,1	0,5	1	2	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	0,1
bitertanol	1	1	1		1	1									
bromophos-éthyl	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
bromopropylate	2	2	2	2	2	2	2	2	0,05	0,05	3	0,05	0,05	0,05	0,05
bupirimate	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		0,5	0,5						
captane	3	3	2	2	2	2	3	3	3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
carbaryl	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1
carbendazime	2	2	1	1	1	1	2	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	0,1
carbofuran	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
chlorfénviphos	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
chlorothalonil	1	1	1	0,01	0,01	1	1	3	10	0,01	0,2	0,01	0,01	0,01	0,01
chorpyriphos-éthyl	0,5	0,5	0,2	0,3	0,2	0,05	0,5	0,2	0,5	0,05	3	2	0,05	0,05	0,05
chlorpyriphos-méthyl	0,5	0,5	0,5	0,05	0,05	0,05	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
cycloxydime							0,5								
cyfluthrine	0,2	0,2	0,02	0,2	0,2	0,5	0,3	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
cyhexatine	0,2	1	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	0,2	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
cymoxanil							1								
cyperméthrine	1	1	2	1	1	2	0,5	2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
cyprodinil					0,5		1								
deltaméthrine	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,05	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1
déméton-s-méthylsulfon	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
diazinon	0,5	0,5	0,2	0,002	0,2	0,2	0,5	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,5
dichlorvos	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
dicofol	1	1	0,02	0,02	0,02	0,02	1	2	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
diéthion	0,5	0,1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
difenoconazole	0,2	0,2	0,2		0,2	0,2	0,5				0,1				
diflubenzuron	1	1													
dinocap	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
dioxathion	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
diphénylalanine	3	3													
diquat	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
dithianon	1	1													
doguadine	1	1	1	1	1	1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
endosulfan	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,05	1	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
esfenvalerate	0,1	0,1	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
ethoprophos											0,01				
ethoxyquine	3	3													
fenbutin oxyde	2	2	2	2	2	2	2	0,1							
fenitrothion	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
fenpropathrine	1	1	1	0,5	0,5	1	0,5	0,5							
fenthion	1	1	0,2	1	0,2	0,2	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	1
fenvalerate	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
fluzifop-p-butyl							0,1	0,1	0,1		0,1				
flubenzimine	1	1	1	1	1	1									
flufenoxuron		0,1					0,1								

Tableau n°30 (suite)

	poire	pomme	pêche	cerise	prune	abricot	raisin	fraise	framb.	ananas	banane	kiwi	figue	avocat	olive
flusilazole	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2				0,05				
folpel	3	3	2	2	2	2	3	3	3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
fonofos															
hexaconazole	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1		0,05				
hexythiazox	0,5	0,5	0,2		0,2		0,5	0,2	0,2						
imazalil											2				
iprodione	10	10	5	5	5	5	10	10	5	0,02	3	5	0,02	0,02	0,02
isophenphos											0,1				
lambda cyhalothrine	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
lindane	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
malathion	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
mancozèbe-manèbe-	2	3	2	1	1	2	2	2	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
métirame zinc															
méthamidophos	0,05	0,05	0,05	0,3	0,3	0,1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
méthidathion	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	1
méthomyl	1	1	1	1	1	1	3	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
mévinphos	0,2	0,2	0,5	0,5	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
myclobutanyl	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2							
ométhoate	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
oxadiazon	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
oxadixyl							1								
oxydémeton-méthyl	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
paraquat	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
parathion-éthyl	0,5	0,2	0,05	0,5	0,05	0,05	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
parathion méthyl	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
penconazole	0,05	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1	0,05	0,2							
perméthrine	1	1	1	1	1	1	1	1	0,05	0,05	0,05	1	0,05	0,05	0,05
phosalone	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,1
phosmet	2	2										10			
phosphamidon	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
procymidone	1	0,02	2	0,02	2	2	5	5	10	0,02	0,02	5	0,02	0,02	0,02
profenophos															
propinèbe	2	3	2	1	1	2	2	2	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
propyzamide	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
pyridabène		0,1	0,1			0,1	0,1								
pyrimiphos-méthyl	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2	0,05	0,05	0,05
simazine	0,1	0,1					0,1		0,1						
tebufenpyrad	0,5	0,5	0,2		0,2										
terbufos											0,02				
tétradifon	2	2	2	2	2	2	2								
thiabendazole	5	5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	5	0,05	0,05	3	0,05	0,05	0,05	0,05
thirame	2	3	2	1	1	2	2	2	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
tolylfluanide	2	2													
triadiméfon	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
tradiménol					1	1	0,2			2	0,1				
triflumuron	1	1													
vamidothion	0,5	0,5	0,05	0,05	1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
vinchlozoline	1	1	0,05	0,5	2	2	5	5	5	0,05	0,05	10	0,05	0,05	0,05
zirame	2	3	2	1	1	2	2	2	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

Tableau n°30 (suite)

	LEGUMES RACINES OU TUBERCULES					LEGUMES BULBES		LEGUMES FRUITS					
	carotte	betterave	céleri	salsifis	navet	oignon	ail+éché.	poivron	tomate	auberg.	conobr.	courg.	citrouille
aldicarbe	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
aminotriazole	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
amitrazé									0,5				
atrazine	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
azinphos méthyl	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
azocyclotin	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
bénomyl	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
bitertanol													
bromophos-éthyl	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
bromopropylate	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
bupirimate													0,5
captane	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	3	0,1	0,1	0,1	0,1
carbaryl	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
carbendazime	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1	1	0,5	0,5	0,1	0,5
carbofuran	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
chlorfenvinphos	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
chlorothalonil	1	0,01	0,5	0,01	0,01	0,5	0,5	2	2	2	1	1	1
chorpyriphos-éthyl	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,2	0,05	0,5	0,5	0,5	0,05	0,05	0,05
chlorpyriphos-méthyl	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,5	0,5	0,5	0,05	0,05	0,05
cycloxydime	1		1						0,05				
cyfluthrine	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02
cyhexatine	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
cymoxanil									2				
cyperméthrine	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1	0,1	0,5	0,5	0,5	0,1	0,2	0,2
cyprodinil													
deltaméthrine	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,05
déméton-s-méthylsulfon		0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
diazinon	0,5	0,02	0,5	0,02	0,02	0,5	0,5	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
dichlorvos	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
dicofol	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
diéthion	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
difenoconazole									0,5				
diflubenzuron													
dinocap	0,1										0,1	0,1	
dioxathion	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
diphénylalanine													
diquat	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
dithianon													
doguadine	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
endosulfan	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,5	0,5	0,5
esfenvalerate	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,2	1	0,05	0,2	0,5	0,2
ethoprophos		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
ethoxyquine													
fenbutin oxyde											0,5	0,5	0,5
fenitrothion	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
fenpropathrine													
fenthion	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
fenvalerate	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
fluaizifop-p-butyl	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1		0,1				
flubenzimine													
flufenoxuron													



Tableau n°30 (suite)

	carotte	betterave	céleri	salsifis	navet	oignon	ail +é.ch.	poivron	tomate	auberg.	conobr.	courg.	citrouille
flusilazole													
folpel	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	3	0,1	0,1	0,1	0,1
fonofos	0,5												
hexaconazole	0,1		0,1			0,05	0,05		0,1		0,05		
hexythiazox	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
imazalil									0,5				2
iprodione	0,3	0,5	0,02	0,02	0,02	5	5	5	5	5	2	2	0,3
isophenphos													
lambda cyhalothrine	0,02	0,02	0,2	0,02	0,02	0,02	0,02	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,02
lindane	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
malathion	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	3	3	3	3	3	3	3	3
mancozèbe-manèbe-	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5	0,5	2	3	2	0,5	2	0,5
métirame zinc													
méthamidophos	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,5	0,2	1	0,01	0,01
méthidathion	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
méthomyl	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,2	0,2	0,05
mévinphos	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
myclobutanyl	0,2			0,02							0,2	0,2	0,2
ométhoate	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
oxadiazon													
oxadixyl									0,5				
oxydéméton-méthyl	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
paraquat	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
parathion-éthyl	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
parathion méthyl	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
penconazole													0,05
perméthrine	0,05	0,05	2	0,05	0,05	0,05	0,05	0,5	0,5	0,5	0,1	0,1	0,1
phosalone	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1	1	1	1	1	1	1	1
phosmet													
phosphamidon	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
procymidone	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,2	0,2	2	2	2	1	1	1
profenophos										0,2	0,1	0,1	0,1
propinèbe	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5	0,5	2	3	2	0,5	2	0,5
propyzamide	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
pyridabène													
pyrimiphos-méthyl	1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
simazine													
tebufenpyrad													
terbufos													
tétradifon													
thiabendazole	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
thirame	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5	0,5	2	3	2	0,5	2	0,5
tolyfluanide													
triadiméfon											1	1	1
tradiménol													1
triflumuron													
vamidothion	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
vinchlozoline	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	3	0,05	3	1	1	1
zirame	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5	0,5	2	3	2	0,5	2	0,5

Tableau n°30 (suite)

	BRASSICEES				LEGUMES FEUILLES ET FINES HERBES				LEGUMIN. POTAGERES		LEGUMES TIGES			CHAM- PIGN
	brocoli	c. fleur	c. feuillu	c. brux.	laitue	épinard	endive	persil	haric. v.	p. pois	poireau	fenouil	artich.	champi.
aldicarbe	0,05	0,2	0,05	0,2	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
aminotriazole	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
amitraze														
atrazine	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
azinphos méthyl	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
azocyclotin	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
bénomyl	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1
bitertanol														
bromophos-éthyl	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
bromopropylate	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
bupirimate														
captane	0,1	0,1	0,1	0,1	2	0,1	2	0,1	2	2	2	0,1	0,1	0,1
carbaryl	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
carbendazime	0,1	0,1	0,1	0,5	5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	1
carbofuran	0,2	0,2	0,5	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,1	0,1
chlorfenvinphos	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,05
chlorothalonil	3	3	0,01	0,5	0,01	0,01	0,01	5	0,02	2	10	0,01	0,01	2
chorpyriphos-éthyl	0,05	0,05	0,5	1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,05
chlorpyriphos-méthyl	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
cycloxydime				0,05	1	0,5			0,5	1				
cyfluthrine	0,02	0,05	0,02	0,2	0,5	0,02	0,02	0,02	0,05	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02
cyhexatine	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
cymoxanil					2									
cyperméthrine	0,5	0,5	1	0,1	2	0,5	0,05	2	0,5	0,5	0,5	0,05	2	1
cyprodinil														
deltaméthrine	0,1	0,1	0,5	0,1	0,5	0,5	0,05	0,5	0,2	0,1	0,2	0,05	0,1	0,05
déméton-s-méthylsulfon	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
diazinon	0,5	0,5	0,5	0,5	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,5	0,02	0,02	0,02
dichlorvos	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
dicofol	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,5	0,5	0,02	0,02	0,02	0,02
diéthion	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
difenoconazole										0,05				
diflubenzuron														2
dinocap										0,1				
dioxathion	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
diphénylalanine														
diquat	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
dithianon														
doguadine	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
endosulfan	1	1	1	1	1	0,05	0,05	0,05	0,5	0,5	0,05	0,05	1	1
esfenvalerate	1	1	1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
ethoprophos	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
ethoxyquine														
fenbutin oxyde									1					
fenitrothion	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
fenpropathrine														
fenthion	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
fénvalerate	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
fluaazifop-p-butyl	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1				0,1	0,1				
flubenzimine														
flufenoxuron														

Tableau n°30 (suite)

	brocoli	c fleur	c feuillu	c. brux.	laitue	épinard	endive	persil	haric. v.	p.pois	poireau	fenouil	artich.	champi.
flusilazole														
folpel	0,1	0,1	0,1	0,1	2	0,1	2	0,1	2	2	2	0,1	0,1	0,1
fonofos														
hexaconazole				0,1		0,1					0,1		0,05	
hexythiazox	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
imazalil							0,02							
iprodione	0,05	0,05	0,02	0,5	10	0,02	2	10	5	1	0,02	0,02	0,02	0,02
isophenphos	0,05	0,05	0,05	0,05			0,05		0,05					
lambda cyhalothrine	0,1	0,1	0,02	0,2	1	1	0,02	1	0,2	0,2	0,2	0,02	0,2	0,02
lindane	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
malathion	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
mancozèbe-manèbe-	1	1	0,5	1	5	0,05	0,05	5	1	1	3	0,5	0,5	0,05
métrame zinc														
méthamidophos	0,5	0,5	0,01	0,5	0,2	0,01	0,01	0,01	0,5	0,5	0,01	0,01	0,1	0,01
méthidathion	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
méthomyl	0,05	0,05	0,05	0,05	2	2	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
mévinphos	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
myclobutanyl							0,01						0,5	
ométhoate	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2
oxadiazon														
oxadixyl					1		1						0,2	
oxydéméton-méthyl	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
paraquat	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
parathion-éthyl	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
parathion méthyl	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
penconazole														
perméthrine	0,05	0,1	1	1	2	1	0,05	2	0,5	0,1	0,5	0,05	0,05	0,05
phosalone	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
phosmet														
phosphamidon	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
procymidone	0,02	0,02	0,02	0,02	5	0,02	2	0,02	2	1	0,02	0,02	0,02	0,02
profenophos														
propinèbe	1	1	0,5	1	5	0,05	0,05	5	1	1	3	0,5	0,5	0,05
propyzamide	0,02	0,02	0,02	0,02	0,1	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,05	0,02
pyridabène														
pyrimiphos-méthyl	1	1	0,05	2	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
simazine														
tebufenpyrad														
terbufos														
tétradifon														
thiabendazole	5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
thirame	1	1	0,5	1	5	0,05	0,05	5	1	1	3	0,5	0,5	0,05
tolyfluanide														
triadiméfon														
tradiménol														
triflumuron														
vamidotion	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
vinchlozoline	0,05	0,05	2	0,05	5	0,05	2	0,05	2	2	0,05	0,05	0,05	0,05
zirame	1	1	0,5	1	5	0,05	0,05	5	1	1	3	0,5	0,5	0,05

Tableau n°30 (suite)

	LEGUMIN. SECHEES		GRAINES OLEAGINEUSES				PDT	THE	CEREALES							
	lentille	haric.b. p.pois	sésame	soja	cacao	lin	PDT	thé	avoine	blé	maïs	millet	orge	riz	seigle	sarrasin
aldicarbe	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05		0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
aminotriazole	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1								
amitraze			0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,1	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
atrazine	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1			0,05					
azinphos méthyl	0,5	0,5														
azocyclotin	0,05	0,05									0,05					
bénomyl	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	3	0,1					0,1			
bitertanol																
bromophos-éthyl	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1								
bromopropylate	1	1						0,1								
bupirimate																
captane	0,1	0,1														
carbaryl	1	1							0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5
carbendazime	0,1	2	0,1	0,2	0,1	0,1	3	0,1					0,1			
carbofuran	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1		0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
chlorfenvinphos	0,1	0,1							0,05	0,05			0,05		0,05	0,05
chlorothalonil	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,1	0,1	0,1	0,01	0,01	0,1	0,01	0,1	0,01
chorpyriphos-éthyl	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,2	0,05	0,05	0,05
chlorpyriphos-méthyl	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1	3	3	3	3	3	3	3	3
cycloxydime				1			1									
cyfluthrine	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
cyhexatine	0,05	0,05									0,05					
cymoxanil							1									
cyperméthrine	0,05	0,05	0,2	0,05	0,05	0,2	0,05	0,5	0,2	0,05	0,05	0,05	0,2	0,05	0,05	0,05
cyprodinil										0,5			2			
deltaméthrine	1	1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	5	1	1	1	1	1	1	1	1
déméton-s-méthylsulfon	0,4	0,4														
diazinon	0,02	0,02	0,05	0,05	0,05	0,05		0,05				0,02				0,02
dichlorvos	0,1	0,1						0,1	2	2	2	2	2	2	2	2
dicofol	0,02	0,02	0,05	0,05	0,05	0,05	0,02	20	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
diéthion	0,1	0,1						2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
difenoconazole									0,02	0,02	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
diflubenzuron																
dinocap																
dioxathion	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1								
diphénylalanine																
diquat	0,1	0,1		0,1			0,05			1						
dithianon																
doguadine	0,2	0,2														
endosulfan	0,05	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1		30	0,1	0,1	0,2	0,05	0,1	0,05	0,1	0,05
esfenvalerate	0,05	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1	0,05	10	0,2	0,05	0,05	0,05	0,2	0,05	0,05	0,05
ethoprophos	0,01	0,01					0,01				0,01					
ethoxyquine																
fenbutin oxyde																
fenitrothion	0,5	0,5					0,01	0,5								
fenpropathrine																
fenthion	0,02	0,02					0,02									
fenvalerate	0,05	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1	0,05	10	0,2	0,05	0,05	0,05	0,2	0,05	0,05	0,05
fluaizifop-p-butyl				10			0,1									
flubenzimine																
flufenoxuron																

Tableau n°30 (suite)

	lentille	haric b. p.pois	sésame	soja	cacao	lin	PDT	thé	avoine	blé	maïs	millet	orge	riz	seigle	sarra- sin
flusilazole									0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
folpel	0,1	0,1														
fonofos																
hexaconazole									0,01	0,01			0,01		0,01	0,01
hexythiazox	0,2	0,2									0,2					
imazalil			0,02	0,02	0,02	0,02	5	0,1	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
iprodione	0,2	0,2	0,02	0,02	0,02	0,1	0,02	0,1					1	3		
isophenphos																
lambda cyhalothrine	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	1	0,02	0,02	0,02	0,02	0,05	0,02	0,02	0,02
lindane	0,02	0,02						0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
malathion	3	3						0,5	8	8	8	8	8	8	8	8
mancozèbe-manèbe- métirame zinc	0,05	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1	0,05	0,1	2	1	0,05	0,05	2	0,05	1	0,05
méthamidophos	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
méthidathion	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,1	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
méthomyl	0,05	0,05		0,2			0,05		0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
mévinphos	0,1	0,1														
myclobutanyl																
ométhoate	0,2	0,2						0,1								
oxadiazon				0,05												
oxadixyl							0,1									
oxydéméton-méthyl	0,02	0,02					0,02		0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
paraquat	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05		0,1								
parathion-éthyl	0,5	0,5														
parathion méthyl	0,2	0,2							0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
penconazole																
perméthrine	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2	2	2	0,2	2	2	2	2	2
phosalone	1	1														
phosmet								0,1								
phosphamidon	0,15	0,15							0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
procymidone	0,02	0,02	0,05	1	0,05	0,05	0,02	0,1	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
profenophos								0,1			0,05					
propinèbe	0,05	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1	0,05	0,1	2	1	0,05	0,05	2	0,05	1	0,05
propryzamide	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,05	0,02	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
pyridabène																
pyrimiphos-méthyl	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	5	5	5	5	5	5	5	5
simazine																
tebufenpyrad																
terbufos				0,05												
tétradifon																
thiabendazole	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	5	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
thirame	0,05	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1	0,05	0,1	2	1	0,05	0,05	2	0,05	1	0,05
tolyfluanide																
triadiméfon									0,1	0,1			0,1		0,1	0,1
tradiménol									0,1	0,1			0,1		0,1	0,1
triflumuron																
vamidotion	0,05	0,05														
vinchlozoline	0,05	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
zirame	0,05	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1	0,05	0,1	2	1	0,05	0,05	2	0,05	1	0,05

Tableau n°30 (suite)

	EAU	MIEL	ALIMENTS DESTINES AUX NOURRISSONS ET AUX ENFANTS EN BAS AGE					
	eau	miel	lait infantile	desserts lactés	Pdts à base de légumes (p.pots, purées, potages)	Pdts à base de lég., viande/poisson (p.pots)	Pdts à base de fruits (p.pots,comp.,jus)	Pdts à base de céréales (farines/biscuits)
aldicarbe	0,0001		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
aminotriazole					0,01	0,01	0,01	
amitraze		0,2			0,01	0,01	0,01	0,01
atrazine	0,0001				0,01	0,01	0,01	0,01
azinphos méthyl					0,01	0,01	0,01	
azocyclotin					0,01	0,01	0,01	0,01
bénomyl			0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
bitertanol							0,01	
bromophos-éthyl					0,01	0,01	0,01	
bromopropylate					0,01	0,01	0,01	
bupirimate							0,01	
captane					0,01	0,01	0,01	
carbaryl					0,01	0,01	0,01	0,01
carbendazime			0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
carbofuran	0,0001		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
chlorfenvinphos					0,01	0,01	0,01	0,01
chlorothalonil			0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
chorpyriphos-éthyl			0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
chlorpyriphos-méthyl			0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
cycloxydime					0,01	0,01	0,01	
cyfluthrine			0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
cyhexatine					0,01	0,01	0,01	0,01
cymoxanil					0,01	0,01	0,01	
cyperméthrine			0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
cyprodinil							0,01	0,01
deltaméthrine					0,01	0,01	0,01	0,01
déméton-s-méthylsulfon					0,01	0,01	0,01	
diazinon			0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
dichlorvos					0,01	0,01	0,01	0,01
dicofol			0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
diéthion					0,01	0,01	0,01	0,01
difenoconazole					0,01	0,01	0,01	0,01
diflubenzuron					0,01	0,01	0,01	
dinocap					0,01	0,01	0,01	
dioxathion					0,01	0,01	0,01	
diphénylalanine							0,01	
diquat					0,01	0,01	0,01	0,01
dithianon							0,01	
doguadine					0,01	0,01	0,01	
endosulfan	0,0001		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
esfenvalerate			0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
ethoprophos					0,01	0,01	0,01	0,01
ethoxyquine							0,01	
fenbutin oxyde					0,01	0,01	0,01	
fenitrothion					0,01	0,01	0,01	
fenpropathrine							0,01	
fenthion					0,01	0,01	0,01	
fenvalerate			0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
fluazifop-p-butyl					0,01	0,01	0,01	
flubenzimine							0,01	
flufenoxuron							0,01	

Tableau n°30 (suite)

	eau	miel	lait infantile	desserts lactés	Pdts à base de légumes (p.pots, purées, potages)	Pdts à base de lég., viande/poisson (p.pots)	Pdts à base de fruits (p.pots,comp.,jus)	Pdts à base de céréales (farines/biscuits)
flusilazole							0,01	0,01
folpel					0,01	0,01	0,01	
fonofos					0,01	0,01		
hexaconazole					0,01	0,01	0,01	0,01
hexythiazox					0,01	0,01	0,01	0,01
imazalil			0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
iprodione			0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
isophenphos					0,01	0,01	0,01	
lambda cyhalothrine			0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
lindane			0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
malathion	0,0001				0,01	0,01	0,01	0,01
mancozèbe-manèbe-			0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
métirame zinc								
méthamidophos			0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
méthidathion			0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
méthomyl			0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
mévinphos					0,01	0,01	0,01	
myclobutanyl					0,01	0,01	0,01	
ométhoate					0,01	0,01	0,01	
oxadiazon							0,01	
oxadixyl					0,01	0,01	0,01	
oxydéméton-méthyl					0,01	0,01	0,01	0,01
paraquat					0,01	0,01	0,01	
parathion-éthyl	0,0001				0,01	0,01	0,01	
parathion méthyl					0,01	0,01	0,01	0,01
penconazole					0,01	0,01	0,01	
perméthrine	0,0001		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
phosalone					0,01	0,01	0,01	
phosmet							0,01	
phosphamidon					0,01	0,01	0,01	0,01
procymidone			0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
profenophos					0,01	0,01		0,01
propinèbe			0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
propyzamide			0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
pyridabène							0,01	
pyrimiphos-méthyl			0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
simazine	0,0001						0,01	
tebufenpyrad							0,01	
terbufos							0,01	
tétradifon							0,01	
thiabendazole					0,01	0,01	0,01	0,01
thirame					0,01	0,01	0,01	0,01
tolyfluanide							0,01	
triadiméfon					0,01	0,01	0,01	0,01
tradiménol					0,01	0,01	0,01	0,01
triflumuron							0,01	
vamidothion					0,01	0,01	0,01	
vinchlozoline			0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
zirame					0,01	0,01	0,01	0,01

## Annexe C

**Tableau n°31 :** résultats de l'étude théorique pour les nourrissons de moins de 4 mois ayant une alimentation mixte (classement des substances actives par ordre décroissant)  
Poids corporel moyen du nourrisson de moins de 4 mois = 5,05 kg

Substances actives	R40/R48 R60 à R64	DJA (mg/kg p.c./j)		CJ pour un nourrisson de moins de 4 mois (µg/j)	moins de 4 mois		
		France ou CEE	FAO/OMS		AJMT ac (µg/j)	AJMT t (µg/j)	AJMTt/CJ
Méthidathion			0,001	5,05	1,44	6,52	1,29
Chlorpyriphos-éthyl		0,001 CEE		5,05	0,85	5,93	1,17
Aldicarbe		0,001		5,05	0,26	5,34	1,06
Lindane			0,001	5,05	0,25	5,33	1,05
Déméton-s-méthylsulfon			0,0003	1,51	0,96	1,20	0,79
Cyhexatine		0,0005		2,52	1,56	1,84	0,73
Dicofol			0,002	10,1	1,53	6,61	0,65
Diazinon			0,002	10,1	1,20	6,28	0,62
Carbofuran			0,002	10,1	0,84	5,92	0,59
Chlorothalonil	R40	0,0036		18,18	5,22	10,31	0,57
Zirame	R40		0,003	15,15	7,49	7,77	0,51
Chlorfenvinvos			0,0005	2,52	0,95	1,22	0,48
Ométhoate			0,0003	1,51	0,45	0,69	0,45
Propinèbe			0,007	35,35	7,64	12,72	0,36
Carbaryl	R40		0,003	15,15	4,9	5,18	0,34
Vinchlozoline	R62-63-R40	0,002		25,25	2,29	7,38	0,29
Phosphamidon	R40		0,0005	2,52	0,43	0,71	0,28
Atrazine	R40	0,0005		2,52	0,41	0,69	0,27
Méthamidophos			0,004	20,2	0,21	5,29	0,26
Pyrimiphos-méthyl		0,005		25,25	1,27	6,36	0,25
Oxydéméton-méthyl		0,0003	0,0003	1,51	0,08	0,36	0,24
Endosulfan			0,006	30,30	1,95	7,04	0,23
Ethoprophos			0,0003	1,51	0,02	0,30	0,20
Dinocap		0,0005		2,52	0,24	0,47	0,19
Aminotriazole	R40-48/22	0,0005		2,52	0,20	0,43	0,17
Mévinphos			0,0008	4,04	0,44	0,67	0,17
Esfenvalerate		0,007		35,35	0,60	5,68	0,16
Diethon			0,002	10,1	1,26	1,53	0,15
Thirame	R40		0,01	50,5	7,49	7,75	0,15
Chlorpyriphos-méthyl		0,01 CEE	0,01	50,5	0,96	6,04	0,12
Ethoxyquine			0,005	25,25	3,03	3,15	0,12
Terbufos			0,0002	1,01	0	0,12	0,12
Bromopropylate		0,01		50,5	5,00	5,23	0,10
Fenitrothion			0,005	25,25	2,22	2,45	0,10
Propyzamide	R40	0,01		50,5	0,11	5,19	0,10
Carbendazime	R40		0,03	151,5	8,32	13,40	0,09
Flusilazol	R48/22		0,001	5,05	0,20	0,48	0,09
Imazalil			0,03	151,5	8,16	13,24	0,09
Azinphos-méthyl			0,005	25,25	1,69	1,93	0,08
Captane	R40	0,01		50,5	4,09	4,33	0,08
Folpel	R40	0,01 CEE		50,5	4,10	4,33	0,08
Mancozèbe			0,03	151,5	7,64	12,72	0,08
Parathion-éthyl			0,004	20,2	1,15	1,38	0,07
Phosalone		0,01		50,5	3,30	3,54	0,07
Dioxathion			0,0015	7,57	0,20	0,43	0,06
Iprodione	R40	0,06		303	12,03	17,11	0,06

En gris : les dépassements théoriques de DJA



Tableau n°31 (suite)

Substances actives	R40/R48 R60 à R64	DJA (mg/kg p.c./j)		CJ pour un nourrisson de moins de 4 mois (µg/j)	moins de 4 mois		
		France ou CEE	FAO/OMS		AJMT ac (µg/j)	AJMT t (µg/j)	AJMTt/CJ
Parathion-méthyl			0,003	15,15	0,58	0,85	0,06
Azocyclotin			0,007	35,35	1,56	1,84	0,05
Diquat	R48/25		0,002	10,1	0,26	0,54	0,05
Fenvalérate		0,02	0,02	101	0,41	5,50	0,05
Isophenphos			0,001	2,05	0	0,23	0,05
Lambda cyhalothrine			0,02	101	0,47	5,55	0,05
Amitraze			0,01	50,5	1,54	1,82	0,04
Fenthion	R40-48/25		0,007	35,35	1,08	1,31	0,04
Méthomyl			0,03	151,5	1,49	6,57	0,04
Phosmet			0,01	50,5	2,02	2,14	0,04
Profenophos		0,001		5,05	0,03	0,19	0,04
Simazine	R40	0,001		5,05	0,11	0,23	0,04
Triflumuron	R48/22	0,005		25,25	1,01	1,13	0,04
Bénomyl	R40		0,1	505	8,44	13,52	0,03
Bromophos-ethyl			0,003	15,15	0,20	0,43	0,03
Cyperméthrine		0,05	0,05	252,5	2,62	7,70	0,03
Dichlorvos			0,004	20,2	0,29	0,57	0,03
Doguadine			0,01	50,5	1,38	1,62	0,03
Perméthrine			0,05	252,5	1,86	6,95	0,03
Tétradifon			0,015	75,75	2,02	2,25	0,03
Thiabendazole			0,1	505	14,23	14,51	0,03
Bitertanol	R48/22		0,01	50,5	1,01	1,13	0,02
Cymoxanil		0,016		80,8	1,11	1,34	0,02
Dithianon			0,01	50,5	1,01	1,13	0,02
Fenbutin oxyde		0,025		126,25	2,18	2,41	0,02
Fenpropathrine		0,01		50,5	1,06	0,18	0,02
Hexaconazole		0,005 CEE		25,25	0,19	0,47	0,02
Paraquat			0,004	20,2	0,14	0,38	0,02
Vamidotion			0,008	40,4	0,60	0,83	0,02
Deltaméthrine		0,01	0,01	50,5	0,32	0,59	0,01
Difenoconazole	R48/22	0,01		50,5	0,20	0,48	0,01
Diflubenzuron		0,02	0,02	101	1,01	1,24	0,01
Diphénylamine			0,08	404	3,03	3,15	0,01
Fluazifop-P-butyl		0,01		50,5	0,24	0,47	0,01
Flubenzimine		0,025		126,25	1,01	1,13	0,01
Fonofos		0,005		25,25	0,23	0,35	0,01
Hexythiazox		0,03		151,5	0,88	1,15	0,01
Procymidone		0,1	0,1	505	1,01	6,10	0,01
Tébufenpyrad		0,01		50,5	0,50	0,62	0,01
Triadimefon			0,03	151,5	1,93	2,21	0,01
Oxadiazon		0,005		25,25	0,08	0,20	0,008
Oxadixyl		0,01		50,5	0,11	0,35	0,007
Cycloxadime		0,06		303	1,58	1,81	0,006
Myclobutanil		0,02		101	0,38	0,61	0,006
Cyfluthrine			0,2	1010	0,32	5,41	0,005
Pyridabène		0,008		40,4	0,10	0,22	0,005
Flufenoxuron	R40	0,01		50,5	0,10	0,22	0,004
Tolylfluanide			0,1	505	2,02	2,14	0,004
Bupirimate		0,05		252,5	0,55	0,67	0,003
Malathion			0,3	1515	3,74	4,02	0,003
Penconazole	R48/22		0,03	151,5	0,07	0,30	0,002
Cyprodinil		0,03		151,5	0	0,16	0,001
Triadiménol			0,05	252,5	0	0,16	0,001

Tableau n°32 : résultats de l'étude théorique pour les nourrissons de 4 à 6 mois ayant une alimentation mixte (classement des substances actives par ordre décroissant)  
Poids corporel moyen du nourrisson entre 4 et 6 mois = 6,56 kg

Substances actives	R40/48 R60 à R64	DJA (mg/kg p.c./j)		CJ pour un nourrisson entre 4 et 6 mois (µg/j)	4 à 6 mois		
		France	FAO/OMS		AJMT ac (µg/j)	AJMT t (µg/j)	AJMTt/CJ
Déméton-s-méthylsulfon			0,0003	1,97	10,96	12,64	6,41
Cyhexatine		0,0005		3,28	13,42	15,20	4,63
Ométhoate			0,0003	1,97	6,52	8,20	4,16
Chlorfenvinvos			0,0005	3,28	11,26	13,04	3,98
Carbaryl	R40		0,003	19,68	61,93	63,71	3,24
Zirame	R40		0,003	19,68	58,16	59,94	3,04
Chlorpyriphos-éthyl		0,001 CEE		6,56	13,01	19,58	2,98
Chlorothalonil	R40	0,0036		23,62	55,63	62,19	2,63
Phosphamidon	R40		0,0005	3,28	6,33	8,11	2,47
Méthidathion			0,001	6,56	8,38	14,95	2,28
Atrazine	R40	0,0005		3,28	5,37	7,15	2,18
Carbofuran			0,002	13,12	20,30	26,86	2,05
Lindane			0,001	6,56	6,50	13,07	1,99
Dicofol			0,002	13,12	19,17	25,74	1,96
Diazinon			0,002	13,12	15,38	21,94	1,67
Aldicarbe		0,001		6,56	3,55	10,11	1,54
Propinèbe			0,007	45,92	63,40	69,96	1,52
Vinchlozoline	R62-63-R40	0,005		32,8	42,89	49,45	1,51
Oxydéméton-méthyl		0,0003	0,0003	1,97	1,09	2,87	1,46
Dinocap		0,0005		3,28	3,09	4,77	1,45
Mévinphos			0,0008	5,25	5,89	7,57	1,44
Aminotriazole	R40-48/22	0,0005		3,28	2,68	4,36	1,33
Pyrimiphos-méthyl		0,005		32,8	28,13	34,69	1,06
Ethoprophos			0,0003	1,97	0,27	2,05	1,04
Thirame	R40		0,01	65,6	58,16	59,94	0,91
Bromopropylate		0,01		65,6	56,49	58,17	0,89
Ethoxyquine			0,005	32,8	27,39	28,27	0,86
Parathion-éthyl			0,004	26,24	18,60	20,28	0,77
Fenitrothion			0,005	32,8	23,05	24,72	0,75
Captane	R40	0,01		65,6	46,20	47,88	0,73
Folpel	R40	0,01 CEE		65,6	46,21	47,88	0,73
Azinphos-méthyl			0,005	32,8	21,63	23,31	0,71
Diethon			0,002	13,12	7,52	9,30	0,71
Endosulfan			0,006	39,36	21,11	27,67	0,70
Terbufos			0,0002	1,31	0,02	0,90	0,69
Phosalone		0,01		65,6	36,71	38,39	0,58
Flusilazol	R48/22		0,001	6,56	1,93	3,71	0,56
Parathion-méthyl			0,003	19,68	8,43	10,21	0,52
Diquat	R48/25		0,002	13,12	4,93	6,71	0,51
Dioxathion			0,0015	9,84	2,68	4,36	0,44
Carbendazime	R40		0,03	196,8	75,59	82,15	0,42
Méthamidophos			0,004	26,24	4,36	10,92	0,42
Esfenvalerate		0,007		45,92	12,38	18,94	0,41
Imazalil			0,03	196,8	70,47	77,03	0,39
Iprodione	R40	0,06		393,6	144,54	151,11	0,38
Mancozèbe			0,03	196,8	63,40	69,96	0,35
Azocyclotine			0,007	45,92	13,42	15,20	0,33
Phosmet			0,01	65,6	20,16	21,04	0,32
Isophenphos			0,001	6,56	0,28	1,94	0,30

En gris : les dépassements théoriques de DJA

Tableau n°32 (suite)

Substances actives	R40/48 R60 à R64	DJA (mg/kg p.c./j)		CJ pour un nourrisson entre 4 et 6 mois (µg/j)	4 à 6 mois		
		France	FAO/OMS		AJMT ac (µg/j)	AJMT t (µg/j)	AJMTt/CJ
Triflumuron	R48/22	0,005		32,8	9,13	10,01	0,30
Dichlorvos			0,004	26,24	5,86	7,64	0,29
Chlorpyriphos-méthyle		0,01 CEE	0,01	65,6	12,02	18,58	0,28
Doguadine			0,01	65,6	15,86	17,54	0,27
Simazine	R40	0,001		6,56	0,92	1,80	0,27
Fenthion	R40-48/25		0,007	45,92	10,09	11,76	0,26
Fonofos		0,005		32,8	7,28	8,07	0,25
Bromophos-éthyl			0,003	19,68	2,68	4,36	0,22
Tétradifon			0,015	98,4	18,68	20,35	0,21
Profenophos		0,001		6,56	0,42	1,31	0,20
Amitraze			0,01	65,6	10,75	12,53	0,19
Thiabendazole			0,1	656	122,62	124,40	0,19
Bitertanol	R48/22		0,01	65,6	9,34	10,22	0,16
Fenbutin oxyde		0,025		164	21,11	25,79	0,16
Fenpropathrine		0,01		65,6	9,95	10,83	0,16
Dithianon			0,01	65,6	9,13	10,01	0,15
Hexaconazole		0,005 CEE		32,8	3,01	4,79	0,15
Vamitdotion			0,008	52,5	6,21	7,88	0,15
Lambda cyhalothrine			0,02	131,2	11,81	18,37	0,14
Paraquat			0,004	26,24	2,09	3,77	0,14
Bénomyl	R40		0,1	656	76,18	82,74	0,13
Cymoxanil		0,016		104,96	12,36	14,04	0,13
Propyzamide	R40	0,01		65,6	2,21	8,78	0,13
Deltaméthrine		0,01	0,01	65,6	6,17	7,95	0,12
Fenvalerate		0,02	0,02	131	9,59	16,15	0,12
Méthomyl			0,03	196,8	17,49	24,05	0,12
Cyperméthrine		0,05	0,05	328	24,85	31,42	0,10
Perméthrine			0,05	328	27,78	34,34	0,10
Triadimefon			0,03	196,8	17,05	18,83	0,09
Cycloxydim		0,06		393,6	29,48	31,16	0,08
Diflubenzuron		0,02	0,02	131,2	9,39	11,07	0,08
Fluazifop-p-butyl		0,01		65,6	3,74	5,41	0,08
Tébufenpyrad		0,01		65,6	4,59	5,47	0,08
Hexythiazox		0,03		196,8	11,89	13,67	0,07
Difenoconazole	R48/22	0,01		65,6	2,13	3,91	0,06
Flubenzimine		0,025		164	9,34	10,22	0,06
Myclobutanil		0,02		131	6,14	7,82	0,06
Diphénylamine			0,08	525	27,39	28,27	0,05
Oxadiazon		0,005		32,8	0,64	1,53	0,05
Oxadixyl		0,01		65,6	1,56	3,24	0,05
Procymidone		0,1	0,1	656	27,19	33,75	0,05
Malathion			0,3	1968	62,07	63,85	0,03
Pyridabène		0,008		52,5	0,78	1,67	0,03
Tolyfluanide			0,1	656	18,26	19,14	0,03
Bupirimate		0,05		328	5,73	6,62	0,02
Flufenoxuron	R40	0,01		65,6	0,76	1,65	0,02
Penconazole	R48/22		0,03	196,8	0,77	2,44	0,012
Cyfluthrine			0,2	1310	5,15	11,72	0,009
Triadiménol			0,05	328	1,15	2,93	0,008
Cyprodinil		0,03		196,8	0,39	1,383	0,007

Tableau n°33 : résultats de l'étude théorique pour les nourrissons de 7 à 12 mois ayant une alimentation mixte (classement des substances actives par ordre décroissant)  
Poids corporel moyen du nourrisson entre 7 et 12 mois = 8,77 kg

Substances actives	R40/R48 R60 à R64	DJA (mg/kg p.c./j)		CJ pour un nourrisson entre 7 et 12 mois (µg/j)	7 à 12 mois		
		France	FAO/OMS		AJMT ac (µg/j)	AJMT t (µg/j)	AJMTt/CJ
Déméton-s-méthylsulfon			0,0003	2,63	33,73	35,61	13,54
Cyhexatine		0,0005		4,38	39,56	41,59	9,47
Ométhoate			0,0003	2,63	17,28	19,16	7,29
Zirame	R40		0,003	26,31	185,97	188,00	7,15
Chlorfenvinvos			0,0005	4,385	28,30	30,34	6,92
Carbaryl	R40		0,003	26,31	172,30	174,34	6,63
Chlorpyriphos-éthyl		0,001 CEE		8,77	48,47	52,78	6,02
Méthidathion			0,001	8,77	34,03	38,34	4,37
Chlorothalonil	R40	0,0036		31,57	130,27	134,58	4,26
Phosphamidon	R40		0,0005	4,38	16,58	18,61	4,25
Lindane			0,001	8,77	30,48	34,79	3,97
Atrazine	R40	0,0005		4,38	14,45	16,49	3,76
Dicofol			0,002	17,54	54,37	58,68	3,34
Propinèbe			0,007	61,39	198,72	203,04	3,31
Carbofuran			0,002	17,54	48,53	52,84	3,01
Vinchlozoline	R62-63-R40	0,005		43,85	112,39	116,70	2,66
Mévinphos			0,0008	7,02	16,25	18,14	2,58
Diazinon			0,002	17,54	37,19	41,50	2,37
Pyrimiphos-méthyl		0,005		43,85	99,49	103,80	2,37
Dinocap		0,0005		4,385	7,93	9,82	2,24
Thirame	R40		0,01	87,7	185,97	188,00	2,14
Aminotriazole	R40-48/22	0,0005		4,38	7,22	9,10	2,07
Bromopropylate		0,01		87,7	167,54	169,43	1,93
Diethion			0,002	17,54	31,76	33,79	1,93
Oxydéméton-méthyl		0,0003	0,0003	2,63	3,05	5,08	1,93
Aldicarbe		0,001		8,77	10,89	15,21	1,73
Ethoxyquine			0,005	43,85	74,4	75,26	1,72
Fenitrothion			0,005	43,85	68,12	70,00	1,60
Captane	R40	0,01		87,7	128,67	130,56	1,49
Folpel	R40	0,01 CEE		87,7	128,67	130,56	1,49
Parathion-éthyl			0,004	35,08	46,96	48,84	1,39
Azinphos-méthyl			0,005	43,8	58,81	60,70	1,38
Endosulfan			0,006	52,62	62,17	66,48	1,26
Phosalone		0,01		87,7	108,82	110,71	1,26
Diquat	R48/25		0,002	17,54	17,61	19,64	1,12
Ethoprophos			0,0003	2,63	0,79	2,83	1,07
Carbendazime	R40		0,03	263,10	251,71	256,02	0,97
Imazalil			0,03	263,10	248,20	252,52	0,96
Parathion-méthyl			0,003	26,31	21,96	23,99	0,91
Flusilazol	R48/22		0,001	8,77	5,90	7,94	0,90
Dichlorvos			0,004	35,08	27,91	29,94	0,85
Iprodione	R40	0,06		526,2	410,79	415,10	0,79
Mancozèbe			0,03	263,1	198,72	203,04	0,77
Esfenvalerate		0,007		61,39	39,06	43,37	0,71
Dioxathion			0,0015	13,15	7,22	9,10	0,69
Azocyclotine			0,007	61,39	39,56	41,59	0,68
Chlorpyriphos-méthyl		0,01 CEE	0,01	87,7	55,23	59,54	0,68
Phosmet			0,01	87,7	53,90	54,76	0,62
Triflumuron	R48/22	0,005		43,85	24,8	25,66	0,58

En gris : les dépassements théoriques de DJA

Tableau n°33 (suite)

Substances actives	R40/R48 R60 à R64	DJA (mg/kg p.c./j)		CJ pour un nourrisson entre 7 et 12 mois (µg/j)	7 à 12 mois		
		France	FAO/OMS		AJMT ac (µg/j)	AJMT t (µg/j)	AJMTt/CJ
Terbufos			0,0002	1,75	0,13	0,99	0,57
Méthamidophos			0,004	35,08	14,10	18,41	0,52
Doguidine			0,01	87,7	41,86	43,74	0,50
Fenthion	R40-48/25		0,007	61,39	27,40	29,29	0,48
Thiabendazole			0,1	877	420,98	423,01	0,48
Amitraze			0,01	87,7	35,09	37,13	0,42
Tetradifon			0,015	131,55	52,2	54,08	0,41
Simazine	R40	0,001		8,77	2,56	3,42	0,39
Isophenphos			0,001	8,77	1,23	3,11	0,35
Bromophos-éthyl			0,003	26,31	7,22	9,10	0,34
Fenprothrin		0,01		87,7	27,87	28,73	0,33
Bitertanol	R48/22		0,01	87,7	25,41	26,27	0,30
Cymoxanil		0,016		140,32	39,63	41,51	0,30
Deltaméthrine		0,01	0,01	87,7	24,15	26,19	0,30
Fenbutin oxyde		0,025		219,5	63,33	65,21	0,30
Bénomyl	R40		0,1	877	248,95	253,27	0,29
Dithianon			0,01	87,7	24,8	25,66	0,29
Fonofos		0,005		43,85	11,67	12,69	0,29
Vamidotion			0,008	70,2	16,61	18,50	0,26
Lambda cyhalothrine			0,02	175,4	34,85	39,17	0,22
Permethrine			0,05	438,5	93,11	97,42	0,22
Triadimefon			0,03	263,1	56,24	58,27	0,22
Méthomyl			0,03	263,1	51,55	55,87	0,21
Paraquat			0,004	35,08	5,40	7,28	0,21
Profenophos		0,001		8,77	0,69	1,86	0,21
Hexaconazole		0,005 CEE		43,85	6,78	8,81	0,20
Cyperméthrine		0,05	0,05	438,5	80,07	84,38	0,19
Fenvalerate		0,02	0,02	175	29,37	33,69	0,19
Diflubenzuron		0,02	0,02	175,4	25,41	27,30	0,16
Tébufenpyrad		0,01		87,7	12,51	13,37	0,15
Fluazifop-P-butyl		0,01		87,7	10,76	12,64	0,14
Cycloxydim		0,06		526,2	68,96	70,85	0,13
Flubenzimine		0,025		219,25	25,41	26,27	0,12
Hexythiazox		0,03		263,1	29,80	31,83	0,12
Propyzamide	R40	0,01		87,7	5,92	10,23	0,12
Diphénylamine			0,08	702	74,4	75,26	0,11
Difenoconazole	R48/22	0,01		87,7	6,97	9,01	0,10
Oxadixyl		0,01		87,7	5,77	7,66	0,09
Procymidone		0,1	0,1	877	74,67	78,98	0,09
Malathion			0,3	2631	219,77	221,80	0,08
Myclobutanil		0,02		175	12,29	14,18	0,08
Oxadiazon		0,005		43,85	2,40	3,26	0,07
Tolylfluanide			0,1	877	49,6	50,46	0,06
Bupirimate		0,05		438,5	15,22	16,08	0,04
Pyridabène		0,008		70,2	2,32	3,18	0,04
Flufenoxuron	R40	0,01		87,7	2,27	3,13	0,03
Cyprodinil		0,03		263,1	4,49	5,50	0,02
Penconazole	R48/22		0,03	263,1	2,23	4,12	0,02
Cyfluthrine			0,2	1750	13,99	18,30	0,01
Triadiménol			0,05	438,5	4,40	6,43	0,01

**Tableau n°34 : résultats de l'étude théorique pour les enfants de 13 à 18 mois ayant une alimentation mixte (classement des substances actives par ordre décroissant)**  
**Poids corporel moyen de l'enfant entre 13 et 18 mois = 10,64 kg**

Substances actives	R40/48 R60 à 64	DJA (mg/kg p.c./j)		CJ pour un enfant entre 13 et 18 mois (µg/j)	13 à 18 mois		
		France	FAO/OMS		AJMT ac (µg/j)	AJMT t (µg/j)	AJMTt/CJ
Déméton-s-méthylsulfon			0,0003	3,19	58,98	59,92	<b>18,78</b>
Cyhexatine		0,0005		5,32	61,62	62,62	<b>11,77</b>
Zirame	R40		0,003	31,92	353,98	354,98	<b>11,12</b>
Chlorfenvinvos			0,0005	5,32	51,12	52,12	<b>9,80</b>
Ométhoate			0,0003	3,19	27,56	28,50	<b>8,93</b>
Chlorpyriphos-éthyl		0,001 CEE		10,64	91,60	93,45	<b>8,78</b>
Carbaryl	R40		0,003	31,92	277,03	278,03	<b>8,71</b>
Méthidathion			0,001	10,64	74,11	75,96	<b>7,14</b>
Lindane			0,001	10,64	72,29	74,14	<b>6,97</b>
Chlorothalonil	R40	0,0036		38,30	225,98	227,83	<b>5,95</b>
Phosphamidon	R40		0,0005	5,32	27,63	28,63	<b>5,38</b>
Propinèbe			0,007	74,48	378,56	380,41	<b>5,11</b>
Pyrimiphos-méthyl		0,005		53,2	258,89	260,73	<b>4,90</b>
Atrazine	R40	0,0005		5,32	22,93	23,93	<b>4,50</b>
Carbofuran			0,002	21,28	86,93	88,78	<b>4,17</b>
Dicofol			0,002	21,28	86,19	88,04	<b>4,14</b>
Diethion			0,002	21,28	73,33	74,33	<b>3,49</b>
Thirame	R40		0,01	106,4	353,98	354,98	<b>3,34</b>
Vinchlozoline	R62-63-R40	0,005		53,2	169,18	171,03	<b>3,21</b>
Mévinphos			0,0008	8,51	26,27	27,21	<b>3,20</b>
Diazinon			0,002	21,28	58,44	60,29	<b>2,83</b>
Bromopropylate		0,01		106,4	287,21	288,15	<b>2,71</b>
Dinocap		0,0005		5,32	11,67	12,61	<b>2,37</b>
Fenitrothion			0,005	53,2	124,46	125,40	<b>2,36</b>
Aminotriazole	R40-48/22	0,0005		5,32	11,44	12,38	<b>2,33</b>
Aldicarbe		0,001		10,64	21,74	23,58	<b>2,22</b>
Diquat	R48/25		0,002	21,28	43,70	44,70	<b>2,10</b>
Dichlorvos			0,004	42,56	82,51	83,51	<b>1,96</b>
Oxydéméton-méthyl		0,0003	0,0003	3,19	5,19	6,19	<b>1,94</b>
Captane	R40	0,01		106,4	201,83	202,77	<b>1,91</b>
Folpel	R40	0,01 CEE		106,4	201,83	202,77	<b>1,91</b>
Azinphos-méthyl			0,005	53,2	100,19	101,13	<b>1,90</b>
Parathion-éthyl			0,004	42,56	78,07	79,01	<b>1,86</b>
Ethoxyquine			0,005	53,2	91,41	91,84	<b>1,73</b>
Phosalone		0,01		106,4	175,25	176,19	<b>1,66</b>
Endosulfan			0,006	63,84	103,18	105,2	<b>1,64</b>
Chlorpyriphos-méthyl		0,01 CEE	0,01	106,40	149,50	151,35	<b>1,42</b>
Carbendazime	R40		0,03	319,20	437,44	439,29	<b>1,38</b>
Imazalil			0,03	319,20	435,13	436,98	<b>1,37</b>
Mancozèbe			0,03	319,2	378,56	380,41	<b>1,19</b>
Parathion-méthyl			0,003	31,92	36,29	37,29	<b>1,17</b>
Esfenvalerate		0,007		74,48	84,03	85,88	<b>1,15</b>
Iprodione	R40	0,06		638,4	614,36	616,21	<b>0,96</b>
Flusilazol	R48/22		0,001	10,64	8,93	9,93	<b>0,93</b>
Azocyclotine			0,007	74,48	61,62	62,62	<b>0,84</b>
Dioxathion			0,0015	15,96	11,44	12,38	<b>0,77</b>
Ethoprophos			0,0003	3,19	1,33	2,33	<b>0,73</b>
Méthamidophos			0,004	42,56	29,25	31,10	<b>0,73</b>

En gris : les dépassements théoriques de DJA

Tableau n°34 (suite)

Substances actives	R40/48 R60 à 64	DJA (mg/kg p.c./j)		CJ pour un enfant entre 13 et 18 mois (µg/j)	13 à 18 mois		
		France	FAO/OMS		AJMT ac (µg/j)	AJMT t (µg/j)	AJMTt/CJ
Thiabendazole			0,1	1064	676,88	677,88	<b>0,64</b>
Phosmet			0,01	106,4	65,94	66,37	<b>0,62</b>
Triflumuron	R48/22	0,005		53,2	30,47	30,90	<b>0,58</b>
Doguanine			0,01	106,4	59,64	60,58	<b>0,57</b>
Amitraze			0,01	106,4	58,14	59,14	<b>0,56</b>
Deltaméthrine		0,01	0,01	106,4	59,10	60,10	<b>0,56</b>
Fenthion	R40-48/25		0,007	74,48	34,78	35,72	<b>0,48</b>
Cymoxanil		0,016		170,24	72,23	73,17	<b>0,43</b>
Tétradifon			0,015	159,6	66,88	67,82	<b>0,42</b>
Bénomyl	R40		0,1	1064	430,48	432,33	<b>0,41</b>
Bromophos-éthyl			0,003	31,92	11,44	12,38	<b>0,39</b>
Perméthrine			0,05	532	200,55	202,40	<b>0,38</b>
Simazine	R40	0,001		10,64	3,31	3,74	<b>0,35</b>
Fenpropathrine		0,01		106,4	35,58	36,01	<b>0,34</b>
Lambda cyhalothrine			0,02	212,8	70,94	72,79	<b>0,34</b>
Terbufos			0,0002	2,13	0,28	0,70	<b>0,33</b>
Isophenphos			0,001	10,64	2,45	3,39	<b>0,32</b>
Fenbutin oxyde		0,025		266	81,99	82,93	<b>0,31</b>
Bitertanol	R48/22		0,01	106,4	31,09	31,52	<b>0,30</b>
Dithianon			0,01	106,4	30,47	30,90	<b>0,29</b>
Fenvalerate		0,02	0,02	213	61,06	62,91	<b>0,29</b>
Triadimefon			0,03	319,2	91,21	92,21	<b>0,29</b>
Cyperméthrine		0,05	0,05	532	149,46	151,31	<b>0,28</b>
Méthomyl			0,03	319,2	85,61	87,46	<b>0,27</b>
Vamidotion			0,008	85,1	22,38	23,32	<b>0,27</b>
Fonofos		0,005		53,2	12,94	13,45	<b>0,25</b>
Paraquat			0,004	42,56	8,75	9,69	<b>0,23</b>
Hexaconazole		0,005 CEE		53,2	10,11	11,11	<b>0,21</b>
Fluazifop-P-butyl		0,01		106,4	17,03	17,97	<b>0,17</b>
Malathion			0,3	3192	534,99	535,99	<b>0,17</b>
Cycloxydime		0,06		638,4	95,67	96,61	<b>0,15</b>
Diflubenzuron		0,02	0,02	212,8	31,88	32,82	<b>0,15</b>
Tébufenpyrad		0,01		106,4	15,26	15,69	<b>0,15</b>
Difenoconazole	R48/22	0,01		106,4	13,64	14,64	<b>0,14</b>
Hexythiazox		0,03		319,2	44,61	45,61	<b>0,14</b>
Flubenzimine		0,025		266	31,22	31,65	<b>0,12</b>
Oxadixyl		0,01		106,4	12,35	13,29	<b>0,12</b>
Procymidone		0,1	0,1	1064	131,85	133,698	<b>0,12</b>
Propyzamide	R40	0,01		106,4	10,90	12,75	<b>0,12</b>
Diphénylamine			0,08	851	91,41	91,84	<b>0,11</b>
Profenophos		0,001		10,64	0,59	1,16	<b>0,11</b>
Oxadiazon		0,005		53,2	4,10	4,53	<b>0,08</b>
Myclobutanil		0,02		213	14,49	15,43	<b>0,07</b>
Tolylfluanide			0,1	1064	60,94	61,37	<b>0,06</b>
Cyprodinil		0,03		319,2	16,11	16,59	<b>0,05</b>
Bupirimate		0,05		532	19,16	19,59	<b>0,04</b>
Pyridabène		0,008		85,1	3,06	3,49	<b>0,04</b>
Flufenoxuron	R40	0,01		106,4	3	3,43	<b>0,03</b>
Cyfluthrine			0,2	2130	24,09	25,94	<b>0,01</b>
Penconazole	R48/22		0,03	319,2	3,05	3,99	<b>0,01</b>
Triadimérol			0,05	532	7,19	8,19	<b>0,01</b>

## Annexe D

**Tableau n°35 :** comparaison du rapport AJMTt/CJ selon les différentes classes d'âge pour un régime alimentaire à base d'aliments infantiles uniquement (classement des substances actives par ordre alphabétique)

Substances actives	moins de 4 mois		4 à 6 mois		7 à 12 mois		13 à 18 mois	
	AJMTt (µg/j)	AJMTt/CJ	AJMTt (µg/j)	AJMTt/CJ	AJMTt (µg/j)	AJMTt/CJ	AJMTt (µg/j)	AJMTt/CJ
Aldicarbe	5,15	<b>1,02</b>	8,04	<b>1,23</b>	8,04	<b>0,92</b>	8,87	<b>0,83</b>
Aminotriazole	0,27	<b>0,11</b>	2,21	<b>0,67</b>	3,33	<b>0,76</b>	3,23	<b>0,61</b>
Atrazine	0,33	<b>0,13</b>	2,32	<b>0,71</b>	3,49	<b>0,80</b>	3,32	<b>0,62</b>
Azinphos-méthyl	0,26	<b>0,01</b>	2,10	<b>0,06</b>	2,96	<b>0,07</b>	2,67	<b>0,05</b>
Bromopropylate	0,26	<b>0,005</b>	2,10	<b>0,03</b>	2,96	<b>0,03</b>	2,67	<b>0,02</b>
Captane	0,26	<b>0,005</b>	2,10	<b>0,03</b>	2,96	<b>0,03</b>	2,67	<b>0,02</b>
Carbaryl	0,31	<b>0,02</b>	2,21	<b>0,11</b>	3,19	<b>0,12</b>	3,06	<b>0,10</b>
Carbendazime	5,15	<b>0,03</b>	8,15	<b>0,04</b>	8,31	<b>0,03</b>	9,05	<b>0,03</b>
Carbofuran	5,15	<b>0,51</b>	8,04	<b>0,61</b>	8,04	<b>0,46</b>	8,85	<b>0,41</b>
Chlorfenvinvos	0,31	<b>0,12</b>	2,21	<b>0,67</b>	3,18	<b>0,73</b>	3,01	<b>0,57</b>
Chlorothalonil	5,15	<b>0,28</b>	8,15	<b>0,34</b>	8,39	<b>0,27</b>	9,38	<b>0,24</b>
Chlorpyriphos-éthyl	5,15	<b>1,02</b>	8,12	<b>1,24</b>	8,20	<b>0,93</b>	8,86	<b>0,83</b>
Chlorpyriphos-méthyl	5,15	<b>0,10</b>	8,15	<b>0,12</b>	8,39	<b>0,10</b>	9,38	<b>0,09</b>
Cyhexatine	0,31	<b>0,12</b>	2,20	<b>0,67</b>	3,11	<b>0,71</b>	2,74	<b>0,51</b>
Déméton-s-méthylsulfon	0,26	<b>0,17</b>	1,95	<b>0,99</b>	2,73	<b>1,04</b>	2,41	<b>0,76</b>
Diazinon	5,09	<b>0,50</b>	7,89	<b>0,60</b>	7,60	<b>0,43</b>	7,97	<b>0,37</b>
Dichlorvos	0,31	<b>0,015</b>	2,21	<b>0,08</b>	3,19	<b>0,09</b>	3,06	<b>0,07</b>
Dicofol	5,14	<b>0,51</b>	8,15	<b>0,62</b>	8,39	<b>0,48</b>	9,37	<b>0,44</b>
Diethion	0,31	<b>0,03</b>	2,21	<b>0,17</b>	3,19	<b>0,18</b>	3,06	<b>0,14</b>
Dinocap	0,26	<b>0,10</b>	1,98	<b>0,60</b>	2,68	<b>0,61</b>	2,11	<b>0,40</b>
Diquat	0,32	<b>0,03</b>	2,32	<b>0,18</b>	3,55	<b>0,20</b>	3,55	<b>0,17</b>
Endosulfan	5,15	<b>0,17</b>	8,04	<b>0,20</b>	8,04	<b>0,15</b>	8,87	<b>0,14</b>
Esfenvalérate	5,15	<b>0,14</b>	8,15	<b>0,18</b>	8,39	<b>0,14</b>	9,38	<b>0,13</b>
Ethoprophos	0,30	<b>0,20</b>	2,05	<b>1,04</b>	2,83	<b>1,07</b>	2,33	<b>0,73</b>
Ethoxyquine	0,13	<b>0,005</b>	0,98	<b>0,03</b>	1,11	<b>0,02</b>	0,73	<b>0,01</b>
Fenitrothion	0,27	<b>0,01</b>	2,21	<b>0,07</b>	3,32	<b>0,08</b>	3,21	<b>0,06</b>
Folpel	0,26	<b>0,005</b>	2,10	<b>0,03</b>	2,96	<b>0,03</b>	2,67	<b>0,02</b>
Imazalil	5,13	<b>0,03</b>	7,77	<b>0,04</b>	7,50	<b>0,03</b>	8,12	<b>0,02</b>
Lindane	5,14	<b>1,02</b>	8,04	<b>1,22</b>	8,03	<b>0,91</b>	8,82	<b>0,83</b>
Mancozèbe	5,15	<b>0,03</b>	8,15	<b>0,04</b>	8,39	<b>0,03</b>	9,38	<b>0,03</b>
Méthidathion	5,15	<b>1,02</b>	8,15	<b>1,24</b>	8,39	<b>0,96</b>	9,38	<b>0,88</b>
Mévinphos	0,26	<b>0,06</b>	2,10	<b>0,40</b>	2,96	<b>0,42</b>	2,67	<b>0,31</b>
Ométhoate	0,26	<b>0,17</b>	2,10	<b>1,06</b>	2,96	<b>1,13</b>	2,67	<b>0,84</b>
Oxydéméton-méthyl	0,32	<b>0,21</b>	2,32	<b>1,18</b>	3,56	<b>1,35</b>	3,60	<b>1,13</b>
Parathion-éthyl	0,27	<b>0,01</b>	2,10	<b>0,08</b>	2,97	<b>0,08</b>	2,70	<b>0,06</b>
Parathion-méthyl	0,31	<b>0,02</b>	2,21	<b>0,11</b>	3,19	<b>0,12</b>	3,06	<b>0,10</b>
Phosalone	0,26	<b>0,005</b>	2,10	<b>0,03</b>	2,96	<b>0,03</b>	2,67	<b>0,02</b>
Phosphamidon	0,31	<b>0,12</b>	2,21	<b>0,67</b>	3,19	<b>0,73</b>	3,06	<b>0,57</b>
Propinèbe	5,15	<b>0,15</b>	8,15	<b>0,18</b>	8,39	<b>0,14</b>	9,38	<b>0,13</b>
Pyrimiphos-méthyl	5,15	<b>0,20</b>	8,15	<b>0,25</b>	8,39	<b>0,19</b>	9,38	<b>0,18</b>
Thirame	0,31	<b>0,006</b>	2,21	<b>0,03</b>	3,20	<b>0,04</b>	3,08	<b>0,03</b>
Vinchlozoline	5,15	<b>0,20</b>	8,15	<b>0,25</b>	8,39	<b>0,20</b>	9,38	<b>0,18</b>
Zirame	0,31	<b>0,02</b>	2,21	<b>0,11</b>	3,20	<b>0,12</b>	3,08	<b>0,10</b>



## Annexe E

Tableau n°36 : comparaison du rapport AJMTt/CJ selon les régimes alimentaires suivis par des enfants entre 7 et 12 mois et 13 et 18 mois

Substances actives	7 à 12 mois			13 à 18 mois		
	AJMTt/CJ ai	AJMTt/CJ ai + ac	AJMTt/CJ ac	AJMTt/CJ ai	AJMTt/CJ ai + ac	AJMTt/CJ ac
Aldicarbe	0,92	1,73	2,92	0,83	2,22	2,80
Aminotriazole	0,76	2,07	3,66	0,61	2,33	2,96
Atrazine	0,80	3,76	7,33	0,62	4,50	5,92
Azinphos-méthyl	0,07	1,38	3,16	0,05	1,90	2,67
Bromopropylate	0,03	1,93	4,76	0,02	2,71	3,86
Captane	0,03	1,49	3,75	0,02	1,91	2,72
Carbaryl	0,12	6,63	16,4	0,10	8,71	12,25
Carbofuran	0,46	3,01	5,57	0,41	4,17	5,13
Chlorfenvinvos	0,73	6,92	14,68	0,57	9,80	13,62
Chlorothalonil	0,27	4,26	9,12	0,24	5,95	7,98
Chlorpyriphos-éthyl	0,93	6,02	14,47	0,83	8,78	12,62
Cyhexatine	0,71	9,47	23,96	0,51	11,77	17,12
Déméton-s-méthylsulfon	1,04	13,54	31,09	0,76	18,78	26,30
Diazinon	0,43	2,37	4,96	0,37	2,83	3,84
Dicofol	0,48	3,34	9,44	0,44	4,14	6,24
Diethion	0,18	1,93	4,75	0,14	3,49	5,02
Dinocap	0,61	2,24	4,47	0,40	2,37	3,19
Diquat	0,20	1,12	2,37	0,17	2,10	2,56
Endosulfan	0,15	1,26	3,25	0,14	1,64	2,39
Ethoxyquine	0,02	1,72	4,76	0,01	1,73	2,61
Fenitrothion	0,08	1,60	3,75	0,06	2,36	3,36
Folpel	0,03	1,49	3,75	0,02	1,91	2,72
Lindane	0,91	3,97	29,08	0,83	6,97	14,63
Méthidathion	0,96	4,37	10,16	0,88	7,14	10,19
Mévinphos	0,42	2,58	7,68	0,31	3,20	4,39
Ométhoate	1,13	7,29	15,59	0,84	8,93	12,13
Oxydéméton-méthyl	1,35	1,93	2,71	1,13	1,94	2,17
Parathion-éthyl	0,08	1,39	3,03	0,06	1,86	2,54
Phosalone	0,03	1,26	3,12	0,02	1,66	2,37
Phosphamidon	0,73	4,25	8,74	0,57	5,38	7,22
Propinèbe	0,14	3,31	8,19	0,13	5,11	7,21
Pyrimiphos-méthyl	0,19	2,37	5,43	0,18	4,90	6,05
Thirame	0,04	2,14	5,45	0,03	3,34	4,77
Vinchlozoline	0,20	2,66	6,05	0,18	3,21	4,42
Zirame	0,12	7,15	18,17	0,10	11,12	15,91

*ai : régime théorique à base d'aliments infantiles uniquement*

*ai + ac : régime mixte à base d'aliments infantiles et courants*

*ac : régime théorique à base d'aliments courants uniquement*

## Annexe F

Tableau n°37 : exposition plus réaliste des nourrissons et des enfants en bas âge aux résidus de pesticides apportés par les fruits et légumes (aliments courants et infantiles)

2 hypothèses différentes : utilisation de la ½ LOQ et de la LOQ pour les échantillons sans résidu détectable.

Substances actives et DJA (mg/kg p.c./j)	Classes d'âge	Apport aliments courants (µg/j)		Apport total (µg/j)		Apport total / CJ	
		Avec ½ LOQ	Avec LOQ	Avec ½ LOQ	Avec LOQ	Avec ½ LOQ	Avec LOQ
Déméton-s-méthylsulfon (DJA = 0,0003)	0-3 mois	0,06	0,12	0,30	0,36	0,20	0,24
	4-6 mois	0,74	1,42	2,42	3,10	1,23	<b>1,57</b>
	7-12 mois	2,28	4,38	4,16	6,27	1,58	<b>2,38</b>
	13-18 mois	3,98	7,67	4,92	8,61	1,54	<b>2,70</b>
Dithiocarbamates (DJA = 0,003)	0-3 mois	0,59	0,68	0,82	0,91	0,02	0,03
	4-6 mois	8,78	10,00	10,46	11,68	0,23	0,25
	7-12 mois	25,53	28,75	27,42	30,64	0,45	0,50
	13-18 mois	39,92	44,93	40,86	45,87	0,55	0,62
Chlorfenvinvos (DJA = 0,0005)	0-3 mois	0,04	0,06	0,28	0,29	0,11	0,11
	4-6 mois	0,79	0,99	2,47	2,66	0,75	0,81
	7-12 mois	1,83	2,34	3,71	4,22	0,85	0,96
	13-18 mois	2,74	3,57	3,68	4,51	0,69	0,85
Ométhoate (DJA = 0,0003)	0-3 mois	0,11	0,16	0,34	0,39	0,23	0,26
	4-6 mois	1,19	1,92	2,87	3,60	1,46	<b>1,83</b>
	7-12 mois	3,57	5,41	5,45	7,29	2,07	<b>2,77</b>
	13-18 mois	5,92	8,87	6,86	9,81	2,15	<b>3,07</b>
Chlorpyrifos-éthyl (DJA = 0,001)	0-3 mois	0,03	0,05	0,27	0,29	0,05	0,06
	4-6 mois	0,34	0,61	2,02	2,28	0,31	0,35
	7-12 mois	1,05	1,75	2,94	3,64	0,33	0,41
	13-18 mois	1,83	2,93	2,77	3,88	0,26	0,36
Carbaryl (DJA = 0,003)	0-3 mois	0,08	0,13	0,31	0,36	0,02	0,02
	4-6 mois	1,31	2,03	2,99	3,70	0,15	0,19
	7-12 mois	3,14	4,97	5,03	6,86	0,19	0,26
	13-18 mois	4,99	7,93	5,92	8,87	0,19	0,28
Méthidathion (DJA = 0,001)	0-3 mois	0,12	0,14	0,35	0,37	0,07	0,07
	4-6 mois	0,99	1,25	2,67	2,92	0,41	0,45
	7-12 mois	3,47	4,14	5,36	6,03	0,61	0,69
	13-18 mois	6,02	7,08	6,96	8,02	0,65	0,75
Lindane (DJA = 0,001)	0-3 mois	0,02	0,04	0,25	0,27	0,05	0,05
	4-6 mois	0,27	0,54	1,94	2,21	0,30	0,34
	7-12 mois	0,72	1,44	2,61	3,33	0,30	0,38
	13-18 mois	1,14	2,28	2,08	3,22	0,20	0,30
Chlorothalonil (DJA = 0,0036)	0-3 mois	0,10	0,12	0,33	0,35	0,02	0,02
	4-6 mois	1,44	1,69	3,11	3,37	0,13	0,14
	7-12 mois	3,99	4,66	5,87	6,54	0,19	0,21
	13-18 mois	6,30	7,35	7,24	8,29	0,19	0,22
Phosphamidon (DJA = 0,0005)	0-3 mois	0,01	0,04	0,25	0,28	0,10	0,11
	4-6 mois	0,21	0,63	1,89	2,31	0,57	0,70
	7-12 mois	0,54	1,61	2,42	3,50	0,55	0,80
	13-18 mois	0,87	2,60	1,81	3,54	0,34	0,66
Pyrimiphos-méthyl (DJA = 0,005)	0-3 mois	0,03	0,05	0,27	0,29	0,01	0,01
	4-6 mois	0,34	0,62	2,02	2,29	0,06	0,07
	7-12 mois	1,01	1,76	2,90	3,64	0,07	0,08
	13-18 mois	1,67	2,85	2,61	3,79	0,05	0,07
Atrazine (DJA = 0,0005)	0-3 mois	0,02	0,04	0,25	0,27	0,10	0,11
	4-6 mois	0,27	0,54	1,94	2,21	0,59	0,67
	7-12 mois	0,72	1,44	2,60	3,33	0,59	0,76
	13-18 mois	1,13	2,27	2,07	3,21	0,39	0,60

Tableau n°37 (suite)

Substances actives et DJA (mg/kg p.c./j)	Classes d'âge	Apport aliments courants (µg/j)		Apport total (µg/j)		Apport total / CJ	
		Avec ½ LOQ	Avec LOQ	Avec ½ LOQ	Avec LOQ	Avec ½ LOQ	Avec LOQ
Carbofuran (DJA = 0,002)	0-3 mois	0,16	0,22	0,40	0,46	0,04	0,04
	4-6 mois	3,02	3,88	4,69	5,56	0,36	0,42
	7-12 mois	6,87	9,12	8,75	11,00	0,50	0,63
	13-18 mois	10,76	14,39	11,70	15,33	0,55	0,72
Dicofol (DJA = 0,002)	0-3 mois	0,03	0,05	0,27	0,29	0,03	0,03
	4-6 mois	0,51	0,78	2,19	2,46	0,17	0,19
	7-12 mois	1,40	2,12	3,29	4,00	0,19	0,23
	13-18 mois	2,32	3,46	3,26	4,40	0,15	0,21
Diéthion (DJA = 0,002)	0-3 mois	0,03	0,05	0,27	0,28	0,03	0,03
	4-6 mois	0,50	0,69	2,17	2,37	0,17	0,18
	7-12 mois	1,25	1,76	3,14	3,65	0,18	0,21
	13-18 mois	1,95	2,79	2,89	3,73	0,14	0,17
Vinchlozoline (DJA = 0,005)	0-3 mois	0,09	0,11	0,33	0,35	0,01	0,01
	4-6 mois	1,36	1,61	3,04	3,29	0,09	0,10
	7-12 mois	3,21	3,89	5,10	5,78	0,12	0,13
	13-18 mois	5,26	6,34	6,20	7,28	0,12	0,14
Mévinphos (DJA = 0,0008)	0-3 mois	0,02	0,03	0,25	0,27	0,06	0,07
	4-6 mois	0,25	0,46	1,93	2,14	0,37	0,41
	7-12 mois	0,65	1,18	2,53	3,07	0,36	0,44
	13-18 mois	1,04	1,91	1,98	2,85	0,23	0,33
Diazinon (DJA = 0,002)	0-3 mois	0,02	0,03	0,25	0,27	0,02	0,03
	4-6 mois	0,23	0,44	1,91	2,12	0,14	0,16
	7-12 mois	0,63	1,17	2,52	3,06	0,14	0,17
	13-18 mois	1,04	1,91	1,98	2,85	0,09	0,13
Bromopropylate (DJA = 0,01)	0-3 mois	0,03	0,04	0,26	0,28	0,005	0,005
	4-6 mois	0,37	0,58	2,05	2,25	0,03	0,03
	7-12 mois	1,03	1,56	2,91	3,44	0,03	0,04
	13-18 mois	1,64	2,48	2,58	3,42	0,02	0,03
Dinocap (DJA = 0,0005)	0-3 mois	0,12	0,24	0,35	0,47	0,14	0,19
	4-6 mois	1,55	3,09	3,22	4,77	0,98	<b>1,45</b>
	7-12 mois	3,97	7,93	5,85	9,82	1,33	<b>2,24</b>
	13-18 mois	5,84	11,67	6,78	12,61	1,27	<b>2,37</b>
Fénitrothion (DJA = 0,005)	0-3 mois	0,02	0,04	0,26	0,28	0,01	0,01
	4-6 mois	0,29	0,56	1,97	2,23	0,06	0,07
	7-12 mois	0,83	1,55	2,71	3,43	0,06	0,08
	13-18 mois	1,36	2,50	2,30	3,44	0,04	0,06
Aldicarbe (DJA = 0,001)	0-3 mois	0,10	0,16	0,34	0,40	0,07	0,08
	4-6 mois	1,51	2,39	3,19	4,07	0,49	0,62
	7-12 mois	3,88	6,14	5,76	8,02	0,66	0,91
	13-18 mois	6,24	9,88	7,18	10,82	0,67	<b>1,02</b>
Dichlorvos (DJA = 0,004)	0-3 mois	0,02	0,03	0,25	0,27	0,01	0,01
	4-6 mois	0,23	0,44	1,91	2,12	0,07	0,08
	7-12 mois	0,63	1,17	2,52	3,06	0,07	0,09
	13-18 mois	1,03	1,90	1,97	2,84	0,05	0,07
Oxydéméton-méthyl (DJA = 0,0003)	0-3 mois	0,04	0,08	0,27	0,31	0,18	0,21
	4-6 mois	0,54	1,07	2,21	2,75	1,12	<b>1,39</b>
	7-12 mois	1,44	2,88	3,33	4,77	1,26	<b>1,81</b>
	13-18 mois	2,27	4,54	3,21	5,48	1,01	<b>1,72</b>
Captane (DJA = 0,01)	0-3 mois	0,05	0,07	0,29	0,30	0,006	0,006
	4-6 mois	0,64	0,84	2,31	2,52	0,03	0,04
	7-12 mois	1,92	2,43	3,81	4,32	0,04	0,05
	13-18 mois	3,17	3,98	4,11	4,92	0,04	0,05

Tableau n°37 (suite)

Substances actives et DJA (mg/kg p.c./j)	Classes d'âge	Apport aliments courants (µg/j)		Apport total (µg/j)		Apport total / CJ	
		Avec ½ LOQ	Avec LOQ	Avec ½ LOQ	Avec LOQ	Avec ½ LOQ	Avec LOQ
Folpel (DJA = 0,01)	0-3 mois	0,06	0,07	0,29	0,30	0,006	0,006
	4-6 mois	0,97	1,10	2,64	2,78	0,04	0,04
	7-12 mois	2,35	2,77	4,24	4,65	0,05	0,05
	13-18 mois	3,68	4,42	4,62	5,36	0,04	0,05
Azinphos-méthyl (DJA = 0,005)	0-3 mois	0,03	0,06	0,27	0,29	0,01	0,01
	4-6 mois	0,47	0,89	2,14	2,56	0,06	0,08
	7-12 mois	1,20	2,27	3,09	4,15	0,07	0,09
	13-18 mois	1,95	3,66	2,89	4,60	0,05	0,09
Parathion-éthyl (DJA = 0,004)	0-3 mois	0,02	0,03	0,25	0,27	0,01	0,01
	4-6 mois	0,23	0,44	1,91	2,11	0,07	0,08
	7-12 mois	0,61	1,14	2,48	3,02	0,07	0,09
	13-18 mois	0,97	1,83	1,91	2,77	0,04	0,06
Ethoxyquine (DJA = 0,005)	0-3 mois	0,01	0,02	0,13	0,14	0,005	0,005
	4-6 mois	0,10	0,19	0,98	1,07	0,03	0,03
	7-12 mois	0,26	0,50	1,12	1,36	0,02	0,03
	13-18 mois	0,31	0,61	0,74	1,04	0,01	0,02
Phosalone (DJA = 0,01)	0-3 mois	0,12	0,13	0,35	0,36	0,007	0,007
	4-6 mois	1,03	1,22	2,70	2,90	0,04	0,04
	7-12 mois	3,14	3,64	5,03	5,52	0,06	0,06
	13-18 mois	4,80	5,61	5,74	6,54	0,05	0,06
Endosulfan (DJA = 0,006)	0-3 mois	0,03	0,06	0,27	0,30	0,01	0,01
	4-6 mois	0,62	1,03	2,30	2,70	0,06	0,07
	7-12 mois	1,52	2,56	3,41	4,45	0,06	0,08
	13-18 mois	2,53	4,20	3,47	5,14	0,05	0,08
Chlorpyriphos-méthyl (DJA = 0,01)	0-3 mois	0,02	0,04	0,25	0,27	0,005	0,005
	4-6 mois	0,27	0,54	1,95	2,21	0,03	0,03
	7-12 mois	0,72	1,44	2,61	3,33	0,03	0,04
	13-18 mois	1,14	2,27	2,08	3,21	0,02	0,03
Carbendazime (DJA = 0,03)	0-3 mois	0,10	0,14	0,34	0,38	0,002	0,002
	4-6 mois	1,15	1,65	2,82	3,33	0,01	0,02
	7-12 mois	3,22	4,53	5,10	6,41	0,02	0,02
	13-18 mois	5,03	7,07	5,97	8,01	0,02	0,02
Imazalil (DJA = 0,03)	0-3 mois	0,31	0,34	0,55	0,58	0,004	0,004
	4-6 mois	1,68	2,02	3,36	3,70	0,02	0,02
	7-12 mois	7,63	8,75	9,51	10,64	0,04	0,04
	13-18 mois	16,65	18,60	17,59	19,54	0,05	0,06
Parathion-méthyl (DJA = 0,003)	0-3 mois	0,02	0,03	0,25	0,26	0,02	0,02
	4-6 mois	0,25	0,46	1,92	2,13	0,10	0,11
	7-12 mois	0,66	1,19	2,54	3,07	0,10	0,12
	13-18 mois	1,09	1,94	2,02	2,88	0,06	0,09
Ethoprophos (DJA = 0,0003)	0-3 mois	0,01	0,02	0,25	0,26	0,16	0,17
	4-6 mois	0,14	0,28	1,82	1,96	0,92	0,99
	7-12 mois	0,44	0,87	2,32	2,76	0,88	<b>1,05</b>
	13-18 mois	0,77	1,55	1,71	2,49	0,54	0,78