



HAL
open science

Contamination des produits laitiers français par les résidus de composés organo-chlorés. 1. Niveaux résiduels. Mise au point 1980

Annick Venant, L. Richou-Bac

► To cite this version:

Annick Venant, L. Richou-Bac. Contamination des produits laitiers français par les résidus de composés organo-chlorés. 1. Niveaux résiduels. Mise au point 1980. *Le Lait*, 1981, 61 (609_610), pp.619-633. hal-00928912

HAL Id: hal-00928912

<https://hal.science/hal-00928912v1>

Submitted on 11 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Contamination des produits laitiers français par les résidus de composés organo-chlorés

1. Niveaux résiduels. Mise au point 1980

par

Annick VENANT et L. RICHOU-BAC*

I. INTRODUCTION

Les phénomènes de pollution sont aujourd'hui la cause d'une certaine anxiété dans le public sensibilisé aux problèmes qui touchent à l'environnement. Cette anxiété est ressentie en particulier par le consommateur vis-à-vis de certains polluants qu'il sait présents dans son aliment.

Parmi ceux-ci, les polluants d'origine industrielle (diphényles polychlorés ou PCB) et les pesticides organo-chlorés sont apparus comme des contaminants majeurs du lait et des produits laitiers [1, 2, 3, 4, 5, 6, et 7].

En France, depuis une dizaine d'années, différentes mesures ont été prises. Rappelons-en les principales :

- L'arrêté du 15 octobre 1969 et la circulaire du 22 juillet 1970 interdisent l'utilisation des pesticides organo-chlorés pour la désinsectisation des locaux agricoles. Ce traitement s'est avéré être la cause principale de la contamination.

- L'arrêté du 6 août 1971 réglemente la vente de la viande ou des produits provenant des animaux ayant reçu des pesticides organo-chlorés à la suite de traitement thérapeutique (délai d'attente de 3 ans).

- La circulaire du 22 juillet 1970 précise l'emploi des insecticides en thérapeutique vétérinaire.

- En 1974, l'emploi des pesticides organo-chlorés est interdit en agriculture. Seul, le lindane (HCH γ) reste autorisé pour le traite-

* Ministère de l'Agriculture, Direction de la Qualité, Services vétérinaires, Laboratoire Central d'Hygiène Alimentaire, 43, rue de Dantzig - 75015 Paris (Directeur J. Gledel).

ment des semences, des arbres fruitiers, des cultures légumières, du colza, et des sols.

• L'arrêté du 8 juillet 1975 : limite ou interdit l'emploi de certains PCB.

Rappelons que de nombreux composés organo-phosphorés ont été commercialisés en vue du remplacement des pesticides organochlorés. Les organo-phosphorés ne sont pas ou peu rémanents et sont dégradés par l'organisme animal ou végétal.

Actuellement, des pyréthrinoïdes de synthèse sont lancés sur le marché des insecticides phytosanitaires. Il faut remarquer que certains composés ont été homologués dans la désinsectisation des étables et paraissent donner d'excellents résultats sans risque de contamination (perméthrine, dècaméthrine).

II. COMPOSES RECHERCHES ET CONTAMINATION DES PRODUITS LAITIERS FRANÇAIS

1° Composés recherchés

Ce sont principalement les composés organochlorés dont la rémanence est reconnue comme la plus élevée.

Tous les essais tentés au laboratoire pour retrouver d'autres résidus comme les résidus de composés organo-phosphorés, se sont révélés négatifs. De même les polybromobiphényles ou PBB, polluants voisins des PCB, n'ont pas été décelés.

• PESTICIDES

Hexachloro-cyclohexane ou HCH

Nous avons recherché les isomères α , β et γ , l'isomère β étant connu comme le plus rémanent. Le lindane ou HCH γ est le principal isomère support de l'activité insecticide et le seul utilisé en agriculture.

Hexachlorobenzène ou HCB

Il n'est pas commercialisé en France, mais son pouvoir rémanent est très important. Notons qu'il peut être considéré également comme une impureté de fabrication de certains produits industriels (perchloréthylène).

Cyclodiènes

L'heptachlore et la dieldrine ne sont plus utilisés. Comme nous le verrons, le métabolite de l'heptachlore (ou époxyde) et la dieldrine ne causent pratiquement plus de problèmes en tant que résidus.

DDT et ses dérivés (DDE TDE ou DDD)

Ils sont interdits en agriculture dans la majorité des pays européens. Ils n'ont jamais pu être mis en évidence dans nos prélèvements.

• DIPHÉNYLES POLYCHLORÉS ou PCB

Ce sont des polluants d'origine industrielle utilisés de façon intensive depuis 1930.

Les PCB correspondent à un mélange de composés dont la teneur en chlore est variable : 1 à 10 atomes par molécule ; ces composés sont obtenus par chloration du biphenyle en présence d'un catalyseur.

Seuls les PCB correspondant à 60 p.100 de chlore (ou DP₆) ont été retrouvés par notre laboratoire. Ces PCB sont métabolisés par l'organisme de l'animal ; les isomères faiblement ou moyennement chlorés disparaissent plus ou moins rapidement quelle que soit l'espèce envisagée. Ces constatations ont d'ailleurs directement influencé la production, les molécules faiblement chlorées étant maintenant utilisées uniquement dans les systèmes clos dits : « non contrôlables ».

2° Contamination des produits laitiers français

2.1. MODE DE PRÉLÈVEMENT DES ÉCHANTILLONS

Une enquête nationale a été entreprise avec l'aide des Directions Départementales des Services Vétérinaires par le Laboratoire Central d'Hygiène Alimentaire en mars 1974. La recherche des résidus de composés organo-chlorés s'est effectuée essentiellement sur des fromages d'origine bovine et sur des beurres. Ces échantillons prélevés dans les laiteries, les fromageries... devaient être fabriqués à partir de lait récolté dans le département, dans la mesure du possible, ceci afin d'établir une carte géographique la plus représentative de la réalité. Le rythme de prélèvements avait été fixé en 1975 à 3 prélèvements par mois et par département, puis à 2 dès 1977. Ces prélèvements une fois dans le laboratoire sont conservés à + 4° C dans un réfrigérateur.

2.2. MÉTHODE ANALYTIQUE

La méthode d'analyse est basée sur la méthode AOAC modifiée avec extraction à l'hexane et l'acétonitrile permettant de séparer matière grasse et résidus.

1. Réactifs

- Solution NaCl à 20 p.1000 pour analyse.
- Sulfate de sodium anhydre en poudre pour analyse.
- Florisil 60-100 mesh réactivé une nuit à 120° C puis désactivé par 2,5 p. 100 d'eau.

- Coton de laine de verre.
- Solvants purs redistillés.

2. Appareillages

- Ultra-Turrax.
- Ampoules à décanter de 250 ml et 500 ml avec robinet de téflon et bouchon rodé.
- Evaporateur rotatif avec dispositif de travail sous vide et bain-marie.
- Colonne de verre pour chromatographie ayant 12 mm de diamètre intérieur, 18 mm de diamètre extérieur, 25 cm de longueur.
- Ballon à fond plat de 250 ml.
- Pot de centrifugation de 125 ml.
- Appareil de chromatographie en phase gazeuse.
- Aerograph varian 1400, Girdel Serie 3000.
- Centrifugeuse G 80 atteignant 10 000 tours/min.
- Azote R ou U (air-liquide) bouteilles de 10 m³.
- Calculateur — Intégrateur LTT ICAP 10.

3. Mode opératoire

- Extraction de la matière grasse et des résidus (cf. annexe 1).
- *Purification* : l'extrait est purifié sur une colonne de 5 g florasil désactivé à 2,5 p.100 dont l'éluant est un mélange d'éther de pétrole et dichlorométhane (4-1). La solution recueillie est ensuite concentrée et ramenée à 5 ml d'hexane et injectée en chromatographie en phase gazeuse à capture d'électrons (détecteur Nickel 63).

4. Afin d'éviter toute interférence, l'analyse quantitative s'effectue sur deux colonnes de polarités différentes avec les phases QF1 5 p.100 et DOW 11 5 p.100. Les conditions opératoires sont les suivantes :

QF 1 : 5 p.100 débit N₂ 30 ml/Mn température colonne 180° C.
température injecteur 240° C.

DOW 11 : 5 p.100 débit N₂30ml/Mn température colonne 190° C.
température injecteur 240° C.

Longueur des colonnes : 1,80 m.

Température du détecteur 300° C.

Tous les résultats sont calculés grâce à l'utilisation d'un microprocesseur. Appareil intégrateur. Calculateur modèle LTT ICAP 10.

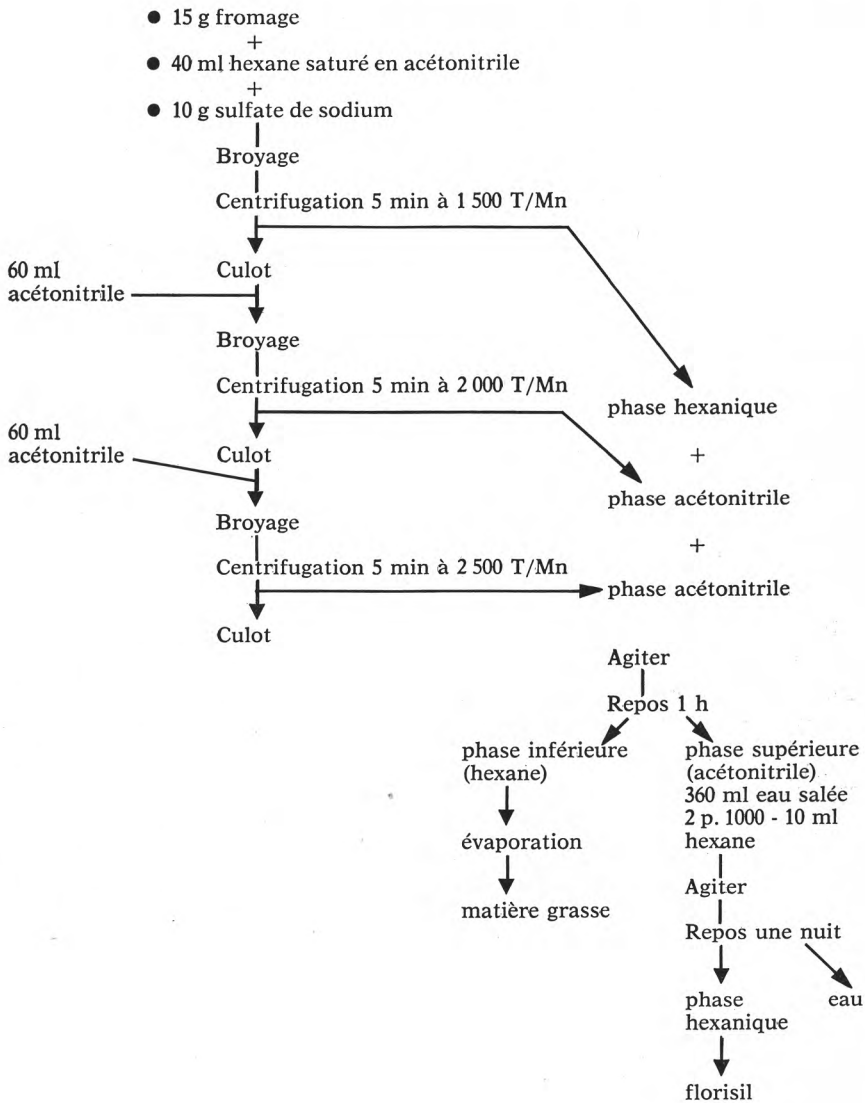
2.3. RÉSULTATS

1. Etude de l'évolution de la contamination entre 1975 et 1978

La contamination des produits laitiers semble avoir nettement diminué depuis 1975.

Les plus fortes valeurs retrouvées concernent exclusivement le lindane. La teneur moyenne la plus importante a été observée en

ANNEXE 1



1976 soit 0,057 ppm la teneur maximale ayant été atteinte en 1975, soit 0,421 ppm. Cette situation s'explique aisément car le lindane est pratiquement le seul insecticide organo-chloré encore employé en Agriculture. De plus, il ne faut pas oublier son utilisation chez l'animal par certains éleveurs qui ne respectent pas le temps d'attente

prévu par la réglementation. Cependant, il semble que la contamination soit surtout due aux divers traitements insecticides réalisés sur culture de maïs et de betteraves. Nous avons également observé l'HCH α dont le taux résiduel moyen est de 0,037 ppm en 1978.

Ces deux composés ont présenté des valeurs maximales en 1976. Après une légère chute en 1977, elles semblent se stabiliser actuellement.

Les taux résiduels de l'HCH α varient peu : 0,030 ppm en moyenne, avec un maximum de 0,245 ppm pour 1976. Ces valeurs sont relativement basses et demeurent assez comparables d'une année à l'autre depuis 5 ans.

Les résidus de l'HCBC ont diminué depuis 1975 passant de 0,038 ppm à 0,020 ppm en 1978. Ces valeurs sont faibles. Il semble que la persistance de ces résidus soit due à une contamination d'origine exclusivement industrielle, seraient ainsi en cause tout particulièrement certaines usines de traitement de solvants ou de polymères chlorés.

Il est également à noter que les résidus de cyclodiènes retrouvés en quantité très importante, il y a quelques années, ne sont plus qu'exceptionnellement décelés (taux moyen ne dépassant pas 0,040 ppm). Les résidus de DDT n'ont pratiquement jamais été observés dans notre laboratoire à partir des prélèvements de lait ou de produits laitiers.

Par rapport aux normes U.S.A., depuis 1975, les seuls dépassements constatés l'ont été avec l'HCH ($\alpha + \beta + \gamma$). Ces dépassements se sont produits dans 0,3 à 1,1 p. 100 des cas.

Ce n'est qu'en 1975 que de fortes concentrations en PCB sont apparues dans les produits laitiers. En effet, certains échantillons ont atteint 20,70 ppm dès 1975 puis 28,70 ppm en 1976.

Dès l'apparition de ces polluants, les hygiénistes et les industriels laitiers se sont vivement inquiétés de cette nouvelle contamination. Des mesures préventives furent alors prises pour essayer de limiter cette importante pollution.

Cette contamination est en régression : le taux moyen en PCB est passé de 3,70 ppm en 1975 à 0,980 en 1978.

Egalement les maxima ont diminué variant de 20,70 ppm à 2,14 durant la même période, soit un rapport d'environ 9,5. En 1978, seuls 273 échantillons sur 794 contenaient des PCB. Les valeurs données ci-dessus sont calculées à partir de ces 273 échantillons et peuvent être donc considérées comme supérieures aux niveaux réels des contaminations.

2. Etude approfondie de la contamination 1979 et 1980

Désirant préciser certains aspects de l'évolution observée, nous nous sommes attachés à étudier pour les années 1979 et 1980 :

TABLEAU 1

Résidus de pesticides organo-chlorés et de diphényles polychlorés dans les produits laitiers
(moyennes, gammes, écarts-types)

Nature des échantillons	HCB	HCH α	HCH β	HCH γ	HCH total	HE	D	DDT + métabo- lites	PCB	
									nbre éch.	moyenne
1979										
557 échantillons										
Moyenne	0,021	0,036	0,030	0,045	0,100	0,017	0,028	ND		0,865
Gamme	ND - 0,160	ND - 0,177	ND - 0,200	0,010 - 0,157	0,030 - 0,400	ND - 0,071	ND - 0,132	ND - ND	130	0,100 - 4,60
T	0,024	0,029	0,041	0,028	0,112	0,027	0,018			T = 0,455
1980										
684 échantillons										
Moyenne	0,015	0,019	0,014	0,024	0,057	0,015	0,022	ND		0,407
Gamme	ND - 0,088	ND - 0,081	ND - 0,147	ND - 0,156	0,010 - 0,237	ND - 0,132	ND - 0,089	ND - ND	90	0,100 - 1,700
T	0,019	0,010	0,014	0,016	0,033	0,011	0,013			T = 0,273

ND < 0,005 ppm.

HCB = Hexachlorobenzène.

HCH = Hexachlorocyclohexane.

H = Epoxyde de l'heptachlore.

D = Dieldrine.

PCB = Polychlorobiphényles.

— d'une part, les variations entre les moyennes générales calculées pour chaque pesticide ;

— d'autre part, la répartition des niveaux résiduels moyens dans les départements ayant bien voulu nous faire parvenir des prélèvements.

2.1. Moyennes générales - Gammes - Ecart-types

Les résultats concernant les moyennes résiduelles, gammes... pour les années 1979 et 1980 sont présentés dans le tableau 1 et appellent les observations suivantes :

L'évolution de la contamination indique une nette diminution des maxima 0,088 ppm en 1980 contre 0,160 ppm en 1979 pour HCB. Il est à remarquer que les valeurs maximales retrouvées en 1979 et 1980 pour le lindane sont identiques (0,156 et 0,157 ppm) ou assez proches comme c'est le cas pour l'HCH β (0,200 et 0,147 ppm). L'époxyde de l'heptachlore, par contre, présente une augmentation de sa valeur maximale (0,132 ppm en 1980 contre 0,071 ppm en 1979).

Il est à noter que les valeurs moyennes enregistrées pour 1979 et 1980 sont toutes significativement différentes ($P < 0,05$) montrant bien une évolution de la contamination vers la baisse des teneurs résiduelles dans les produits laitiers, (pesticides organo-chlorés et diphényles polychlorés).

Les figures 1, 2 et 3 nous confirment bien cette tendance. Bien que les valeurs calculées soient très faibles, notons que celles du lindane, seul organo-chloré encore utilisé en agriculture, soient les plus élevées.

2.2. Répartition de la contamination dans les départements

Il nous a semblé utile d'établir une carte géographique de la pollution des produits laitiers français et de donner, département par département, les moyennes résiduelles obtenues (tab. 2 et 3).

En ce qui concerne les pesticides organo-chlorés, il ressort de ces deux tableaux que les valeurs résiduelles moyennes calculées sont peu élevées. La contamination en résidus de composés organo-chlorés est uniformément répartie, aucun département ne semble plus contaminé qu'un autre (aussi bien en 1979 qu'en 1980), la valeur maximale pour ces deux années et pour les pesticides étant de 0,088 ppm (1980, Oise, cyclodiènes). Bien que ces taux soient relativement bas, il faut remarquer que les départements autrefois très pollués en heptachlore époxyde et dieldrine (cyclodiènes) sont aujourd'hui encore les plus contaminés (0,086 ppm en 1979 dans l'Aisne, 0,088 ppm en 1980 dans l'Oise).

Notons également que les valeurs en HCH β ont diminué en 1980 par rapport à celles de 1979. En effet en 1979, 60 p. 100 des valeurs résiduelles en HCH β étaient supérieures à 0,020 ppm, tandis que 30 p. 100 l'étaient en 1980. Il faut rappeler ici, le projet de directive

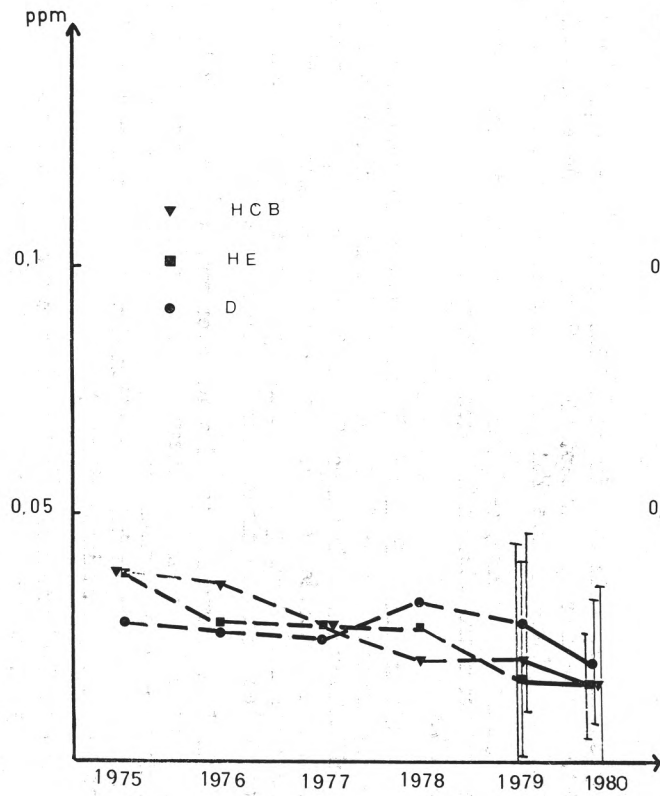


fig. 1

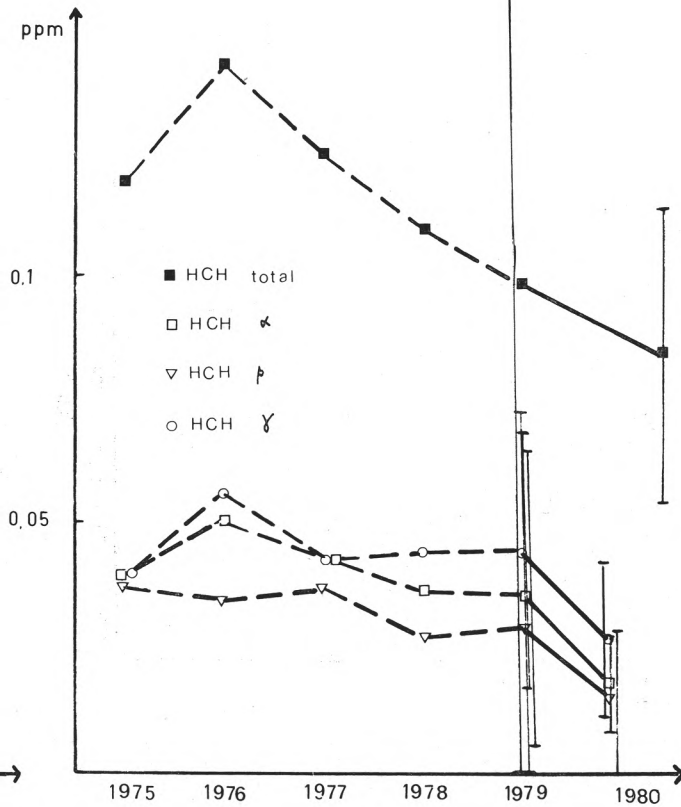


fig. 2

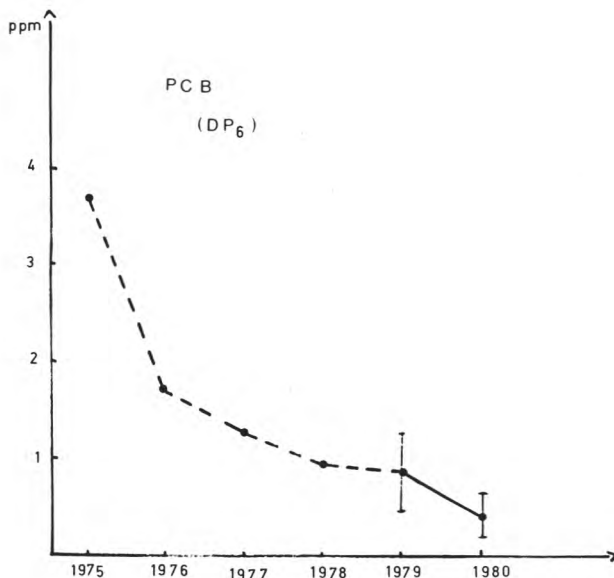


fig. 3

déposé auprès de la CEE fixant à 0,020 ppm la norme pour l'HCH β . Cette limite n'est pas acceptable à l'heure actuelle et a d'ailleurs fait l'objet d'une réserve d'attente au niveau du Conseil de la C.E.E.

Quant au lindane, seul pesticide organo-chloré encore autorisé, les valeurs retrouvées en 1980 sont très faibles et inférieures à celles de 1979.

Quant aux PCB, il faut là aussi, noter une nette diminution de la contamination en 1980. D'une part, les moyennes calculées sont significativement différentes ($P < 0,005$); d'autre part, les valeurs moyennes observées en 1980 sont toutes nettement inférieures à celles de 1979 bien que le pourcentage d'échantillons contaminés soit à peu près identique pour les deux années.

Il faut noter, ici, que les prélèvements ont été effectués, en 1979 et 1980, dans la mesure du possible, dans les mêmes laiteries et coopératives, ceci afin de limiter les risques d'erreur dus aux PCB (contamination accidentelle et limitée à certains départements voire certaines laiteries).

Cette diminution nous est confirmée par la proportion d'échantillons supérieurs à 1,5 (norme fixée par les U.S.A.) : 29 p. 100 étaient supérieurs à cette valeur en 1979, 1 seul échantillon en 1980.

TABLEAU 2

Résidus de pesticides organochlorés et de PCB dans les produits laitiers
 Résultats exprimés en ppm par rapport à la matière grasse (année 1979)

Départements	Nbre éch.	HCB	HCH α	HCH β	HCH γ	Cyclodiènes	PCB	
							Nbre éch.	Moyenne
Aisne	18	0,014	0,038	0,028	0,048	0,086		
Ariège	10	0,034	0,035	0,020	0,037	0,046		
Aveyron	4	0,026	0,060	0,030	0,053	0,015		
Calvados	1	0,034	0,025	0,025	0,061	0,027		
Cantal	20	0,020	0,042	0,028	0,028	0,032	12	0,82
Cher	74	0,029	0,037	0,034	0,060	0,065		
Creuse	9	0,008	0,042	0,030	0,040	0,021	6	2,57
Dordogne	14	0,026	0,042	0,037	0,054	0,060	12	0,89
Ille-et-Vilaine	56	0,017	0,026	0,020	0,055	0,066		
Isère	31	0,018	0,030	0,033	0,035	0,043	18	1,09
Haute-Loire	7	0,025	0,062	0,039	0,050	0,033	1	0,7
Loire-Atlantique	10	0,012	0,024	0,029	0,040	0,066		
Lot	22	0,064	0,037	0,025	0,028	0,048	19	2,31
Lozère	11	0,025	0,073	0,040	0,038	0,041	4	0,26
Maine-et-Loire	10	0,012	0,030	0,023	0,053	0,048		
Manche	50	0,010	0,017	0,005	0,032	0,032		
Haute-Marne	3	0,017	0,046	0,027	0,045	0,044		
Meuse	32	0,018	0,040	0,023	0,045	0,039		
Morbihan	9	0,022	0,026	0,020	0,058	0,065		
Nord	17	0,014	0,028	0,025	0,045	0,039		
Orne	4	0,005	0,031	0,036	0,029	0,054		
Pas-de-Calais	6	0,017	0,029	0,032	0,066	0,065		
Puy-de-Dôme	10	0,020	0,060	0,036	0,030	0,028	2	0,98
Rhône	17	0,014	0,028	0,025	0,045	0,039	2	0,75
Savoie	72	0,018	0,062	0,044	0,036	0,032	32	0,95
Haute-Savoie	1	ND	0,024	0,029	0,052	0,071		
Deux-Sèvres	29	0,022	0,017	0,036	0,050	0,021	8	0,51
Tarn	20	0,030	0,024	0,024	0,049	0,035	7	0,96
Vienne	24	0,012	0,020	0,025	0,046	0,030	8	0,60
Haute-Vienne	1	0,010	0,084	0,075	0,162	0,034		
Vosges	23	0,018	0,043	0,018	0,031	0,029		
Yonne	9	0,030	0,031	0,017	0,046	0,052		

TABLEAU 3

Résidus de pesticides organochlorés et de PCB dans les produits laitiers
 Résultats exprimés en ppm par rapport à la matière grasse (année 1980)

Départements	Nbre éch.	HCB	HCH α	HCH β	HCH γ	Cyclodiènes	PCB	
							Nbre éch.	Moyenne
Ain	14	0,019	0,017	0,014	0,023	0,022		
Aisne	14	0,023	0,019	0,028	0,033	0,055		
Ardennes	6	0,015	0,015	0,018	0,012	0,029		
Aube	2	0,007	0,012	0,016	0,012	0,028		
Bouches-du-Rhône	1	0,016	0,012	0,025	0,016	0,035		
Calvados	7	0,006	0,013	0,012	0,011	0,019		
Cantal	22	0,022	0,026	0,017	0,017	0,023	8	0,529
Cher	162	0,017	0,023	0,024	0,036	0,047		
Côte-d'Or	1	0,010	0,014	0,020	0,010	0,030		
Côtes-du-Nord	4	0,019	0,012	0,028	0,011	0,038		
Dordogne	14	0,012	0,016	0,021	0,021	0,033	8	0,471
Eure	3	0,040	0,019	0,030	0,016	0,037		
Finistère	12	0,023	0,009	0,023	0,009	0,046		
Ille-et-Vilaine	59	0,015	0,017	0,008	0,032	0,050		
Indre-et-Loire	6	0,010	0,011	0,010	0,012	0,022		
Isère	12	0,013	0,021	0,015	0,020	0,032	10	0,512
Loir-et-Cher	4	0,004	0,007	0,016	0,011	0,029		
Loire	3	0,010	0,030	0,012	0,014	0,023	1	0,274
Loire-Atlantique	12	0,012	0,012	0,039	0,020	0,021		
Loiret	2	0,020	0,017	0,029	0,015	0,043		
Lot	5	0,009	0,023	0,041	0,016	0,048	5	0,420

TABLEAU 3 (suite)

Départements	Nbre éch.	HCB	HCH α	HCH β	HCH γ	Cyclodiènes	PCB			
							Nbre éch.	Moyenne		
Maine-et-Loire	4	0,018	0,012	0,011	0,030	0,032	4	0,335		
Lozère	10	0,014	0,035	0,031	0,021	0,028				
Manche	21	0,013	0,014	0,003	0,011	0,017				
Haute-Marne	2	ND	0,014	0,002	0,010	0,019				
Mayenne	11	0,011	0,011	0,005	0,017	0,038	7	0,450		
Meuse	34	0,011	0,025	0,022	0,029	0,033				
Morbihan	12	0,007	0,012	0,009	0,018	0,056				
Moselle	3	ND	ND	ND	ND	0,005				
Nord	11	0,048	0,011	0,024	0,014	0,042				
Oise	2	0,027	0,012	0,042	0,012	0,088				
Orne	15	0,014	0,014	0,018	0,017	0,029				
Pas-de-Calais	2	0,051	0,012	0,004	0,008	0,032				
Puy-de-Dôme	2	0,025	0,020	0,001	0,019	0,018			1	0,380
Rhône	19	0,012	0,021	0,017	0,024	0,022			7	
Saône-et-Loire	2	0,007	0,017	0,010	0,023	0,036	38	0,351		
Sarthe	4	0,012	0,012	0,021	0,014	0,031				
Savoie	59	0,010	0,030	0,020	0,019	0,025				
Seine-Maritime	3	ND	0,013	0,015	0,014	0,021				
Somme	3	0,018	0,013	0,019	0,012	0,039				
Tarn	18	0,010	0,015	0,008	0,027	0,032			6	0,383
Vienne	20	0,010	0,044	0,013	0,017	0,017			2	
Vosges	19	0,016	0,021	0,016	0,018	0,025			2	0,470
Yonne	20	0,012	0,018	0,022	0,020	0,035				

CONCLUSION

En 1980, le niveau de contamination des produits laitiers français par les résidus de composés organo-chlorés peut être considéré comme peu important.

En légère régression depuis 5 ans, les teneurs résiduelles moyennes semblent se stabiliser aux environs de 20 ppb (0,02 ppm) pour chaque pesticide organo-chloré soit l'HCH α , l'HCH β , l'HCH γ l'HCB, la dieldrine, l'époxyde de l'heptachlore mais intéressent environ 90 p. 100 des échantillons.

Il est intéressant de noter que les résidus de DDT, ou des métabolites correspondants soit le DDE, le DDD n'ont pas été décelés. Pour leur part, les teneurs en résidus de diphényles polychlorés, d'origine purement industrielle, sont plus élevées (de l'ordre de 400 ppb) mais ne touchent que 13 p. 100 de l'ensemble des prélèvements reçus.

Dans la mesure du possible, les prélèvements (soit des fromages et des beurres d'origine bovine) proviennent de producteurs locaux dont le périmètre de ramassage ne dépasse pas le niveau du département. Il a été établi ainsi une carte géographique de la contamination aussi représentative que possible et qui a permis de noter une répartition assez uniforme pour les pesticides organo-chlorés, toujours plus localisés dans les zones de montagne pour les diphényles polychlorés.

La recherche et le dosage des résidus ont été réalisés dans tous les cas par chromatographie en phase gazeuse avec détecteurs à capture d'électron. La méthode d'analyse suivie est dérivée de la méthode américaine dite AOAC qui suppose une séparation préalable de la matière grasse.

Quoique la situation générale soit redevenue normale, certains problèmes se posent encore avec les résidus de l'HCH. Retiré du marché depuis une quinzaine d'années, l'HCH technique a cependant apporté une contamination très importante en isomères α et β . Ce dernier composé, très rémanent, persiste dans l'environnement et sa concentration dans les produits laitiers dépasse encore, dans certains cas, les normes de tolérance générales qui lui sont attribuées. Il est cependant prévisible d'arriver à une situation favorable dans les prochains mois.

Le problème de la pollution par les PCB s'est également bien atténué depuis 4 ans, grâce aux mesures de protection prises notamment au niveau de la fabrication industrielle de ces composés également très rémanents.

Résumé

La contamination des produits laitiers français par les résidus de composés organo-chlorés a été étudiée depuis 1975 et montre une diminution régulière des niveaux résiduels.

Les composés organo-chlorés retrouvés sont les suivants : HCH (α , β , γ) ; epoxyde de l'heptachlore, dieldrine, HCB et les polychlorobiphényles.

Les seuls problèmes existants découlent plus particulièrement de certains isomères de l'HCH.

Summary

FRENCH DAIRY PRODUCTS CONTAMINATION BY ORGANO-CHLORINE RESIDUES

1. MEAN LEVELS, 1980 RESTATEMENT

French dairy products contamination by organo-chlorine residues has been studied since 1975 and show a regular decrease in the mean values.

The found organo chlorine residues are : HCH (α , β , γ), HCB, heptachlore epoxyde, dieldrine and PCB.

Some problems are again persistent in particular with HCH isomers.

Reçu pour publication en juillet 1981.

Bibliographie

- [1] RICHOU-BAC (L.) (1973). — Etat actuel de la pollution du lait et des produits laitiers par les résidus de composés organo-chlorés. *Le Lait*, 523-524, 117-136.
- [2] RICHOU-BAC (L.) et VENANT (A.) (1977). — Contamination des produits laitiers par les diphényles polychlorés. *Bull. Acad. Vét. de France*, 50, 205-221.
- [3] LUQUET (F. M.), MAHIEU (H.), MOUILLET (L.) et BOUDIER (J. F.) (1979). — A propos de l'origine de la contamination des laits en biphényles polychlorés. *Le Lait*, 589-590, 551-570.
- [4] BLUTHGEN (A.), HEE SCHEN (W.), HAMANN (J.) und TOLLE (A.) (1979). — Situation und Perspektiven chemischer ruckstande in milch und milchprodukten. *Milchwissenschaft*, 34, 1-5.
- [5] TUINSTRAL (L. G. M. Th.), TRAAG (W. A.) and KEUKENS (H. J.) (1980). — The content of chlorinated biphenyls in dutch milk. *Neth. Milk Dairy J.*, 34, 151-161.
- [6] WILLETT (L. B.) (1980). — Polychlorinated biphenyls from dairy farms: Consequence in market milk. *J. Dairy Sci.*, 63, 1961-1965.
- [7] FRANK (R.), BRAUN (H. E.), HOLDRINET (M.), SIRONS (G. J.), SMITH (E. H.) and DIXON (D. W.) (1979). — Organochlorine insecticides and industrial pollutants in the milk supply of southern Ontario (Canada), 1977. *J. of Food Protection*, 42, 31-37.