

Relation entre la contamination du lait et la contamination de la nourriture des animaux par les insecticides organochlorés

G. MILHAUD (*), **A. BECHADE (**)**, **L. PINAULT (*)**
avec la collaboration technique de **Miles E. CHARLES**
et **M.-T. BILLEMONT** et de **M. CRAIGNIC**

Lors d'une première expérimentation réalisée en 1970 pour étudier la contamination du lait par les résidus d'insecticides organophosphorés utilisés pour la désinsectisation des étables nous avons constaté que tous les échantillons de lait analysés contenaient des résidus d'HCH et d'heptachlore époxyde en quantité assez constante, se situant à des niveaux légèrement supérieurs ou égaux aux tolérances de l'OMS pour ces deux composés (4). A l'occasion d'expérimentations analogues réalisées en 1971 et 1973 (dont il sera rendu compte par ailleurs) nous avons effectué des prélèvements des différents constituants de la ration des animaux pour étudier les relations qui existent entre leur contamination et celle du lait par les insecticides organochlorés.

PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

Rappelons que ces expérimentations ont été réalisées dans une petite localité se trouvant à 15 km environ à l'est d'Orléans chez de petits exploitants faisant de la polyculture (céréales, maïs, betteraves, petits pois, tabac) et entretenant un troupeau laitier de 7 à 10 vaches. A la belle saison les animaux passent tout ou partie de la journée au pacage et généralement la nuit à l'étable ; ils sont alimentés essentiellement avec des produits de la ferme (herbe de prairie, luzerne, betteraves, céréales) auxquels on ajoute

(*) Chaire de Pharmacie et Toxicologie, Ecole Nationale Vétérinaire, 94 Alfort.

(**) Direction départementale des Services Vétérinaires, 45 Orléans.

suivant le cas soit un condiment minéral vitaminé, soit un aliment complémentaire riche en matières protéiques.

Les aliments du bétail ont été échantillonnés dans trois fermes le 2 juin 1971 et seulement dans l'une d'entre elles le 26 juin 1973 car les résultats obtenus en 1971 avaient montré que la contamination des aliments du bétail et celle du lait par les insecticides organochlorés était semblable dans les trois exploitations.

Les prélèvements ont été effectués de façon à ce qu'ils soient le reflet aussi fidèle que possible de l'ensemble des aliments disponibles.

Les échantillons de lait ont été prélevés après mélange et homogénéisation de la production quotidienne de l'étable.

L'extraction des résidus d'insecticides organochlorés a été effectuée par la méthode de SAMUEL et Coll. (6) pour les végétaux et par la méthode de LANGLOIS et Coll. (2) pour le lait.

Dans tous les cas, la caractérisation et l'évaluation quantitative des insecticides présents dans l'extrait a été effectuée par chromatographie en phase gazeuse en utilisant successivement 2 types de colonnes de polarité différente (DOW 11 et QF 1).

Le rendement de chaque série d'extractions (généralement 5 échantillons) a été déterminé en ajoutant à la deuxième prise d'essai d'un échantillon un mélange d'insecticides organochlorés. Les résultats obtenus ont été corrigés en tenant compte du rendement de chaque série.

La sensibilité est variable en fonction de la nature de l'échantillon, de la nature du résidu d'insecticide et du poids de la prise d'essai. Les résidus dans le lait ont toujours été nettement supérieurs à la sensibilité de la méthode. Dans les fourrages par contre les pics obtenus n'ont pas toujours une hauteur supérieure à 1 cm (1/25 de la déviation maximale). Lorsque celle-ci est comprise entre 0,4 cm et 1 cm nous avons calculé une valeur que nous présentons entre parenthèses pour marquer sa moins bonne précision.

RÉSULTATS

La teneur en résidus d'insecticides organochlorés des aliments, autres que les céréales, prélevés le 2 juin 1971 (tableau n° 1) est homogène, elle est de l'ordre de :

0,01 ppm pour l'HCH α

0,06 ppm pour l'HCH γ

0,013 ppm pour l'heptachlore époxyde

TABLEAU I

*Teneur moyenne en résidus d'insecticides organochlorés
(en p. p. m./M. S) des aliments du bétail prélevés le 2 juin 1971*

	HCH α	HCH β	HCH γ	Hept. époxyde	Dieldrine
Herbe de prairie consommée par les animaux le 2 juin	0,014	< 0,005	0,060	0,013	< 0,005
Foin récolté en 1970.	0,006	—	0,070	0,022	—
Luzerne récoltée en 1971	0,008	—	0,050	0,018	—
Paille récoltée en 1970	0,008	—	0,060	0,010	—
Ensilage de maïs	0,010	—	0,070	(0,005)	—
Avoine aplatie	(0,002)	—	0,025	(0,004)	—
Farine d'orge	0,009	—	0,009	(0,005)	—
Mélange farine orge + tourteau + condiments minéraux	0,016	—	0,045	(0,004)	—
Eau	< 0,001	—	(0,003)	< 0,003	—

Les résidus d'HCH β et de Dieldrine s'ils existent sont inférieurs à la limite de détection, soit 0,005 ppm.

La contamination des fourrages prélevés en 1973 (tableau n° III) est nettement plus faible que celle des fourrages prélevés en 1971 pour l'HCH α (0,005 ppm) et pour l'HCH γ (0,04 ppm), légèrement plus basse pour l'heptachlore époxyde (0,01 ppm).

La teneur du lait en résidus d'insecticides organochlorés (tableau n° II) est pratiquement restée constante du 2 juin 1971 au 1^{er} septembre 1971 avec des teneurs moyennes de 0,08 ppm pour l'HCH α , 0,19 ppm pour l'HCH β , 0,08 ppm pour l'HCH γ , 0,44 ppm pour l'heptachlore époxyde et 0,18 ppm pour la dieldrine.

Elle est aussi pratiquement constante pour les trois mesures faites du 26 juin 1973 au 11 juillet 1973 (tableau n° IV), mais avec des teneurs sensiblement plus basses, surtout pour l'HCH α (0,03 ppm) l'HCH β (0,1 ppm) et la dieldrine (0,08 ppm). La diminution étant moins marquée pour l'HCH γ (0,07 ppm) et l'heptachlore époxyde (0,39 ppm).

TABLEAU II

Teneur moyenne en résidus d'insecticides organochlorés (en p. p. m./M. G.) dans le lait des 3 fermes contrôlées en 1971

	HCH α	HCH β	HCH γ	Hept. epoxyde	Dieldrine
2 juin 1971	0,09	0,15	0,09	0,45	0,16
18 juin 1971	0,09	0,14	0,07	0,44	0,18
2 juillet 1971	0,09	0,19	0,07	0,44	0,16
18 juillet 1971	0,09	0,24	0,08	0,50	0,23
2 août 1971	0,06	0,19	0,09	0,47	0,21
1 ^{er} septembre 1971	0,07	0,22	0,10	0,35	0,17
Moyenne	0,08	0,19	0,08	0,44	0,18

TABLEAU III

Teneur moyenne en résidus d'insecticides organochlorés (p. p. m./M. S.) des aliments du bétail prélevés le 26 juin 1973

	HCH α	HCH β	HCH γ	Hept. epoxyde	Dieldrine
Herbe de prairie consommée par les animaux le 26 juin	0,006	0,016	0,045	0,016	< 0,003
Luzerne verte distribuée aux animaux le 26 juin	0,003	0,009	0,020	0,008	—
Luzerne de repousse destinée à être pacagée aux environs du 8 août	0,005	0,012	0,030	0,011	—
Luzerne de 1 ^{re} coupe récoltée en 1972	0,003	0,012	0,095	0,008	—
Luzerne de 1 ^{re} coupe récoltée en 1973 sur le même champ que la précédente	0,003	0,007	0,030	0,009	—
Foin récolté en 1973	0,006	0,009	0,025	0,008	—
Paille d'avoine 1972	0,006	0,011	0,025	0,011	—
Mélange d'orge aplatie d'aliment complémentaire et de condiment minéral	0,035	0,020	0,105	(0,002)	—

TABLEAU IV

Teneur moyenne en résidus d'insecticides organochlorés (en p. p. m./M. G.) dans le lait de la ferme contrôlée en 1973

	HCH α	HCH β	HCH γ	Hept. epoxyde	Dieldrine
26 juin 1973	0,04	0,10	0,09	0,37	0,08
30 juin 1973	0,02	0,10	0,08	0,34	0,08
11 juillet 1973	0,03	0,10	0,05	0,46	0,07
Moyenne	0,03	0,10	0,07	0,39	0,08

DISCUSSION

Dans notre expérience la contamination du lait est en 1971 légèrement supérieure pour l'HCH total et la Dieldrine, nettement supérieure pour l'heptachlore époxyde à celle mesurée par RICHOU et coll. (5) cette même année sur des laits de mélange. La diminution de contamination par l'HCH α et β a été notée également par MAHIEU (3) qui a effectué une enquête nationale sur l'évolution de la contamination du lait entre 1970 et 1972. Les exigences de la FAO-OMS et de la plupart des réglementations nationales sont satisfaites en 1973 pour les différents isomères de l'HCH et pour la dieldrine, par contre la contamination par l'heptachlore époxyde est environ trois fois trop importante.

Si l'on exclut l'HCH β , pour lequel le dosage dans les aliments à des taux très faibles est très incertain, on remarque en appliquant le « taux de passage aliment-lait » établi par HASCOET et coll. (1) que la contamination du lait que l'on peut considérer comme résultant de la contamination de l'alimentation est généralement supérieure ou égale à la contamination mesurée, aussi bien en 1971 qu'en 1973, comme le montre le tableau n° V.

Donc dans le cas présent la contamination du lait est due exclusivement aux résidus se trouvant dans l'alimentation des vaches laitières.

Ceci est logique car l'enquête que nous avons effectuée nous a révélé que ces étables n'avaient pas été désinsectisées avec des insecticides organochlorés depuis 1967 et qu'aucun médicament vétérinaire de cette famille n'était utilisé.

TABLEAU V

Contamination du lait résultant théoriquement de l'alimentation (CT) et contamination réellement mesurée (CM) dans le lait en 1971 et 1973

	1971		1973	
	CT	CM	CT	CM
HCH α	0,16 p. p. m.	0,08 p. p. m.	0,08 p. p. m.	0,03 p. p. m.
HCH γ	0,09 —	0,08 —	0,06 —	0,07 —
Heptachlore époxyde ..	0,48 —	0,44 —	0,37 —	0,39 —
Dieldrine ..	0,14 —	0,18 —	0,08 —	0,08 —

CONCLUSION

Ce travail confirme qu'actuellement, d'une part la contamination du lait par les résidus d'insecticides organochlorés a tendance à diminuer très nettement pour l'HCH et la dieldrine, très modérément pour l'heptachlore époxyde, d'autre part que l'alimentation des animaux doit être considérée comme le vecteur essentiel de ces composés. Il est donc indispensable que les tolérances en résidus d'insecticides organochlorés récemment proposées pour les aliments du bétail soient scrupuleusement respectées.

BIBLIOGRAPHIE

- HASCOET (M.) et KERHOAS (L.). — Etude expérimentale de la contamination du lait par les insecticides organochlorés présents dans la nourriture de l'animal. *C. R. Acad. Agric. France*, 1972, 58 (12), 998-1005.
- LANGLOIS (B. E.), STEMP (A. R.) et LISKA (B. J.). — Rapid clean up of dairy products for analysis of chlorinated insecticide residue by electron capture gas chromatography. *J. of Agric. and Food Chem.*, 1964, 12, 243.
- MAHIEU (H.). — L'évolution de la contamination du lait par les insecticides organochlorés entre 1970 et 1972. *Le Lait*, 1974, 533, p. 165-178.
- MILHAUD (G.), BECHADE (A.), PINAULT (L.). — Contamination du lait par des résidus de Ronnel et de Malathion utilisés pour la désinsectisation des étables. *Rec. Méd. Vét.*, 1971, 147, p. 1053-1061.
- RICHOU-BAC (L.), MOLLET (Marie-France) et PANTALÉON (J.). — Etat actuel de la contamination des produits laitiers par les résidus de pesticides organo-chlorés. *Bull. Acad. Vét.*, 1972, 45, p. 131-146.
- SAMUEL (B. L.). — An improved screening method for chlorinated an thiophosphate organic insecticides in food and feeds. *Journal of the A. O. A. C.*, 1966, 49, 346-353.