

CONTENU EN RESIDUS ORGANOCHLORES DU MOINEAU DOMESTIQUE (*Passer domesticus*) ET DE MICROMAMMIFERES PRELEVES EN BELGIQUE

par C. JOIRIS ⁽¹⁾, M. LAUWEREYS ⁽²⁾ et A. VERCRUYSSSE ⁽²⁾

1. Introduction

Les études déjà réalisées sur la contamination des rapaces par les pesticides organochlorés en Belgique nous avaient conduit à exprimer l'hypothèse que cette contamination dépend essentiellement du régime alimentaire des prédateurs : les rapaces dont la nourriture principale est composée d'oiseaux étant plus intoxiqués que ceux qui se nourrissent surtout de mammifères. Cette conclusion apparaissait tant dans les analyses d'œufs de rapaces (Joiris et Martens, 1971; 1973) que dans les analyses des oiseaux de proie eux-mêmes (Joiris, Lauwereys et Vercruyssen, 1973).

Il était dès lors très important de vérifier si les différences de contamination des rapaces dépendaient d'une contamination différente de leurs proies ou si, éventuellement, les proies étant contaminées de manière comparable, des différences dans le métabolisme des oiseaux eux-mêmes pouvaient intervenir.

Nous nous sommes donc décidé à prélever une série de passereaux, d'une part, et de micromammifères, d'autre part, qui puissent être considérés comme les proies principales des rapaces. Comme passereau, nous avons choisi le Moineau domestique (*Passer domesticus*) : cette espèce, la plus abondante dans la zone étudiée, doit aussi être la proie principale des prédateurs de petits oiseaux tels que l'Epervier (*Accipiter nisus*), par exemple. On peut en effet considérer comme acquis qu'un prédateur effectue des prélèvements, parmi les proies qui lui conviennent, en fonction de l'abondance de ces espèces. Dans le cas des mammifères la technique utilisée, le piégeage, peut être considérée comme non spécifique; on peut, *grosso modo*, supposer que la fréquence des captures reflète l'abondance des espèces victimes du type de piège utilisé et, de la même manière, des proies des rapaces qui s'en nourrissent.

Reçu le 19 IX 1973.

(¹) Avenue Bel-Air 6, B-1180 Bruxelles.

(²) Laboratorium voor Toxicologie, V.U.B. Paardenstraat 67, B-1640 Sint-Genesius-Rode.

AVES, 10 (1973) : 171-181

2. Remarque

Nous avons donc, dans le cadre de cette étude, pris la responsabilité de mettre à mort une petite série d'animaux en vue d'analyse. Cette solution s'est imposée à nous comme étant la seule possible pour obtenir une série d'animaux prélevés en même temps au même endroit, afin d'avoir un échantillonnage dont les éléments soient comparables entre eux.

Il n'en est pas moins vrai que cette procédure doit rester exceptionnelle et que nous continuerons à exploiter au maximum le matériel biologique fourni par les oiseaux trouvés morts ou les œufs non éclos : la mise à mort d'animaux sauvages ne peut, à nos yeux, se pratiquer que lorsqu'elle concerne des animaux très communs et lorsqu'elle semble inévitable dans le cadre d'une étude scientifique assez importante pour la justifier.

3. Origine des échantillons

L'échantillonnage recueilli est composé de 10 Moineaux domestiques (*Passer domesticus*) et de 12 micromammifères rongeurs : 8 Campagnols roussâtres (*Clethrionomys glareolus*), 3 Campagnols des champs (*Microtus arvalis*) et 1 Mulot sylvestre (*Apodemus sylvaticus*). Les Moineaux ont été tirés et les mammifères piégés dans une zone agricole partiellement boisée, à Marchin-Ronheuille (Liège), du 11 au 13 V 1972.

4. Résultats

Les analyses ont été réalisées suivant une technique déjà décrite (Joiris, Lauwereys et Vercruysse, 1973). Les résultats sont cités sous forme détaillée dans les tableaux I et II, et sous une forme plus résumée dans les tableaux III et IV.

5. Discussion

a. *Le niveau général de contamination des animaux analysés ici est nettement inférieur à celui des oiseaux de proie : il suffit de comparer ces nouveaux résultats à ceux qui ont déjà été publiés pour le constater (voir tableau V). Cette observation s'intègre bien dans le schéma, généralement admis, de concentration des résidus stables le long des chaînes trophiques : le Moineau et les micromammifères analysés représentent le premier niveau de la production secondaire (animaux herbivores), les rapaces des niveaux supérieurs de production (carnivores).*

b. *La différence de contamination entre Moineau et mammifères apparaît également dans le tableau V : les mammifères examinés contiennent surtout du lindane et de l'heptachlore-époxyde, tandis que les résidus du groupe DDT y sont pratiquement indécélés (à l'exception d'un individu, le n° 8, qui est fortement contaminé) (voir tableaux I et III). Le Moineau, par contre, est*

Tableau I : Contenu en pesticides organochlorés de micromammifères (ppm).

Echantillons n^{os} 1 à 8 : *Clethrionomys glareolus*; n^{os} 9 à 11 : *Microtus arvalis*; n^o 12 : *Apodemus sylvaticus*.

Différents tissus analysés : m = muscle, f = foie, e = estomac et son contenu. tr = traces.

Echantillon n ^o	Poids (g)	PCB	Lindane	Dieldrine	Heptachlore-époxyde	pp' DDE	op' DDE	pp' TDE	pp' DDT	Résidus non identifiés		
1	m	tr	0.82	0.011	0.051					1		
	e		1.90								0.105	0.151
	f		0.43									
2	m	14.	0.39	0.205	0.019	0.024		tr		1		
	e		3.09									
	f		1.04									
3	m		0.19	0.310						1		
	e		1.15									
	f		1.95									
4	m	tr	0.19	1.578	0.133	0.533				1		
	e		1.66									
	f		0.15									
5	m		0.35	0.120		0.071	tr	tr				
	e		1.45									
	f		0.28									
6	m		0.44	0.086		0.020				1		
	e		1.00									
	f		0.25									
7	m		0.18	0.500		0.421				1		
	e		1.35									
	f		0.19									
8	m		0.35	0.285		0.060	0.857	0.428		1		
	e		1.63									
	f		0.33									
9	m	tr	0.52	0.124	0.088	0.090				1		
	e		2.12									
	f		0.80									
10	m	0.25	0.50	0.080	0.102	tr	tr			2		
	e		2.17									
	f		0.49									
11	m	0.40	0.50	0.018	0.163					2		
	e		2.17									
	f		0.49									
12	m		1.25	0.062	tr							
	e		0.83									
	f		0.37									
12	m		0.47	0.120		0.038	tr	tr				
	e		0.79									
	f		0.20									

Tableau II : Contenu en pesticides organochlorés de Moineaux domestiques (Passer domesticus) (voir légende tableau I) (²).

Echantillon n°	Poids (g)	PCB	Dieldrine	Heptachlore-époxyde	pp' DDE	op' DDE	pp' TDE + op' TDE	pp' DDT	op' DDT	Non identifié
13 m e f	1.13 1.23 0.23	tr		0.017 0.045 0.217	0.079 0.068 0.608	0.053 0.037 0.347				1 1
14 m e f	0.76 0.98 0.87	tr tr		0.026 0.071 0.103	0.026 0.102 0.345	0.306 0.103	tr tr	0.263 tr	tr	1
15 e f	0.94 0.39	tr		0.021	0.032					
16 m e f	0.99 1.36 0.25	tr tr tr		0.040	0.014 0.080			tr 0.036 0.280		1
17 m e f	1.65 0.75 0.38	0.20 tr tr	tr	0.022 0.051	0.042 0.075 tr			0.053		1 1
18 e f	2.14 0.30	0.40 tr	tr tr		0.070 tr			0.033 0.333		
19 e f	2.07 0.31	0.58	tr tr					tr tr		
20 m e f	3.26 0.82 0.67									
21 m e f	2.16 0.41 0.28		0.035	0.009	0.157 0.097 0.164					1
22 m e	1.54 2.17			0.023						

(²) Voir note à la page 178.

Tableau III : *Contenu en pesticides organochlorés de micromammifères.*
 Résumé (légende : voir tableau I).

Echantillon n°		PCB	Total 1	Total 2 (Σ DDT)	Total (1 + 2)
1	m	—	—	—	—
	e	—	0.062	—	0.062
	f	tr	0.256	—	0.256
2	m	—	0.256	—	0.256
	e f	14	0.043	tr	0.043
3	m	—	0.310	—	0.310
	e	—	—	—	—
	f	—	0.040	—	0.040
4	m	tr	1.578	—	1.578
	e	—	0.039	—	0.039
	f	—	1.133	—	1.133
5	m	—	0.120	—	0.120
	e	—	0.300	—	0.300
	f	—	0.213	tr	0.213
6	m	—	0.086	—	0.086
	e	—	0.080	—	0.080
	f	—	0.560	—	0.560
7	m	—	0.500	—	0.500
	e	—	0.015	—	0.015
	f	—	0.921	—	0.921
8	m	—	0.285	1.285	1.570
	e	—	0.061	0.276	0.337
	f	—	0.360	2.848	3.208
9	m	tr	0.124	—	0.124
	e	—	0.118	—	0.118
	f	0.25	0.588	—	0.588
10	m	tr	0.080	tr	0.080
	e	—	0.025	—	0.025
	f	0.40	0.301	—	0.301
11	m	—	0.062	—	0.062
	e	—	0.072	—	0.072
	f	—	0.054	—	0.054
12	m	—	0.120	—	0.120
	e	—	0.188	tr	0.188
	f	—	0.600	tr	0.600

Total 1 = lindane + dieldrine + heptachlore-époxyde.

Total 2 = Σ DDT : somme des résidus du groupe DDT : pp' DDE + op' DDE + pp' TDE + pp' DDT.

Tableau IV : Contenu en pesticides organochlorés de Moineaux domestiques (Passer domesticus).

Résumé (voir légendes tableaux I et III).

Echantillon n°	PCB	Total 1	Total 2 (Σ DDT)	Total (1 + 2)	
13	m	tr	0.017	0.132	0.149
	e	—	0.045	0.105	0.150
	f	—	0.217	0.955	1.172
14	m	—	0.026	0.289	0.315
	e	tr	0.071	0.408	0.479
	f	tr	0.103	0.448	0.551
15	e	—	0.021	0.032	0.053
	f	tr	—	—	—
16	m	tr	0.040	tr	0.040
	e	tr	—	0.050	0.050
	f	tr	—	0.360	0.360
17	m	0.20	0.022	0.042	0.064
	e	tr	0.051	0.075	0.126
	f	tr	—	0.053	0.053
18	e	0.40	—	0.103	0.103
	f	tr	—	0.333	0.333
19	e	0.58	—	tr	—
	f	—	—	tr	—
20	m	—	—	—	—
	e	—	—	—	—
	f	—	—	—	—
21	m	—	0.044	0.157	0.201
	e	—	—	0.097	0.097
	f	—	—	0.164	0.164
22	m	—	0.023	—	0.023
	e	—	—	—	—

Tableau V : Comparaison entre les niveaux moyens de contamination des Moineaux, micromammifères et rapaces récoltés en Belgique (voir légende tableau III).

Espèces	Moyenne des résultats obtenus (ppm)		
	Total 1	Total 2 (Σ DDT)	Total 1 + 2
Micromammifères (tableau III)	0.265 ⁽²⁾	0 [0.122] ⁽¹⁾	0.265 [0.387] ⁽¹⁾
Moineau domestique (tableau IV)	0.026 ⁽³⁾	0.146	0.172
Rapaces : Epervier	9.62 ⁽³⁾	10.74	20.36
Autres espèces	1.91 ⁽¹⁾	0.56	2.47
Total	5.12	4.80	9.82
(Joiris, Lauwereys et Vercruyse, 1973)			

(¹) En tenant compte de l'individu n° 8, visiblement anormal au point de vue teneur en DDT + métabolites.

(²) En majorité : lindane et heptachlore-époxyde.

(³) En majorité : heptachlore-époxyde.

(⁴) En majorité : heptachlore-époxyde et lindane.



Photo : A. Trembsky.

Le Moineau domestique (*Passer domesticus*) constitue bien souvent la proie principale de l'Epervier d'Europe (*Accipiter nisus*).

principalement contaminé par des résidus du groupe DDT et ne contient que peu d'heptachlore-époxyde (voir tableaux II et IV) (1).

L'explication de cette différence marquée peut être cherchée à différents niveaux. Si les animaux étudiés dépendaient du même type de nourriture, il faudrait admettre que, ingérant des végétaux identiquement contaminés, ils auraient en eux des capacités différentes de métaboliser les résidus organochlorés qu'ils ont prélevés. Mais il est également possible que ces animaux prélèvent eux-mêmes des nourritures très différentes quant à leur degré de contamination : les mammifères rongeurs se nourrissent principalement de plantes non cultivées (Hainard, 1962), tandis que les Moineaux domestiques dépendent beaucoup plus, dans la recherche de nourriture, des activités humaines (Witherby, 1938; Summers-Smith, 1963).

c. *La différence de contamination des différents organes* ne semble pas obéir à une règle générale : parfois les muscles contiennent plus de résidus que le foie; souvent, au contraire, c'est le foie qui est le plus contaminé. Il est vraisemblable que ces variations dépendent de conditions physiologiques individuelles, qui nous échappent entièrement dans ce type d'étude. Il n'en reste pas moins très utile d'analyser plusieurs tissus d'un même animal, afin d'obtenir une image plus précise de son degré de contamination.

d. *Conclusion.* Dans le cadre d'une discussion générale, il faut vraisemblablement utiliser les valeurs « Σ DDT » (« total 2 ») pour comparer entre eux les différents animaux analysés. Ce total constitue en effet un groupe homogène, puisqu'il comprend la somme du DDT et des produits de transformation qui en dérivent. Sous le nom de « total 1 », par contre, nous avons groupé dans nos tableaux les autres résidus de pesticides organochlorés, sans qu'il existe entre eux de relation métabolique. Leur distribution semble beaucoup moins homogène que celle du DDT, avec de fortes variations individuelles à la fois qualitatives et quantitatives : leur signification écologique générale en est d'autant plus réduite.

En ce qui concerne les rapaces, c'est d'ailleurs au niveau des résidus du groupe DDT que se marque le plus la différence entre « mangeurs d'oiseaux » et les autres (voir tableau V). Rappelons que cette différence est, jusqu'à présent, une constante dans nos résultats, et qu'elle se retrouve aussi dans les résultats recueillis ailleurs en Europe (Joiris et Martens, 1971). Il apparaît clairement maintenant, et c'était le but de cette étude, que ces rapaces ont acquis leurs résidus de pesticides *via* les proies prélevées, et que les Moineaux sont fortement contaminés par le DDT (0.146 ppm en moyenne), alors que les micro-mammifères en sont pratiquement exempts (si l'on fait abstraction d'un individu, très fortement contaminé, qui fait exception). C'est ainsi qu'on peut, en simplifiant à l'extrême et en supposant que le faible échantillonnage de rapaces

(1) Remarque : Dans le cas des Moineaux domestiques, les résultats de détermination des résidus de lindane sont tantôt négatifs, tantôt masqués par une contamination des échantillons par des substances non identifiées. C'est pourquoi la mention « lindane » a été omise dans le tableau II.

impliqué soit représentatif (cet aspect devra être confirmé par la suite du travail), ébaucher deux chaînes trophiques différentes et y visualiser l'accumulation des résidus de DDT :

1. Moineau (0.146 ppm) → Epervier (10.74 ppm);
2. Micromammifères (0 ppm) → autres rapaces (0.56 ppm).

6. Résumé

Dans le but d'étudier le degré de contamination par résidus organochlorés des proies principales des rapaces, 12 micromammifères rongeurs (8 *Clethrionomys glareolus*, 3 *Microtus arvalis*, 1 *Apodemus sylvaticus*) et 10 Moineaux domestiques (*Passer domesticus*) ont été prélevés au même endroit et plusieurs tissus en ont été analysés.

La discussion des résultats obtenus porte sur les points suivants :

- a. Le degré de contamination de ces animaux, essentiellement herbivores, est nettement inférieur à celui qui a été déterminé pour les rapaces.
- b. Il existe une nette différence de contamination entre micromammifères et Moineau : les premiers contiennent surtout du lindane et de l'heptachlore-époxyde (en moyenne : 0.265 ppm), mais pas de DDT (à l'exception d'un individu, fortement contaminé). Le Moineau, au contraire, contient surtout des résidus du groupe DDT (0.146 ppm) et un peu d'heptachlore-époxyde (0.026 ppm). Des différences de régime alimentaire peuvent sans doute expliquer ce résultat.
- c. Aucune règle générale ne semble régir la contamination des différents organes d'un individu.
- d. La conclusion tirée de ces résultats est que les différences de contamination observées suffisent à expliquer les différences rencontrées précédemment dans la contamination des rapaces se nourrissant surtout d'oiseaux, d'une part, et des rapaces dont les proies principales sont des micromammifères, d'autre part.

Summary

A series of 12 small mammals (*Clethrionomys glareolus*, *Microtus arvalis*, *Apodemus sylvaticus*) and 10 House Sparrows (*Passer domesticus*) were preleved at one place in Belgium, as representing typical preys for raptors. They were analysed in order to determine their contamination with organochlorine residues.

The results are discussed as follows :

- a. The contamination of these mainly herbivorous animals is clearly lower than the contamination previously found in birds of prey.
- b. There is a clear difference in the contamination of the mammals and of the Sparrow. The mammals are contaminated with lindane and heptachlor-epoxyde (on the average : 0.265 ppm), but not with DDT (with the exception of one exemplar). The Sparrow, on the contrary, is mainly contaminated with residues of the DDT-group (0.146 ppm) and with some heptachlor-epoxyde (0.026 ppm).



Un Epervier d'Europe (*Accipiter nisus*) adulte quitte l'aire, en emportant dans le bec les restes d'un repas : quelques plumes d'Alouette des champs (*Alauda arvensis*) [Tihange, juin 1972].
Photo : W. Suetens et P. Van Groenendael.

Differences in food-habits probably can explain those differences in contamination.

c. There is no general rule to explain the different contamination of the different tissues.

d. The conclusion is that the differences found here could explain the differences in contamination previously found between the birds-eating raptors on one hand, and the raptors eating mainly mammals, on the other.

Remerciements.

Ce travail a pu être réalisé grâce à la collaboration de J. Tahon, R. Polet et F. Lambert qui ont prélevé les animaux, déterminé les micromammifères, disséqué et préparé les échantillons.

BIBLIOGRAPHIE

- HAINARD, R. (1962) : *Mammifères sauvages d'Europe*. II. *Pinnipèdes, Ongulés, Rongeurs, Cétacés*. Ed. Delachaux et Niestlé.
- JOIRIS, C. et MARTENS, P. (1971) : Teneur en pesticides d'œufs de rapaces récoltés en Belgique en 1969. *Aves*, 8 : 1-13.
- et — (1973) : Teneur en pesticides organochlorés d'œufs de rapaces récoltés en Belgique en 1971. *Aves*, 10 : 153-160.
- , LAUWEREYS, M. et VERCRUYSSSE, A. (1973) : Teneur en résidus organochlorés de rapaces trouvés morts en Belgique (1^{re} partie). *Aves*, 10 : 161-170.
- SUMMERS-SMITH, J.D. (1963) : *The House Sparrow*. Ed. Collins.
- WITHERBY, H.F. (1938) : *The Handbook of British Birds*. Volume I : *Crows to Flycatchers*. Ed. Witherby.