

La teneur en métaux lourds dans les soles pêchées en Mer du Nord et en Mer d'Irlande : 10 années de recherches (1973-1982)

W. Vyncke

Ministerie van Landbouw
Bestuur voor Landbouwkundig Onderzoek
Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek - Gent
Rijksstation voor Zeevisserij
Ankerstraat 1 B - 8400 Oostende

M. Guns

Ministerie van Landbouw
Bestuur voor Landbouwkundig Onderzoek
Instituut voor Scheikundig Onderzoek
Museumlaan 5 B - 1980 Tervuren

R. De Clerck

Ministerie van Landbouw
Bestuur voor Landbouwkundig Onderzoek
Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek - Gent
(Werkgroep Biologie - IWONL)
Rijksstation voor Zeevisserij
Ankerstraat 1 B - 8400 Oostende

P. Van Hoeyweghen

Ministerie van Landbouw
Bestuur voor Landbouwkundig Onderzoek
Instituut voor Scheikundig Onderzoek
Museumlaan 5 B - 1980 Tervuren

Le mercure, le zinc et le cuivre ont été dosés à partir de 1973. Au fil des années, le cadmium, le plomb, le chrome et le nickel ont alors été impliqués dans les recherches.

Il n'y avait de tendance sensible pour aucun métal, ni dans la mer du Nord, ni dans la mer d'Irlande. En outre, les valeurs du cadmium se situaient en-dessous de la limite de détection de 0,005 mg/kg, ce qui est à souligner pour ce métal toxique. Une conclusion importante est, dès lors, qu'on n'a pas pu noter d'augmentation de la contamination des soles par les métaux lourds dans ces deux zones de pêche.

Entre les deux zones, on a toutefois constaté des différences. En mer d'Irlande, les teneurs en mercure et en plomb étaient plus élevées qu'en mer du Nord. Pour le cuivre et le chrome, c'était l'inverse. Quant au cadmium, au zinc et au nickel, ils ne présentaient pas de différences significatives.

De façon générale, on peut considérer les soles des deux zones comme modérément polluées par le mercure. Il n'y a toutefois pas de problèmes en ce qui concerne leur consommation.

1. Introduction

Le contrôle des teneurs en métaux lourds dans la sole (*Solea solea L.*), le poisson le plus important pour la Belgique en termes de valeur d'apport, a débuté en 1973.

Après cinq ans de recherches, une étude détaillée a été consacrée à l'évolution de la teneur en mercure, le métal présentant le plus de dangers potentiels (Vyncke et al., 1979).

A partir de 1973, on a également fait des déterminations sur le zinc et le cuivre.

Au fil des années, d'autres métaux lourds ont alors été impliqués dans l'étude (voir tableau 2). Afin d'être complets, nous avons repris dans la présente publication les données des années 1973-77 concernant le mercure.

2. Méthodes expérimentales

2.1. Echantillons

Les soles provenaient de la partie méridionale de la Mer du Nord et de la partie orientale de la Mer d'Irlande, comme déjà décrit antérieurement (Vyncke et al., 1979).

De chaque région de pêche, on a échantillonné 125 (1973), 50 (1974-78) ou 20 (1979-82) poissons dans les criées d'Ostende et de Zeebrugge. Lors de l'échan-

tillonnage, on a autant que possible, fait une approche de la composition réelle des poissons capturés, et on a en même temps prélevé environ 50 p.c. de chaque sexe.

Les paramètres biologiques (moyenne et écarts-type de l'âge, de la longueur et du poids) sont renseignés au tableau 1.

2.2. Analyse des métaux lourds

Les métaux lourds ont été dosés par spectrométrie d'absorption atomique après destruction de la matière organique en milieu acide, comme cela a été décrit dans une publication précédente (Guns et al., 1984).

Outre le mercure, le zinc, le cuivre, le cadmium, le plomb, le chrome et le nickel qui ont été évalués de façon systématique, on a analysé le manganèse, le fer et l'argent en nombre restreint à titre de sondage (tableau 2).

3. Résultats et discussion

3.1. Evolution dans le temps

La figure 1 donne l'évolution des teneurs en métaux lourds dans la période d'expérimentation considérée. Pour aucun métal, on ne peut observer une tendance nette : ceci vaut autant pour la Mer du Nord que pour la mer d'Irlande. Ce qui

Tableau 1 Paramètres biologiques des soles échantillonnées (*)

	Mer du Nord			Mer d'Irlande		
	Moy.	s	v(%)	Moy.	s	v(%)
Age (a)	4,3	1,4	32,6	6,2	2,6	41,9
Longueur (cm)	33	5,1	15,5	31	4,1	13,2
Poids (g)	345	185	53,6	308	165	53,6

(*) s = écart-type; v = coefficient de variation

Tableau 2 Teneurs moyennes en métaux lourds dans les soles (mg/kg) (a)

	n	Période	Mer du Nord			Mer d'Irlande		
			Moy.	s	v(%)	Moy.	s	v(%)
Mercuré	455	1973-82	0,22	0,16	72,7	0,30	0,17	56,7
Cuivre	455	id	0,36	0,08	22,2	0,28	0,06	21,4
Zinc	455	id	5,0	0,66	13,2	5,2	0,72	13,8
Cadmium	330	1974-82	<0,005	—	—	<0,005	—	—
Plomb	80	1979-82	0,03	0,02	66,7	0,14	0,08	57,1
Nickel	60	1980-82	0,07	0,04	57,1	0,12	0,05	41,7
Chrome	60	id	0,05	0,03	60,0	0,04	0,02	50,0
Mang.	27	1979(b)	1,9(c)	0,25	13,2	—	—	—
Fer	27	id	3,7(c)	1,36	36,8	—	—	—
Argent	20	1980(b)	<0,1	—	—	<0,1	—	—

(a) : s = écart-type; v = coefficient de variation

(b) : échantillon

(c) : 3 échantillons combinés de 9 poissons

signifie un certain statu-quo. En tout cas, il ne s'est pas produit d'augmentation de la pollution par les métaux lourds. Les moyennes globales sont reprises dans le tableau 2.

3.2. Différences entre la Mer du Nord et la Mer d'Irlande

Les différences entre les deux zones maritimes se sont avérées varier d'un métal à l'autre. On n'a pas pu constater d'image uniforme.

L'application d'une analyse de variance simple (test t) aux données individuelles par an a montré que la teneur dans la mer d'Irlande était, dans 50 % des années considérées (1973, 74, 78, 79, 82), significativement plus élevée que dans la Mer du Nord. Globalement, on peut ainsi conclure que la chance d'avoir des teneurs en mercure plus élevées en Mer d'Irlande reste réelle.

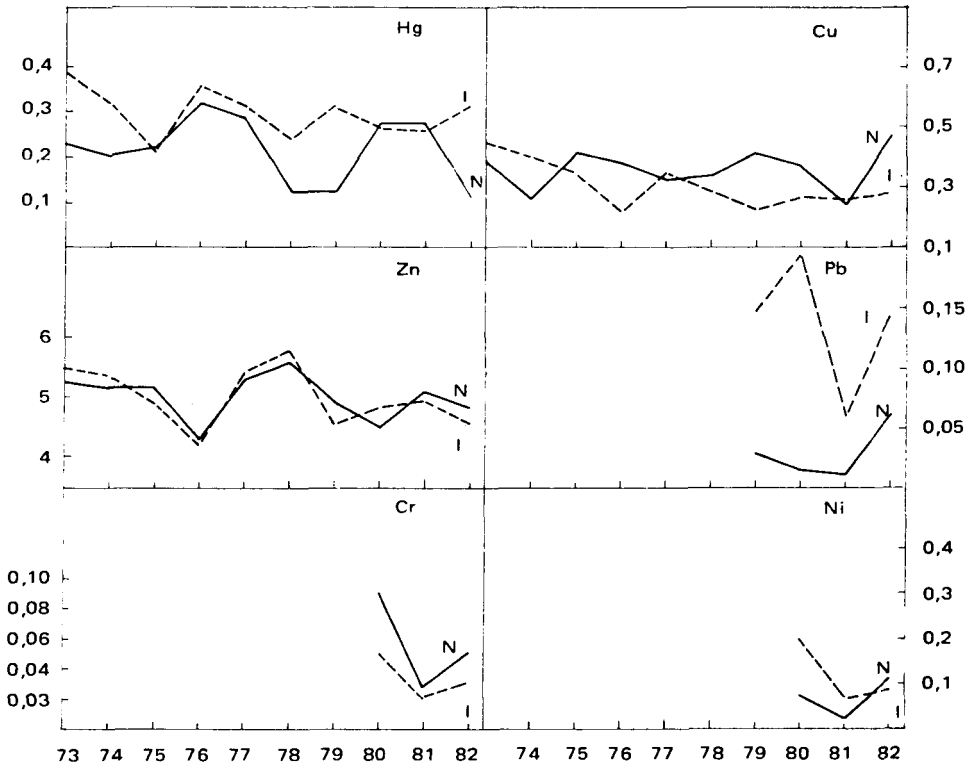
Les différences observées d'une année à

l'autre peuvent probablement s'expliquer par la mobilité des poissons et la complexité du cycle du mercure organique en milieu marin et de son absorption par les poissons (Pentreath, 1976a, b).

Des teneurs assez élevées en mercure dans les soles pêchées dans la baie de Liverpool ont également été signalées par des chercheurs britanniques (Murray et Norton, 1982). Ils ont toutefois fait état d'une diminution depuis 1970. Les valeurs moyennes étaient respectivement de 0,55 et 0,26 mg/kg en 1970 et 1978. Ces chiffres ne sont pas en contradiction avec les observations effectuées dans la présente étude. En effet, les valeurs moyennes pour 1978 concordent bien, et avant 1973, il n'y a pas de comparaisons possibles.

Pour le cuivre, c'est le phénomène contraire qui s'est produit. On a constaté que la teneur dans la Mer d'Irlande était, dans 50 % des années (1975, 76, 79, 80),

Figure 1 Evolution de la teneur en métaux lourds dans les soles pêchées en Mer du Nord et en Mer d'Irlande (1973-1982)



81) significativement moins élevée que dans la Mer du Nord.

Les teneurs en zinc étaient parallèles pour les deux zones. On remarquera les teneurs en plomb nettement supérieures dans la mer d'Irlande. Ceci a également été constaté par des chercheurs britanniques dans un certain nombre de poissons pêchés dans la baie de Liverpool (Murray et Norton, 1982).

Par ailleurs, les teneurs en chrome étaient significativement plus élevées dans la Mer du Nord que dans la Mer d'Irlande. Quant au nickel, les différences se sont révélées non évidentes. En 1980 et 81, les teneurs étaient plus élevées dans la Mer d'Irlande, tandis qu'en 1982, on a obtenu l'image inverse.

3.3. Comparaison avec d'autres zones

Etant donné que les observations sont restées grosso modo les mêmes au cours des 5 dernières années, on peut ren-

voyer, pour la discussion des teneurs en mercure, à la publication précédente (Vyncke et al., 1979). De façon générale, les concentrations en mercure dans les soles des deux zones peuvent être qualifiées de moyennement élevées. Les teneurs (en moyenne 0,2 et 0,3 mg/kg) correspondent bien aux concentrations constatées dans des eaux côtières analogues. Dans des eaux moins fermées, les valeurs ne dépassent toutefois généralement pas 0,1 mg/kg (ICES, 1977a, b, c, 1984; Luten et al., 1980; Murray, 1981; Murray et Norton, 1982).

Les teneurs en cuivre et en zinc (en moyenne respectivement $\pm 0,3$ et 5 mg/kg) étaient du même ordre que celles observées dans diverses zones maritimes autour de la Grande Bretagne, du Portugal, des Pays-Bas et de l'Italie (Ciusa et al., 1972, 1973; Murray, 1981; Murray et Norton, 1982; ICES, 1977a, b, c, 1984). Il faut souligner les écarts-type relativement

peu importants (environ 22 et 13 % respectivement pour Zn et Cu). Ces variations assez minimes des concentrations confirment les observations selon lesquelles les poissons peuvent maintenir le niveau des teneurs en zinc et en cuivre dans leur corps (Pentreath, 1973, 1976 c).

Les concentrations en cadmium étaient inférieures à la limite de détection de 0,005 mg/kg. C'est le cas pour la plupart des poissons dans les zones considérées (ICES, 1984). Dès lors, le cadmium est négligeable en tant qu'agent contaminant pour la sole (et de nombreux autres poissons).

Pour le plomb, les comparaisons sont difficiles étant donné les nombreux problèmes d'analyse (ICES, 1978).

Pour le chrome dans les soles, seul Murray (1981) signale que les valeurs trouvées dans les eaux britanniques étaient inférieures à 0,2 mg/kg. Des expériences américaines (Hall et al., 1978) indiquent pour un certain nombre d'espèces apparentées de poissons plats, des teneurs de 0,1 à 0,4 mg/kg, ce qui est nettement plus élevé que les chiffres décelés au

cours de la présente étude (en moyenne environ 0,05 mg/kg). Les différences dans la technique d'analyse jouent ici sans nul doute un rôle.

Pour le nickel, par contre (en moyenne environ 0,1 mg/kg), des valeurs analogues ont été trouvées par les mêmes auteurs.

Les concentrations de manganèse déterminées sur des échantillons (en moyenne 1,9 mg/kg) étaient quelque peu supérieures aux valeurs décelées pour les poissons plats en Mer du Nord, en Mer Méditerranée et dans l'Océan Atlantique, à savoir 0,03 à 1,1 (Harms, 1975; Hall et al., 1978; Leonzio et al., 1981). Par contre, les teneurs en fer (en moyenne 3,7 mg/kg) étaient du même ordre que les valeurs pour les poissons plats, qui ont peu été publiées, à savoir 0,3 à 7,5 mg/kg (Icelandic Fisheries Laboratory, 1975; Harms, 1975). On peut signaler qu'aux Etats-Unis, les teneurs en argent notées dans un grand nombre de poissons étaient inférieures à 0,1 mg/kg (Hall et al., 1978), ce qui est en concordance avec nos propres constatations.

Conclusion

En conclusion, on peut signaler le fait que les soles pêchées dans les deux zones étudiées sont à considérer comme modérément polluées. Il s'avère toutefois qu'il n'y a pas de problèmes en ce qui concerne leur consommation.

(Traduit du néerlandais)

Remerciements

Cette étude a été partiellement réalisée avec l'aide de l'Institut pour l'Encouragement de la Recherche Scientifique dans l'Industrie et l'Agriculture (I.R.S.I.A.).

Summary

Heavy metals in sole (*Solea solea*) from the North Sea and the Irish Sea : 10 years' monitoring (1973-82)

Mercury, zinc and copper were analyzed from 1973 on. During the following years, cadmium, lead, chromium and nickel were also monitored.

No metal showed a clear trend neither in the North Sea nor in the Irish Sea. Cadmium concentrations were below the detection limit of 0.005 mg/kg, which should be stressed for this toxic metal. An important conclusion is

that no increase in contamination of sole by heavy metals was detected.

Between both areas however, differences occurred. In the Irish Sea mercury and lead concentrations were higher than in the North Sea whilst copper and chromium levels were lower. No significant differences were noted for cadmium, zinc and nickel.

In general, sole from both areas can be considered to be moderately polluted by mercury. However there do not appear to be problems concerning the consumption of sole.

Bibliographie

CIUSA, W. et GIACCIO, M. 1972. Il contenuto in oligoelementi di alcune specie ittiche pescate nell'Adriatico, in relazione alla situazione degli scarichi industriali. Bollettino dei laboratori chimici provinciale **23**, 137-145.

CIUSA, W., GIACCIO, M. DI DONATO, F. et

- LUCIANETTI, L. 1972. Il contenuto in rame, zinco, cadmio, mercurio e piombo di alcune specie ittiche del mar Tirreno. Quaderni di merceologia, **12**, 33-48.
- GUNS, M., DE CLERCK, R., VYNCKE, W. et VAN HOEYWEGHEN, P. 1984. Poursuite de l'étude de la teneur en métaux lourds dans les organismes marins de la Mer du Nord. Revue de l'Agriculture, **37**, 311-318.
- HALL, R., ZOOK, E. and MEABURN, G. 1978. National Marine Fisheries Service survey of trace elements in the fishery resource. NOAA Technical Report 721, U.S. Department of Commerce, Washington.
- HARMS, U. 1975. The levels of heavy metals (Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Cd, Pb, Hg) in fish from onshore waters of the German Bight. Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und -Forschung **157**, 125-132.
- Icelandic Fisheries Laboratories, 1975. Annual Report, Prentsmidjan Leiftúr, Reykjavik.
- International Council for the Exploration of the Sea, 1977a. The ICES Coordinated Monitoring Programme 1974. Cooperative Research Report No. 58, ICES, Copenhagen.
- International Council for the Exploration of the Sea, 1977b. The ICES Coordinated Monitoring Programmes 1975 and 1976. Cooperative Research Report No 72, ICES, Copenhagen.
- International Council for the Exploration of the Sea 1977c. A Baseline Study of the Level of Contaminating Substances in Living Resources of the North Atlantic. Cooperative Research Report No. 69, ICES, Copenhagen.
- International Council for the Exploration of the Sea, 1978. Report on intercalibration analyses in ICES North Sea and North Atlantic baseline studies. Cooperative Research Report No. 80, ICES, Copenhagen.
- International Council for the Exploration of the Sea, 1984. The ICES Coordinated Monitoring Programmes 1980-81. Cooperative Research Report (in press), ICES, Copenhagen.
- LEONZIO, C., BACCI, E., FOCARDI, S. and RENZONI, A. 1981. Heavy metals in organisms from the Northern Tyrrhenian Sea. The science of the total environment **20**, 131-146.
- LUTEN, J., RUITER, A., RITSKES, T., RAUCHBAAR, A. and RICKWEL-BOOY, G. 1980. Mercury and selenium in marine and freshwater fish. Journal of Food Science **45**, 416-419.
- MURRAY, A. 1981. Metals, organochlorine pesticides and PCB residue levels in fish and shellfish landed in England and Wales during 1975. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Aquatic Environment Monitoring Report No. 5.
- MURRAY, A. and NORTON, M. 1982. The field assessment of effects of dumping wastes at sea : 10. Analysis of chemical residues in fish and shellfish from selected coastal regions around England and Wales. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Fisheries Research Technical Report No. 69.
- PENTREATH, R. 1973. The accumulation and retention of Zn⁶⁵ and Mn⁵⁴ by the plaice, *Pleuronectes platessa* (L.). Journal of experimental marine biology and ecology **12**, 1-18.
- PENTREATH, R. 1976a. The accumulation of inorganic mercury from sea water by the plaice, *Pleuronectes platessa* (L.). Journal of experimental marine biology and ecology **24**, 103-119.
- PENTREATH, R. 1976b. The accumulation of organic mercury from sea water by the plaice, *Pleuronectes platessa* (L.). Journal of experimental marine biology and ecology **24**, 121-132.
- PENTREATH, R. 1976c. Some further studies on the accumulation and retention of Zn⁶⁵ and Mn⁵⁴ by the plaice *Pleuronectes platessa* (L.). Journal of experimental marine biology and ecology **21**, 179-189.
- VYNCKE, W. VANDERSTAPPEN, R., DE CLERCK, R., MOERMANS, R. et VAN HOEYWEGHEN, P. 1979. L'évolution de la teneur en mercure dans les soles pêchées en mer du Nord et en mer d'Irlande. Revue de l'Agriculture, **32**, 955-964.