

**Essais d'évaluation
des résidus de
produits
phytosanitaires**



**dans les fruits et
légumes**

● **Augmenter sa consommation** quotidienne de fruits et légumes (F&L) est une recommandation de Santé Publique

● Dans le contexte actuel, les membres du Comité Sécurité Alimentaire ont estimé qu'il convenait d'y **associer une démarche sécuritaire**

● **Afin d'évaluer le niveau de risques** représentés par les résidus de pesticides dans le cadre d'une consommation croissante de F&L

Etude Théorique 2005-2006

Pesticide residues intake of French adults under increased consumption of fresh fruits and vegetables – A theoretical study

Authors

S. Barnat ^{1*}, M. Boisset ², F. Casse ¹, M. Catteau ¹, JM. Lecerf ³, D. Veschambre ⁴, A. Periquet ⁵

Journal of Environmental Science and Health Part B (2010) 45, 162–167
Copyright © Taylor & Francis Group, LLC
ISSN: 0168-1234 (Print); 1533-4109 (Online)
DOI: 10.1080/01681234.2009.321841

Pesticide residues intake of French adults under increased consumption of fresh fruits and vegetables – A theoretical study

SAIDA BARNAT¹, MICHEL BOISSET², FRANCINE CASSE¹, MICHEL CATTEAU¹,
JEAN-MICHEL LECERF³, DANIEL VESCHAMBRE⁴ and ALAIN PERIQUET⁵

¹Aprifel, Agence pour la recherche et l'information en fruits et légumes, Paris, France
²Administration Délégation régionale Paris 7 Saint-Lazare, Paris, France
³Département de Nutrition, Institut Pasteur de Lille, Lille, France
⁴Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes, Paris, France
⁵Université Paul Sabatier, Toulouse, France

The increase of fresh vegetable and fruit (FVF) intake could contribute to the prevention of obesity and several major pathologies and thus represents a major public health goal in industrial countries. Nutritional recommendations for increased consumption of FVF could lead to ingestion of unwanted amounts of pesticides. This study was undertaken to evaluate theoretical exposure of French adults to pesticide residues under increasing amounts of FVF intake. Balanced menus with 200–400–600–800 and 1200 g FVF/day were established. Amounts of active substances brought by every FVF vector, at the maximum Daily Intake (ADI) to permit out any up to determine the intake for each active substance. Values were compared to the Acceptable Daily Intake (ADI) to permit out any potential over exposure. A maximalistic approach was adopted and no reducing factor due to processing was taken into account. It was found that under minimal recommended consumption of fruit and vegetables (400 g/d), no active substance reached the ADI but 18 vs 144 were over 10% of the ADI. Raising FVF to 600 g/d increased the number of active substances over 10% of the ADI to 24, but again in no case was the ADI exceeded. Doubling the intake to 800 g/d gives values over the ADI for 2 active substances only (cyhexatin and thirame). It was concluded that the increase in fruit and vegetables up to 800 g per day should not expose adults over the ADIs for a majority of authorized pesticides. In this regard, residues levels of ten active substances in fruit and vegetables should deserve particular attention.

Keywords: Pesticide; exposure; dietary intake; adult diet; fruit; vegetables.

Introduction

The increase of fresh vegetable and fruit (FVF) intake represents a major public health goal in industrial countries. Such a change in dietary habits could contribute to the prevention of obesity and major diseases such as diabetes, cardiovascular diseases, osteoporosis and cancer.

In France, 55% of men and 64% of women aging 45–60 years are considered as poor fruit consumers. These percentages rise up to 72% and 64% respectively for vegetables. The first objective of the health nutrition plan 2006–2008⁽¹⁾ is to lower these figures by one fourth within 4 years.

Address correspondence to Dr. S. Barnat, Agence pour la recherche et l'information en fruits et légumes, 60 rue du faubourg Boissonnière, 75010 Paris, France; E-mail: s.barnat@interfel.com
received September 3, 2009.

Consumers are prone to recognize the nutritional benefits of eating higher amounts of FVF but still question the safety of these foods due to the presence of residues of plant treatment products. This fear is periodically highlighted by media and organic agriculture lobbies on reproductive and cancer risks from chronic exposure to plant treatment products. It appears thus appropriate to evaluate any change in risk level that such increase of consumption pattern may elicit.

Risk evaluation and management of pesticide residues on internationally accepted, scientifically based concepts and methods allowing the derivation of acceptable daily intakes (ADIs) for chronic effects and, when appropriate, acute reference doses (ARfDs) for short-term effects. In Europe, the Directive 91/414/CE has set stringent requirements concerning the placing on the market of plant protection products, including the exposure assessment of the consumer to legal pesticide residues.

- ➔ **ETAPE 1 : Élaboration de menus quotidiens équilibrés dont la proportion de F&L allait croissant :**
(200 – 400 – 600 – 800g par jour) et répartis sur 4 semaines
- ➔ **ETAPE 2 : Addition à l'intérieur d'une même catégorie de grammage (200 g par jour par exemple) des quantités de chacun des F&L consommés pendant les 4 semaines et ramenées à la consommation journalière.**
- ➔ **ETAPE 3 : Calcul des quantités maximales de résidus de chaque produit phytosanitaire pouvant se retrouver sur chacun des F&L afin de connaître la quantité de chaque matière active ingérée quotidiennement.**
- ➔ **ETAPE 4 : Comparaison de cette valeur à la DJA** qui représente la quantité de matière active qu'un individu peut ingérer chaque jour, pendant toute sa vie, sans qu'il en résulte d'inconvénient pour sa santé
→ **afin de connaître la part du Crédit Toxicologique utilisée.**

Cette démarche se situe dans une hypothèse maximaliste car nous avons considéré que

- ➔ **les niveaux de résidus sont équivalents aux LMRs**
alors qu'il est classiquement admis que les bonnes pratiques agricoles aboutissent à un niveau résiduel qui se situe autour de 30% de la LMR.
- ➔ **toutes les substances actives les plus utilisées sur chacune des denrées** devaient être **prises en compte**, alors qu'il est très peu vraisemblable que, au cours d'une même campagne, toutes ces molécules soient mises en œuvre.
- ➔ **les facteurs de réduction** inhérents aux procédés industriels ou ménagers (lavage, brossage, épluchage, cuisson, etc.) **ne devaient pas être pris en compte**
- ➔ **l'intégralité des menus** proposés était **totalelement consommée**

Résultats

Les substances actives les plus utilisées sur les F&L

➡ **183** substances ont été répertoriées

165

ont été prises en compte

23

ont été identifiées comme susceptibles
d'être très souvent utilisées

Pourcentages moyens des DJA représentés par les quantités de substances actives ingérées par les vecteurs F&L

Quantité de F&L par jour (g)	Toutes les substances actives (%) n=165
200	2,85
400	5,81
600	8,54
800	11,26

En comparant ces résultats à ceux de l'enquête DGAL, il apparaît que :

- **les conditions maximalistes des 2 études sont similaires**
- **Le facteur de consommation était établi à partir des déclarations d'achats des ménages, alors que nous l'avons calculé à partir de menus**
- **le nombre de substances actives dépassant 10% de la DJA est identique (21 versus 22 molécules) pour le régime à 400 g de fruits et légumes par jour,**
- **Dépassement de la DJA (enquête DGAL) Vs. aucun dépassement de DJA**

Realistic Approach of Pesticide Residues and French Consumer Exposure within Fruit and Vegetable Intake

Authors

Peggy Drouillet-Pinard, Michel Boisset
Alain Périquet, Jean-Michel Lecerf,
Francine Casse, Michel Catteau,
Saida Barnat



Pourquoi l'étude analytique?

Vérifier les
résultats de
l'étude théorique

Dosage des
substances
actives

Prendre en compte
les habitudes
alimentaire et
d'achats

Intégrer les facteurs de
réduction inhérents aux
procédés ménagers :
« aliments tels que
consommés »

- Constitués dans un double souci de diversité et d'équilibre alimentaire
- Validés par le service Nutrition de l'Institut Pasteur de Lille
- Quantité de F&L : 2 fois celle recommandée (soit 800g)
- Protocole d'échantillonnage :
 - fruits d'une part / légumes d'autre part,
 - 2 échantillons/j pendant 4 semaines
 - soit 2 x 7 jours x 4 semaines = 56 échantillons

Insecticides/Acaricides

Carbaryl
Carbofuran
Chlorfenvinphos
Chlorpyrifos-Ethyl
Cyfluthrine
Cyhexatin
Cyperméthrine
Deltaméthrine
Dicofol
Endosulfan
Fénitrothion
Forméthanate
Lambda-cyhalothrine
Oxydéméton-méthyl
Phosalone
Phosmet
Propargite
Pyrimicarbe
Roténone
Tébufénozide
Tébufenpyrade

Fongicides

Captane
Carbendazime
Chlorothalonil
Difénoconazole
Diphénylamine
Dithianon
Dithiocarbamates*
Ethoxyquine
Famoxadone
Fluazinam
Flusilazole
Iprodione
Iprovalicarbe
Mépanipirim
Myclobutanil
Procymidone
Thiabendazole
Thiophanate-méthyl
Vinchlozoline

* (mancozèbe, manèbe, métam sodium, thirame, zirame)

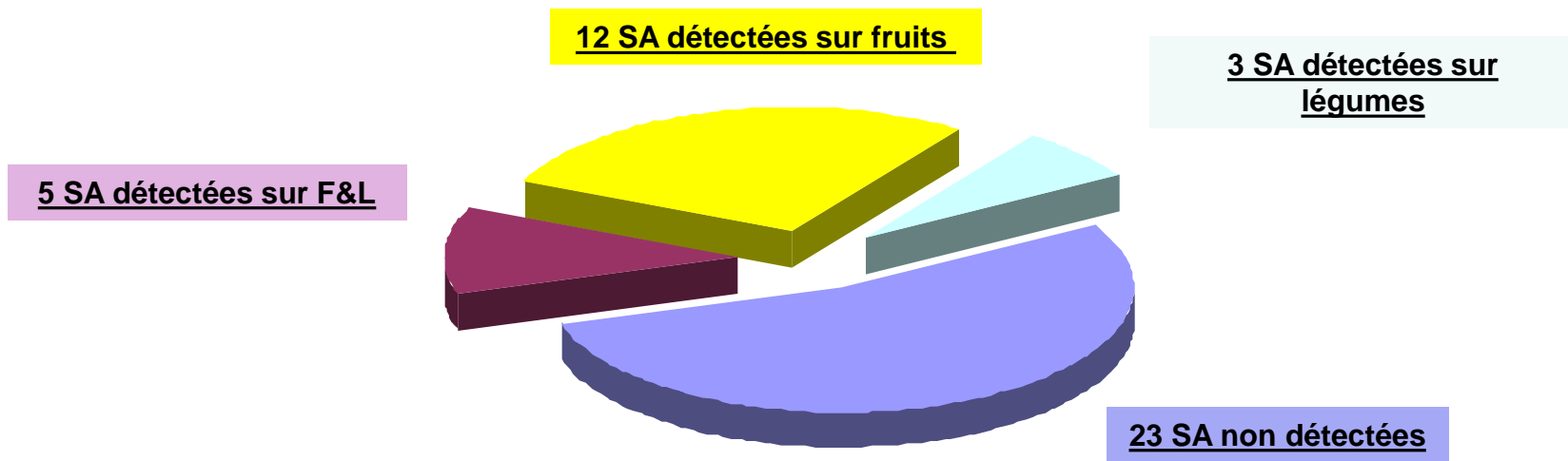
Herbicides

Fluazifop-p-butyl
Flufénoxuron
Linuron

Résultats

Détection et quantification des SA

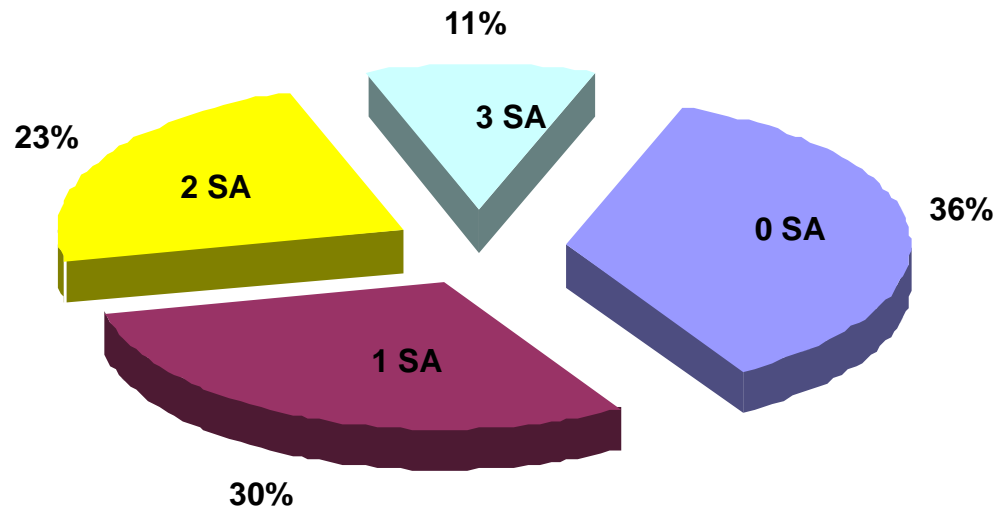
Nombre de SA détectées sur 43 SA recherchées



Sur les 43 SA recherchées, 23 ne sont pas détectées, 12 sont détectées uniquement sur les fruits et 3 uniquement sur les légumes, 5 sont détectées à la fois sur F&L

Détection et quantification des SA

Nombre de SA détectées dans un même échantillon



36% des échantillons ne contenaient aucune SA

11% des échantillons contenaient 3 SA

Aucun échantillon ne contenait plus de 3 SA détectables

Comparaison aux LMRs européennes

Echantillon de légumes

	Valeur moyenne détectée (mg/kg)	LMR Europe (mg/kg)	% de la LMR
Difénoconazole	0,012	0,05	24 %
Iprodione	0,011	0,02	53%
Carbendazime	0,010	0,1	10%
Deltaméthrine	0,01	0,05	20%
Lambda-cyhalothrine	0,014	0,02	69%
Dithiocarbamates	0,068	0,05	136%
Thiophanate-méthyl	0,01	0,1	10%
Chlorfenvinphos	0,011	0,02	54%

En valeur moyenne : pas de dépassement de LMR sauf pour les dithiocarbamates

Comparaison aux LMRs européennes

Echantillon de fruits

	Valeur moyenne détectée (mg/kg)	LMR Europe (mg/kg)	% de la LMR
Carbendazime	0,015	0,1	15%
Dithiocarbamates	0,044	0,05	89%
Iprodione	0,013	0,02	63%
Thiophanate-méthyl	0,01	0,1	10%
Phosalone	0,009	0,05	19%
Myclobutanil	0,01	0,02	52%
Chlorpyrifos-éthyl	0,01	0,05	20%
Lambda-cyhalothrine	0,01	0,02	50%
Carbaryl	0,016	0,05	31%
Cyperméthrine	0,01	0,05	21%
Procymidone	0,018	0,02	88%
Pyrimicarbe	0,011	0,5	2%
Thiabendazole	0,012	0,05	24%
Flufénoxuron	0,011	0,05	21%
Propargite	0,01	0,01	100%
Diphénylamine	0,01	0,05	20%
Tébufénozide	0,01	0,05	20%

Evaluation du risque consommateur

Paramètres pris en compte

- La **DJA** : caractérise le risque résidu (mg/kg poids corporel /jour)
- Le **poids corporel (PC)**

$$\rightarrow \text{Crédit Toxicologique (mg/j)} = \text{DJA} \times \text{PC}$$

- La **quantité de F&L consommée** : 400g de F&L/j (200g F + 200g L)
- La **quantité de résidus (R)** mesurée dans les F&L (mg/kg)

$$\rightarrow \text{Exposition (mg/kg/j)} = \text{R} \times 200/1000$$

L'évaluation du risque chronique consiste à comparer le crédit toxicologique à l'exposition

$$\rightarrow \% \text{ du Crédit Toxicologique} = \text{Exposition} / \text{Crédit Toxicologique} \times 100$$

Echantillons de légumes

	Valeurs moyennes détectées (R) (mg/kg)	DJA (mg SA /kg PC/j)	Crédit toxicologique (adulte) (mg/j)	Exposition (200g) (mg/kg/j)	Pourcentage du crédit toxicologique
Difénoconazole	0,012	0,01	0,58	0,002	0,42%
Iprodione	0,011	0,06	3,45	0,002	0,06%
Carbendazime	0,01	0,02	1,15	0,002	0,18%
Deltaméthrine	0,01	0,01	0,58	0,002	0,35%
Lambda-cyhalothrine	0,01	0,005	0,29	0,002	0,71%
Dithiocarbamates	0,068	0,001	0,058	0,01	<u>23,73%</u>
Thiophanate-méthyl	0,01	0,08	4,60	0,002	0,05%
Chlorfenvinphos	0,011	0,0005	0,029	0,0021	7,45%

Aucun dépassement de la DJA pour les légumes

Le % du crédit toxicologique le + élevé est de 24% pour les dithiocarbamates

Evaluation du risque consommateur

Echantillons de fruits

	Valeurs moyennes détectées (R) (mg/kg)	DJA (mg SA /kg PC/j)	Crédit toxique (adulte) (mg/j)	Exposition (200g) (mg/kg/j)	Pourcentage du crédit toxique
Carbendazime	0,009	0,02	1,15	0,0017	0,15%
Dithiocarbamates	0,044	0,001	0,06	0,0089	<u>15,47%</u>
Iprodione	0,025	0,06	3,45	0,0025	0,07%
Thiophanate-méthyl	0,01	0,08	4,60	0,0019	0,04%
Phosalone	0,009	0,01	0,58	0,0019	0,33%
Myclobutanil	0,01	0,02	1,15	0,0021	0,18%
Chorpyriphos-éthyl	0,01	0,01	0,58	0,002	0,35%
Lambda-cyhalothrine	0,01	0,005	0,29	0,002	0,70%
Carbaryl	0,016	0,008	0,46	0,0031	0,68%
Cyperméthrine	0,01	0,05	2,88	0,0021	0,07%
Procymidone	0,018	0,025	1,44	0,0035	0,24%
Pyrimicarbe	0,011	0,035	2,01	0,0022	0,11%
Thiabendazole	0,012	0,1	5,75	0,0024	0,04%
Flufénoxuron	0,011	0,0035	0,20	0,0021	1,06%
Propargite	0,01	0,007	0,40	0,002	0,50%
Diphénylamine	0,01	0,02	1,15	0,002	0,17%
Tébufénozide	0,01	0,02	1,15	0,002	0,17%

Aucun dépassement de la DJA pour les fruits

Le % du crédit toxique le + élevé est de 15% pour les dithiocarbamates

Conclusion

- **Pour les légumes :**
 - **8 SA détectées** sur les 43 SA recherchées
 - 16 détections de SA sur 1204 dosages, soit **1,3% de détections**
 - En valeur moyenne, seuls les **dithiocarbamates** dépassent la LMR
 - **Pas de dépassement de DJA**
- **Pour les fruits :**
 - **17 SA détectées** sur les 43 SA recherchées
 - 45 détections de SA sur 1204 dosages, soit **3,7% de détections**
 - En valeur moyenne, seule la **propargite** atteint la LMR
 - **Pas de dépassement de DJA**
- Dans un même échantillon ont été retrouvées au **maximum 3 SA**
- Les dithiocarbamates méritent plus grande investigation (technique de dosage particulière- source de biais)

Constat- Recommandations

- **Sécurité du consommateur bien assurée : aucun dépassement de DJA**
- **Respecter les Bonnes Pratiques Agricoles**
- **SA à surveiller :**

Dithiocarbamates	Thiabendazole	Chlorfenvinphos
Iprodione	Carbendazime	Carbaryl
Lambda-cyhalothrine	Myclobutanil	Procymidone
Difénoconazole	Flufénoxuron	
Propargite		

MERCI DE VOTRE ATTENTION
