

# Impact de l'altération des eaux et de la pollution par les PCB sur les biocénoses d'Arthropodes aquatiques des bassins de la Haine et de la Scarpe (frontière Franco-Belge)

Autor(en): **Dopagne, Claude / Thome, Jean-Pierre**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Entomologique Suisse = Journal of the Swiss Entomological Society**

Band (Jahr): **59 (1986)**

Heft 1-2

PDF erstellt am: **13.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-402196>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Impact de l'altération des eaux et de la pollution par les PCB sur les biocénoses d'Arthropodes aquatiques des bassins de la Haine et de la Scarpe (frontière Franco-Belge)<sup>1</sup>.

CLAUDE DOPAGNE & JEAN-PIERRE THOME

Institut de Zoologie, Laboratoire de Morphologie, Systématique et Ecologie Animales. 4020 Liège, Belgique.

*Impact of water changes and PCB pollution on the biocenoses of aquatic arthropods in the basins of the Haine and the Scarpe river on the Belgian-French border* – Since 1979, the Council of the European Communities decided the creation of a special protected area in the basins of the Haine and the Scarpe rivers. In that view the structures of the aquatic arthropods populations have been analyzed. In these areas, four stations have been investigated: two rivers and two ponds. For each of them the faunistic spectrum has been established. The impact of the pollution of these natural waters on the aquatic arthropods has been estimated by means of biotic and diversity indices. As the PCBs are widespread in the aquatic ecosystems, we took account especially of the accumulation of these xenobiotics by aquatic arthropods (Gammaridae and Asellidae).

En 1979, le Conseil des Communautés Européennes a décidé de créer dans les basses vallées de la Haine et de la Scarpe, une zone de protection spéciale (Directive 79/401/CEE du Conseil du 2 avril 1979). Une étude multidisciplinaire a été effectuée dans le but d'analyser l'intérêt, tant floristique que faunistique, que présente cette région, d'estimer l'état sanitaire des eaux de ce bassin et de faire des recommandations concernant la gestion de ce site (DA CAMARA & DELESCAILLE, 1985).

Afin de compléter ces informations dans le cadre de l'étude préalable commanditée par la CEE, nous avons estimé: les densités d'arthropodes aquatiques, le degré de pollution de manière générale et le degré de pollution par les biphényles polychlorés ou PCB.

### MATERIEL ET METHODES

#### *Description des stations*

Les bassins de la Haine et de la Scarpe se situent sur la frontière franco-belge entre Mons et Marchiennes (fig. 1.). Nous y avons choisi quatre stations:

- a) L'Erbisœul est un ruisseau coulant sous couvert végétal feuillu.
- b) La Grande Trétoire est une rivière traversant une petite agglomération, Hauterive-Nivelle.

<sup>1</sup> Présenté dans le cadre du «Symposium d'Entomologie aquatique» lors de l'Assemblée annuelle de la S.E.S. les 23 et 24 mars 1985 à Lausanne.

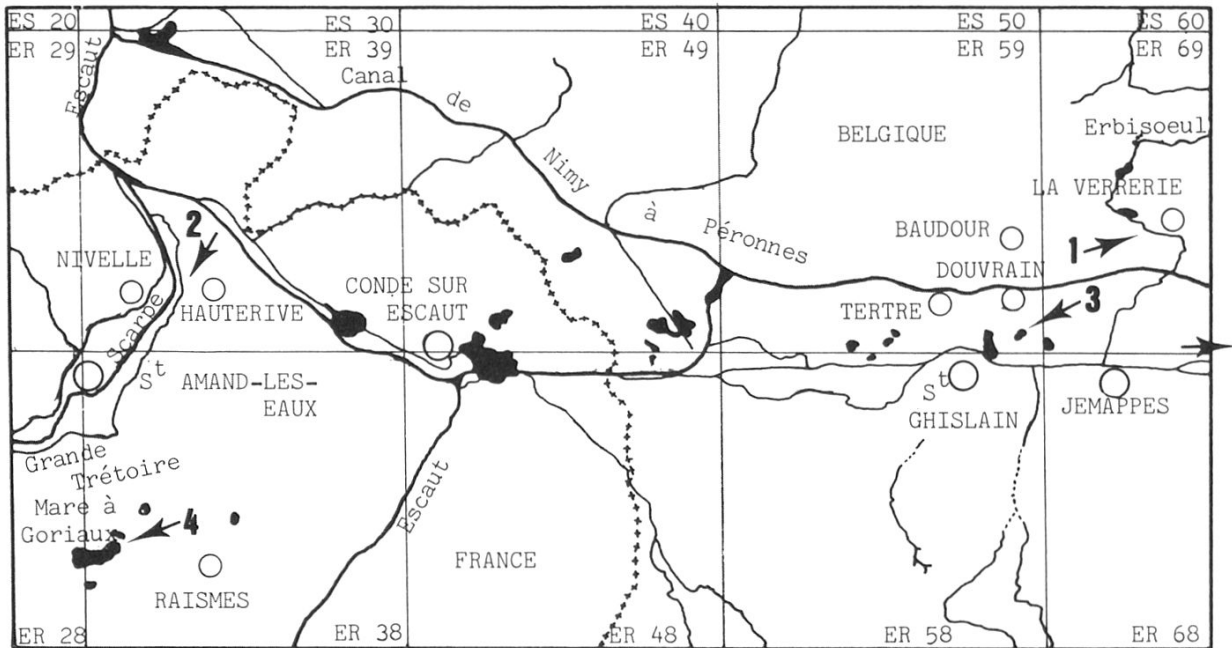


Fig. 1. Carte de la région étudiée et localisation des quatre stations visitées: 1. le ruisseau d'Erbisoeul, 2. la rivière la Grande Trétoire, 3. l'étang de Douvrain, 4. la Mare à Goriaux.

- c) L'étang de Douvrain fait partie d'un ensemble de collection d'eau formant un marais.
- d) La Mare à Goriaux présente un pourtour en grande partie boisé.

DOPAGNE & THOME (1985a) ont décrit la composition floristique des quatre stations. Lors du printemps 1984, six séries de prélèvements ont été effectuées dans chacune de ces stations.

#### *Méthodes de capture des arthropodes*

Deux haveneaux ont été utilisés, l'un à fines mailles d'environ 1 mm de côté, l'autre à mailles plus larges d'environ 4 à 5 mm.

En milieu lentique, nous avons aussi utilisé le piège-nasse imaginé par BRANCUCCI (1978) et adapté pour nos prélèvements (DOPAGNE & THOME, 1985).

#### *Estimation de la pollution de manière générale*

Nous avons employé trois méthodes différentes:

- a) les indices de diversité de POOLE (1974);
- b) les indices de saprobité de PANTLE & BUCK (1955);
- c) les indices biotiques de TUFFERY & VERNEAU (1967).

Les concentrations en ions dans l'eau ont été mesurées (ammoniaque, nitrates, nitrites, phosphates, sulfates, conductivité).

#### *Estimation de la pollution par les PCB*

Les méthodes employées pour le dosage des PCB dans les eaux et dans les animaux sont celles utilisées par THOME (1984).

*Les arthropodes aquatiques des bassins de la Haine et de la Scarpe*

9845 individus appartenant à 75 espèces d'arthropodes aquatiques ont été capturés pour l'ensemble des quatre stations. Le détail des captures est repris dans le tableau 1.

La plupart des Odonates, des Hétéroptères et des Coléoptères que nous avons trouvés, sont recensés dans l'Atlas Provisoire des Insectes de Belgique (DETHIER & BOSMANS, 1978; CAMMAERTS, 1979) ou dans le fichier de Gembloux (Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat, Zoologie Générale et Faunistique). Donc pour ces espèces, nous confirmons leur présence dans la région étudiée et nous signalons même de nouveaux lieux où elles sont également présentes (tableaux 2 et 3).

Signalons aussi quelques espèces intéressantes car jugées peu fréquentes pour la région étudiée, il s'agit de: *Echinogammarus berilloni*, *Ranatra linearis*, *Agabus undulatus* et *Cybister lateralimarginalis* (CHEVREUX & FAYE, 1925; POISSON, 1957; VAN DORSSELAER & MOUCHAMPS, 1957).

Afin de dégager les relations entre les prélèvements de chaque station et les paramètres spécifiques, physico-chimiques et écologiques, une analyse factorielle des correspondances (DAGNELIE, 1975; CORDIER in DAGET, 1979) a été réalisée.

En considérant l'espace à trois dimensions formé par les trois premiers axes factoriels (60% de l'information), nous remarquons quatre groupes bien distincts formés chacun par les prélèvements d'une même station. Le premier plan factoriel (fig. 2) formés par les deux premiers axes factoriels rassemble à lui seul 50,4% de l'information. C'est à partir de la projection dans ce plan que nous allons analyser en détail les groupes formés. Il s'agit des prélèvements de l'Erbisœul, de la Trétoire, de l'étang de Douvrain et de la Mare à Goriaux.

Cette analyse a mis en évidence la diversité des milieux visités par les peuplements qui y vivent. Ces différents peuplements sont décrits dans le tableau 4. De plus DOPAGNE & THOME (1986) ont étudié dans le détail la structure des peuplements (richesse spécifique et densités de population) et la phénologie des principales espèces pour les quatre stations étudiées.

*Estimation du degré de pollution de manière générale*

Les relevés faunistiques nous ont permis d'estimer le degré de pollution de manière générale par les méthodes biologiques. Les méthodes utilisées sont: les indices de diversité, les indices de saprobité et les indices biotiques. Chacun de ces indices ont été calculés lors de chaque série de prélèvements.

Dans le tableau 5 sont repris les moyennes et écart-types de ces indices par station et les estimations de pollution en tenant compte des variations de ces indices au cours du temps. Remarquons que les indices de saprobité et les indices biotiques ne sont applicables qu'aux cours d'eau. En effet, ces méthodes se basent sur la présence ou l'absence d'espèces, indicatrices d'un niveau de pollution, souvent propres aux faciès lotiques.

Le degré de pollution de manière générale a été aussi estimé en mesurant les concentrations en ions dissous dans l'eau (tableau 6). L'analyse factorielle des correspondances (fig. 2) fait ressortir principalement deux de ces ions: les phosphates associés à la Trétoire et les sulfates associés à la Mare à Goriaux. Ces deux ions sont donc particulièrement abondants dans ces deux stations. Ceci n'a rien d'étonnant puisque la Trétoire est une rivière qui coule en agglomération où se déversent les

Tabl. 1. Totaux des individus récoltés par espèce et par station.

	ERBISOEUL	TRETOIRE	DOUVRAIN	GORIAUX
1. <i>Asellus aquaticus</i> L.	4	2448	6	5
2. <i>Echinogammarus berilloni</i> Catta	3924			
3. <i>Carinogammarus roeseli</i> Ger.				394
4. <i>Gammarus pulex</i> L.		20		
5. <i>Orconectes limosus</i> (Rafinesque)				4
6. <i>Ephemera danica</i> Müll.	683			
7. <i>Caenis</i> sp.		17	15	28
8. <i>Cloeon</i> sp.		20	17	11
9. <i>Baetis</i> sp.	97			
10. <i>Nemoura</i> sp.	8	89		
11. <i>Lestes viridis</i> (Van der Linden)				1
12. <i>Platycnemis pennipes</i> (Pallas)		6	7	3
13. <i>Ischnura elegans</i> (Van der Linden)		276	11	43
14. <i>Erythromma najas</i> (Hanseman)		5		3
15. <i>Aeschna cynea</i> (Müll.)		1		
16. <i>Anax imperator</i> Leach		5	3	
17. <i>Orthetrum cancellatum</i> (L.)		4		12
18. <i>Symptetrum flaveolum</i> (L.)				1
19. <i>Sialis fuliginosa</i> Pict.	13	2		
20. <i>Glossosomatidae</i>	69			
21. <i>Hydropsychidae</i>	131			
22. <i>Polycentropodidae</i>				12
23. <i>Phryganeidae</i>			3	4
24. <i>Limnephilini</i>	5	2	1	
25. <i>Stenophylacini</i> + <i>Chaetopterygini</i>	61			
26. <i>Leptoceridae</i>			1	29
27. <i>Beraeodes minuta</i> L.			9	2
28. <i>Sericostomatidae</i>	63	52		
29. <i>Cymatia coleoptrata</i> (F.)			46	4
30. <i>Corixa punctata</i> (Ill.)			3	2
31. <i>Sigara striata</i> (L.)			107	23
32. <i>S. falleni</i> (Fieber)	2	10		1
33. <i>S. sp.</i>			1	
34. <i>Plea leachi</i> F.		23	149	5
35. <i>Notonecta glauca</i> L.			2	
36. <i>Naucoris cimicoides</i> (L.)		24	36	8
37. <i>Nepa cinerea</i> L.		1		1
38. <i>Ranatra linearis</i> L.			6	3
39. <i>Peltodytes caesus</i> Duft.		6	7	
40. <i>Haliphus lineaticollis</i> Marsh.		29		
41. <i>H. (Haliphus) sp.</i>		115	9	5
42. <i>H. (Liaphlus) sp.</i>		118	12	
43. <i>Hygrobia tarda</i> (Herbst.)		3		
44. <i>Hyphydrus ovatus</i> L.		19	1	1
45. <i>Hygrotus versicolor</i> Schall.		13		
46. <i>H. inaequalis</i> F.		6	1	3
47. <i>Coelambus impressopunctatus</i> Schall.		1	1	
48. <i>Graptodytes pictus</i> F.		3		
49. <i>Hydroporus dorsalis</i> F.			1	
50. <i>H. palustris</i> L.		2		
51. <i>Guignotus pusillus</i> F.			1	
52. <i>Laccophilus hyalinus</i> de Geer		68	9	3
53. <i>L. minutus</i> L.		6	1	
54. <i>Noterus clavicornis</i> de Geer			20	2
55. <i>N. crassicornis</i> Mill.			27	
56. <i>Platambus maculatus</i> (L.)	1			
57. <i>Agabus undulatus</i> Schrank.		1		3
58. <i>Ilybius fenestratus</i> F.			12	
59. <i>Colymbetes fuscus</i> L.				6
60. <i>Graphoderus cinereus</i> L.			6	
61. <i>Dytiscus marginalis</i> L.		28		
62. <i>Cybister lateralmarginalis</i> Deg.			1	
63. <i>Helophorus</i> sp.		1		
64. <i>Ochthebius</i> sp.		1		
65. <i>Limnoxenus niger</i> (Zschach.)				1
66. <i>Paracymus</i> sp.			1	
67. <i>Anacaena globulus</i> Payk.		1		
68. <i>A. limbata</i> F.		1	1	
69. <i>A. bipustulata</i> Marsh.		2		
70. <i>Laccobius alutaceus</i> Thoms.				1
71. <i>Helochares lividus</i> Forst.		3	3	1
72. <i>Philydrus testaceus</i> F.				2
73. <i>Spercheus emarginatus</i> Schall.		8		
74. <i>Dryops striatellus</i> Fairm.		1		
75. <i>Elmis</i> sp.	179			
TOTAUX (9845)	5240	3441	537	627
NOMBRES D'ESPECES	14	41	36	34

déchets ménagers comme par exemple des détergents, principale source des phosphates. Par contre, les sulfates sont surtout abondants à la Mare à Goriaux, ceux-ci proviennent de l'oxydation des pyrites contenus dans le terril proche de l'étang.

Considérant les facteurs physico-chimiques pris globalement, nous constatons que, suivant les critères d'appréciation de la qualité des eaux de surface (DA CAMARA & DELESCAILLE, 1985), l'Erbisœul et les deux étangs (Douvrain et Goriaux) sont faiblement pollués.

Les méthodes que nous venons d'envisager nous ont permis d'établir un diagnostic de type classique. Cependant, nous avons effectué une recherche spécifique d'un polluant déterminé: les biphényles polychlorés ou PCB.

### Estimation du degré de pollution par les PCB

Les PCB sont des organochlorés très utilisés dans l'industrie (dans les transformateurs et les condensateurs) et leurs formules chimiques sont proches de celle du DDT. Il était intéressant d'étudier les PCB, car avec les métaux lourds et les pesticides organochlorés, ils font partie des polluants les plus rémanents pour l'environnement. D'autre part, des dosages de ces toxiques réalisés par THOME lors de l'été 1983 (DA CAMARA & DELESCAILLE, 1985) ont mis en évidence de fortes concentrations en PCB dans l'eau et dans les animaux.

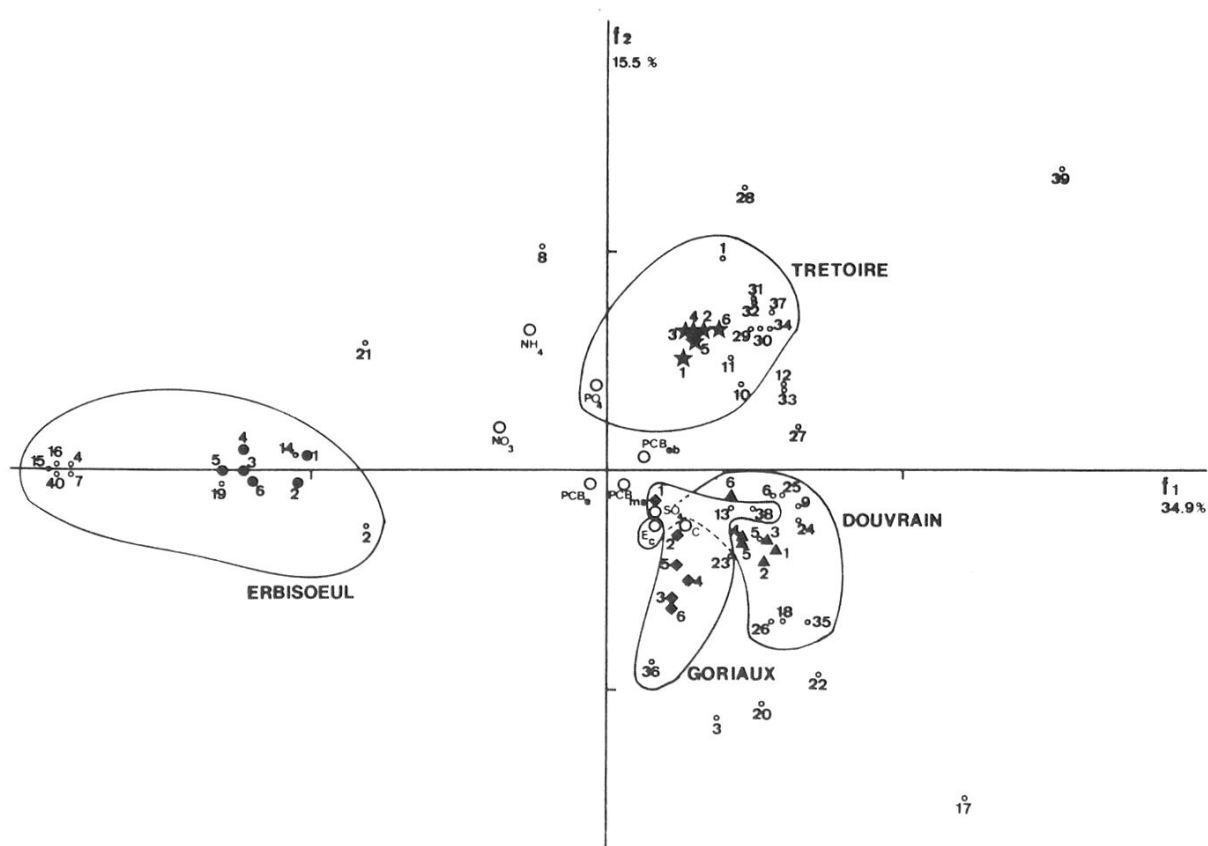


Fig. 2. Projection de la distribution des différentes séries de prélèvements (1 à 6) dans chacune des stations (points, étoiles, losanges, triangles) et des paramètres, espèces (petits cercles) ou facteurs physico-chimiques et écologique (grands cercles), dans le plan factoriel délimité par les axes 1 et 2.

Tabl. 2. Comparaison de nos données faunistiques avec celles de l'Atlas Provisoire des Insectes de Belgique (1) dans le cas des Odonates et des Hétéroptères (\* données antérieures à 1950, ' données bibliographiques non contrôlées, le code employé se rapporte à la carte de la région étudiée: fig. 1).

	Nombre de captures	Lieu de captures ER	Données de l'"Atlas" (1) zone étudiée ER	Données de l'"Atlas" (1) zone limitrophe
<i>Lestes viridis</i> (Van der Linden)	2	28-59	28-49	ER 68*-07, ES 50*
<i>Platycnemis pennipes</i> (Pallas)	16	28-29-39-59	49	ER 50
<i>Ischnura elegans</i> (Van der Linden)	333	28-29-39-59	29-49	ER 09-68°-27*-47, ES 30
<i>Erythromma najas</i> (Hanseman)	8	28-29-39	39	ER 27*
<i>Aeschna cynea</i> (Müll.)	1	29-39	58	ER 69°-68-17*-27*, ES 50
<i>Anax imperator</i> Leach	8	29-39-59	18-29	ER 27*
<i>Orthetrum cancellatum</i> (L.)	16	28-29-39	18-39-49-59	ER 17*-27*-47, ES 50
<i>Sympetrum flaveolum</i> (L.)	1	28	49	ER 69*-17*-27*
<i>Cymatia coleoptrata</i> (F.)	53	28-39-59		ES 00*
<i>Corixa punctata</i> (Ill.)	5	28-59	49-59*	ER 69*-68, ES 40
<i>Sigara striata</i> (L.)	146	28-29-39-59-69	59*	
<i>S. falleni</i> (Fieber)	2	28-39		
<i>Plea leachi</i> F.	181	28-29-39-59		ES 00*
<i>Notonecta glauca</i> L.	3	39-59	49*	ER 69*-68, ES 00*
<i>Naucoris cimicoïdes</i> (L.)	78	28-29-39-59		ER 67, ES 00*
<i>Nepa cinerea</i> L.	2	28-29-39		ER 68
<i>Ranatra linearis</i> L.	10	28-39-59	49*-59*	ER 68*-57
<i>Micronecta minutissima</i> (L.)	-	28-39-59		ER 47*

Tabl. 3. Comparaison de nos données faunistiques avec celles du fichier de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat, Zoologie Générale et Faunistique, Gembloux.

	Nombre de captures	Données du fichier de Gembloux
<i>Hygrobia tarda</i> (Herbst.)	3	Jemappes
<i>Hyphydrus ovatus</i> L.	23	Jemappes
<i>Hygrotus versicolor</i> Schall.	13	
<i>H. inaequalis</i> F.	14	
<i>Coelambus impressopunctatus</i> Schall.	2	
<i>Gratodytes pictus</i> F.	3	
<i>Hydroporus dorsalis</i> F.	1	
<i>H. palustris</i> L.	2	
<i>Guignotus pusillus</i> F.	1	
<i>Laccophilus hyalinus</i> De Geer	90	Zone limitrophe
<i>L. minutus</i> L.	8	Jemappes
<i>Noterus clavicornis</i> De Geer	26	
<i>N. crassicornis</i> Mill.	27	
<i>Platambus maculatus</i> (L.)	1	
<i>Agabus undulatus</i> Schrank.	4	Zone limitrophe
<i>Ilybius fenestratus</i> F.	12	
<i>Colymbetes fuscus</i> L.	6	Zone limitrophe
<i>Graphoderus cinereus</i> L.	6	
<i>Dytiscus marginalis</i> L.	28	Hautrage, Péruwelz
<i>Cybister lateralimarginalis</i> Deg.	1	

Tabl. 4. Peuplements d'arthropodes aquatiques caractérisant les quatre stations (les chiffres devant chaque nom sont repris dans l'analyse factorielle des correspondances, fig. 2).

ERBISOEUL	TRETOIRE	DOUVRAIN	GORIAUX
2 <i>Gammaridae</i>	1 <i>A. aquaticus</i>	5 <i>Cloeon</i> sp.	13 <i>Libellulidae</i>
4 <i>E. danica</i>	10 <i>I. elegans</i>	9 <i>P. pennipes</i>	36 <i>Colymbetinae</i>
7 <i>Baetis</i> sp.	11 <i>E. najas</i>	18 <i>Phryganeidae</i>	38 <i>Hydrophilidae</i>
14 <i>S. fuliginosa</i>	29 <i>H. (Haliplinus)</i> sp.	24 <i>P. leachi</i>	
15 <i>Glossosomatidae</i>	30 <i>H. (Liaphlus)</i> sp.	25 <i>N. cimicoides</i>	
16 <i>Hydropsychidae</i>	31 <i>H. ovatus</i>	35 <i>Noterinae</i>	
19 <i>Limnephilidae</i>	32 <i>Hygrotus</i> spp.	5 <i>Caenis</i> sp.	
40 <i>Elmis</i> sp.	34 <i>Laccophilinae</i>	23 <i>S. striata</i>	
	37 <i>Dytiscinae</i>	26 <i>N. cinerea</i> + <i>R. linearis</i>	

Tabl. 5. Estimation du degré de pollution par les méthodes biologiques. Moyennes et écarts types des différents indices utilisés. (FP = faiblement pollué, MP = moyennement pollué).

	ERBISOEUL	TRETOIRE	DOUVRAIN	GORIAUX
Indices de diversité	2.00 ± 0.00 MP	1.83 ± 0.41 MP	2.67 ± 0.52 FP - MP	2.33 ± 0.52 FP - MP
Indices de saprobité	1.26 ± 0.08 FP	2.07 ± 0.13 MP	-	-
Indices biotiques	7.33 ± 0.52 FP	7.67 ± 1.51 FP - MP	-	-



Tabl. 6. Analyses physico-chimiques effectuées lors de six séries de prélèvements dans les quatre stations.

		Conduct. ms/cm	PO <sub>4</sub> ppm	NH <sub>4</sub> /N ppm	NO <sub>2</sub> ppm	NO <sub>3</sub> ppm	SO <sub>4</sub> ppm
ERBISOEUL	13/04	-	0.118	0.261	-	1.53	91.30
	26/04	0.600	0.250	0.208	-	1.50	90.40
	10/05	0.637	0.162	0.050	-	1.48	83.5
	24/05	0.526	0.097	0.158	0.05	3.82	72.50
	18/06	0.603	0.049	0.242	0.05	4.03	79.34
	02/07	0.665	0.139	0.064	0.18	3.97	87.88
TRETTOIRE	13/04	-	0.337	0.517	-	1.46	112.27
	26/04	1.340	0.554	1.062	-	1.52	153.27
	10/05	1.513	1.409	2.900	-	1.65	113.73
	24/05	0.924	0.415	0.207	0.10	4.02	130.16
	18/06	1.180	0.354	1.318	0.25- 0.50	3.08	143.08
	02/07	1.340	0.828	0.102	2.18	3.39	107.52
DOUVRAIN	13/04	-	0.060	0.062	-	-	148.06
	26/04	1.000	0.061	0.053	-	0.18	125.44
	10/05	1.087	0.020	0	-	0.03	81.58
	24/05	0.819	0.032	0.067	0	2.24	162.42
	18/06	1.110	0.011	0.011	0	2.05	113.81
	02/07	1.210	0.018	0	0.02	0.34	153.46
GORIAUX	13/04	-	0.047	0.056	-	0.16	213.20
	26/04	2.500	0.052	0.056	-	0.10	188.49
	10/05	2.590	0.017	0	-	0.02	153.01
	24/05	2.500	0.036	0.039	0	1.96	150.71
	18/06	2.370	0.041	0.137	0	1.98	203.68
	02/07	2.540	0.028	0	0	0.33	166.69

### Les concentrations en PCB dans l'eau

Les concentrations en PCB dans l'eau ont été mesurées régulièrement (fig. 3A). Elles sont toutes supérieures à 0,5 ppb ( $\mu\text{g/l}$ ), c'est-à-dire des doses permettant de classer ces eaux de surface comme étant très polluées selon les recommandations de LAFONTAINE & DELFORGE (1979). Les 13 et 26 avril des concentrations supérieures à 1 ppb ont été enregistrées à la Mare à Goriaux. D'autre part, on observe une diminution générale des teneurs en PCB dans l'eau de toutes les stations au cours du printemps.

L'examen de la figure 3B fait clairement ressortir, pour toutes les stations, que la majorité des PCB dans l'eau (eau brute) sont fixés aux matières en suspension. Les teneurs en PCB dissous dans l'eau restent constantes dans toutes les stations.

Les PCB sont donc présents dans toutes les stations en quantité plus ou moins semblables. Ceci est également confirmé par les trois points représentant les PCB dans l'analyse factorielle des correspondances (fig. 2) qui se situent tous près du croisement des axes.

### La contamination des arthropodes par les PCB

Dans le but de trouver de bons indicateurs de pollution par les PCB, il était également intéressant de mesurer les concentrations dans différentes espèces d'invertébrés. En effet, ils accumulent les PCB et ils doivent être le reflet d'une pollution par ceux-ci des cours d'eau ou des étangs.

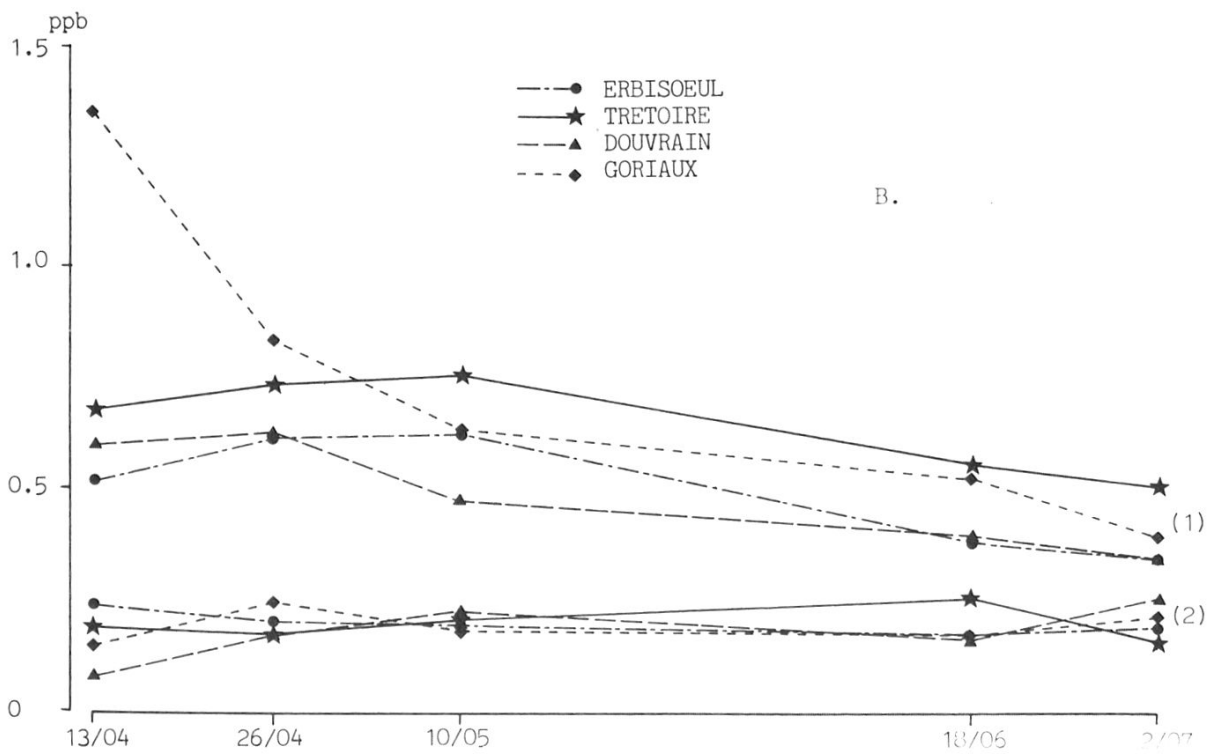
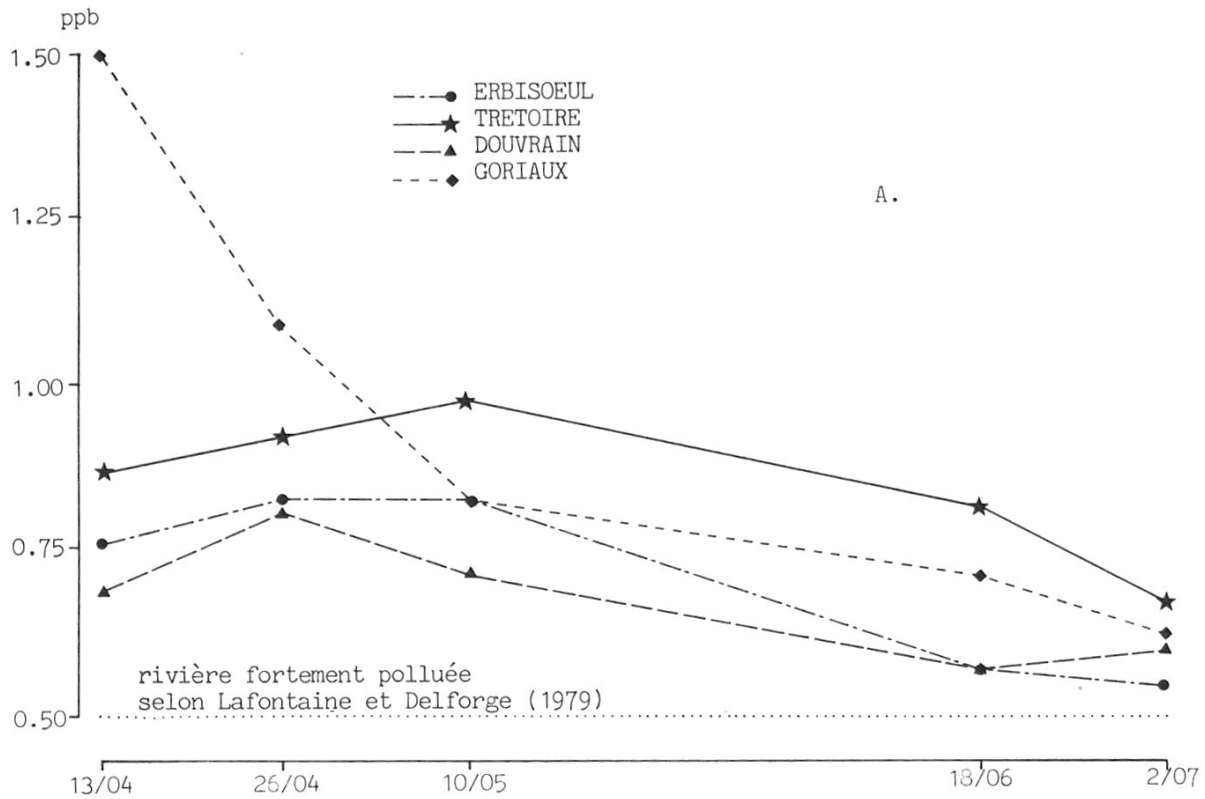


Fig. 3. Evolution des concentrations en PCB dans l'eau brute (graphique A), et évolution des PCB adsorbés sur les matières en suspension (1) et dissous dans l'eau (2) (graphique B).

Nous avons choisi de doser les PCB plus particulièrement dans les *Gammariidae* et les *Asellidae* (fig. 4), car leurs prélèvements sont aisés et leurs densités sont souvent très importantes.

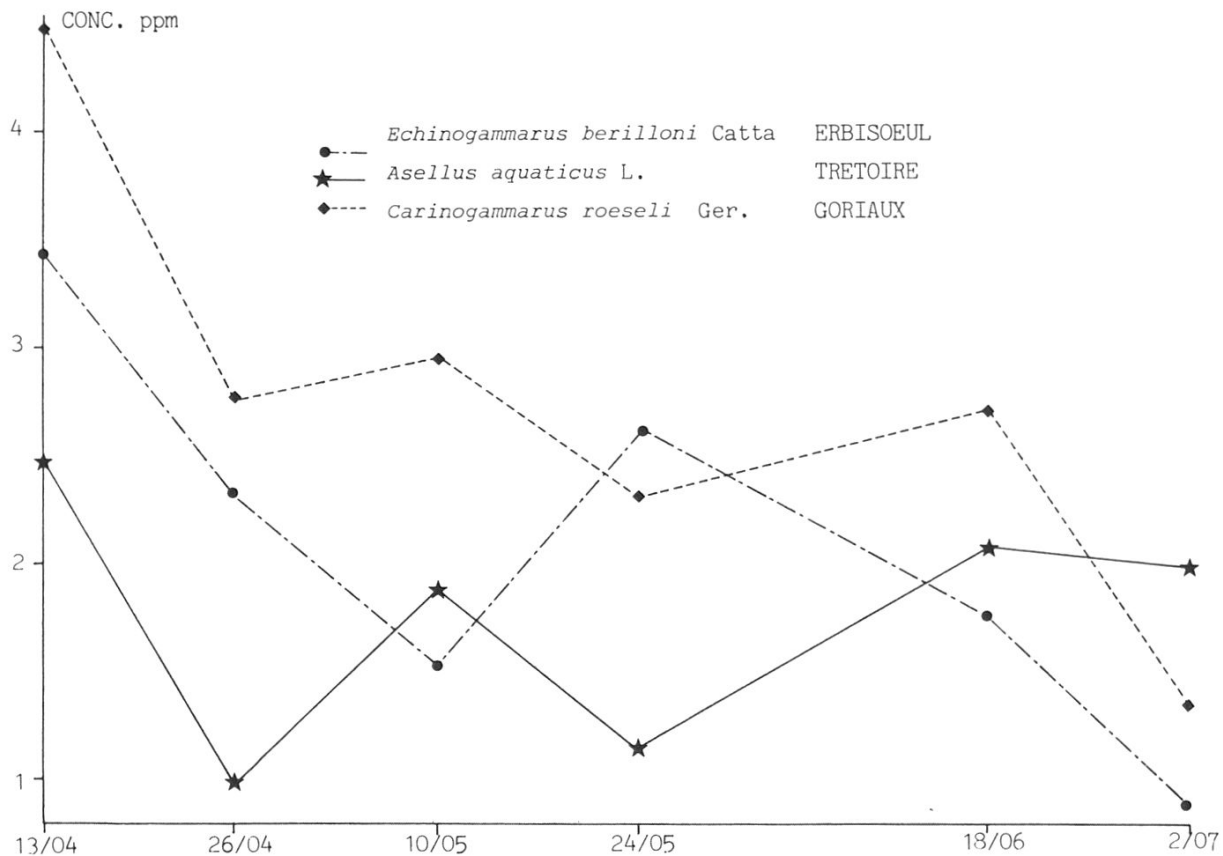


Fig. 4. Evolution de la contamination des animaux par les PCB au cours de la saison.

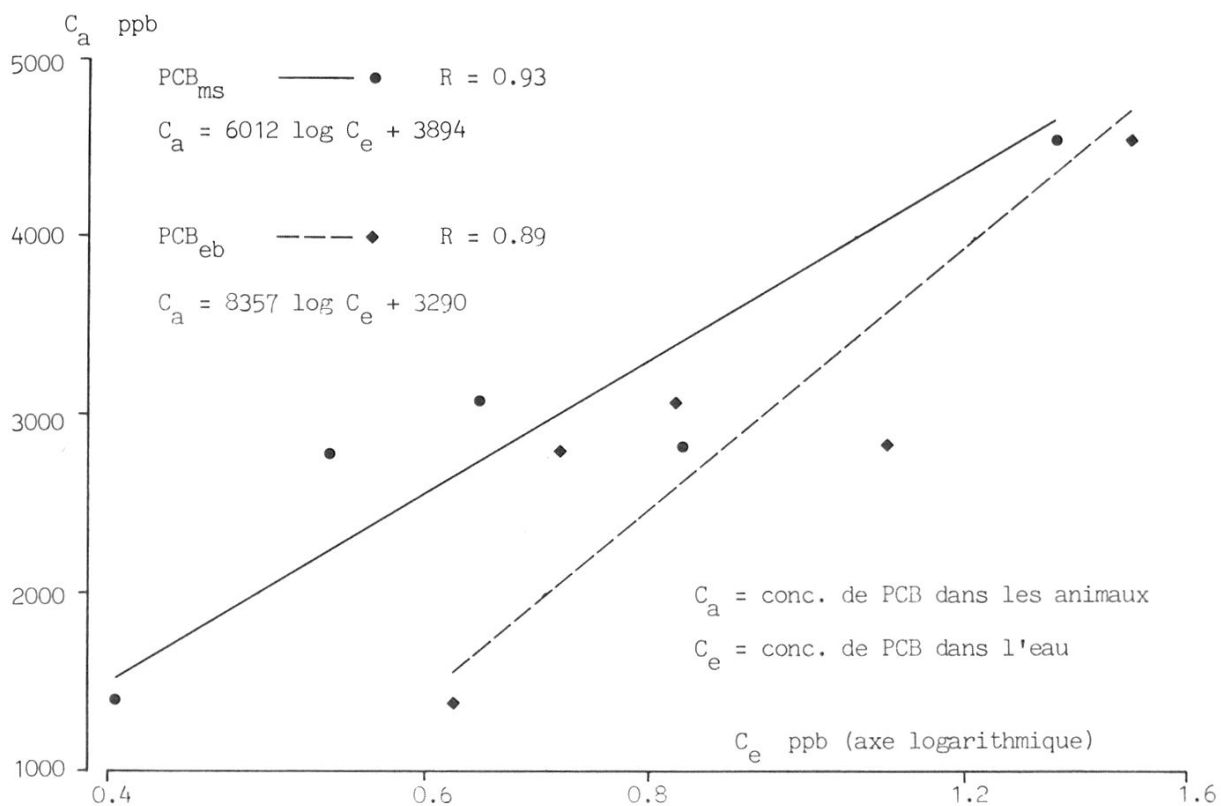


Fig. 5. Relations entre les PCB concentrés dans les animaux et les PCB contenus dans l'eau (PCB<sub>ms</sub> = PCB liés aux matières en suspension, PCB<sub>eb</sub> = PCB contenus dans l'eau brute). Il n'existe pas de relation entre les PCB concentrés dans les animaux et les PCB dissous dans l'eau (coefficient de corrélation = 0.75).

Lorsque nous comparons les teneurs en PCB dans l'eau et les concentrations mesurées dans ces animaux, nous remarquons, surtout à la Mare à Goriaux, qu'elles évoluent parallèlement dans les Gammars (*Carinogammarus roeseli* GER.) et dans l'eau. Cette espèce est donc capable d'éliminer les PCB lorsque leurs concentrations diminuent dans l'eau. Ces observations sont comparables à celles réalisées par GOOCH & HAMDY (1982). Ces autres auteurs ont, en effet, montré chez une espèce de Bactérie et de Diptère et chez deux espèces de Poissons, une détoxification des PCB dès que ces toxiques ont disparu du milieu.

Il existe une relation linéaire hautement significative entre les teneurs en PCB dans *Carinogammarus roeseli* GER. et celles décelées dans l'eau. La figure 5 montre, qu'en réalité le degré de contamination des Gammars évolue en fonction des teneurs en PCB mesurées dans les matières en suspension. Par contre, il n'existe pas de relation significative entre les concentrations de toxiques dissous dans l'eau et celles enregistrées chez les animaux.

Dès lors, il était intéressant de calculer les facteurs de concentration ( $\frac{\text{conc. PCB animaux}}{\text{conc. PCB eau}}$ ) chez les animaux étudiés. *Carinogammarus roeseli* GER. présente des facteurs de concentrations (fig. 6) relativement constants par rapport aux PCB liés aux matières en suspension ( $4080 \pm 857$ ), tandis que par rapport aux PCB dissous dans l'eau, ils le sont nettement moins ( $16075 \pm 9453$ ). Ceci permet d'établir

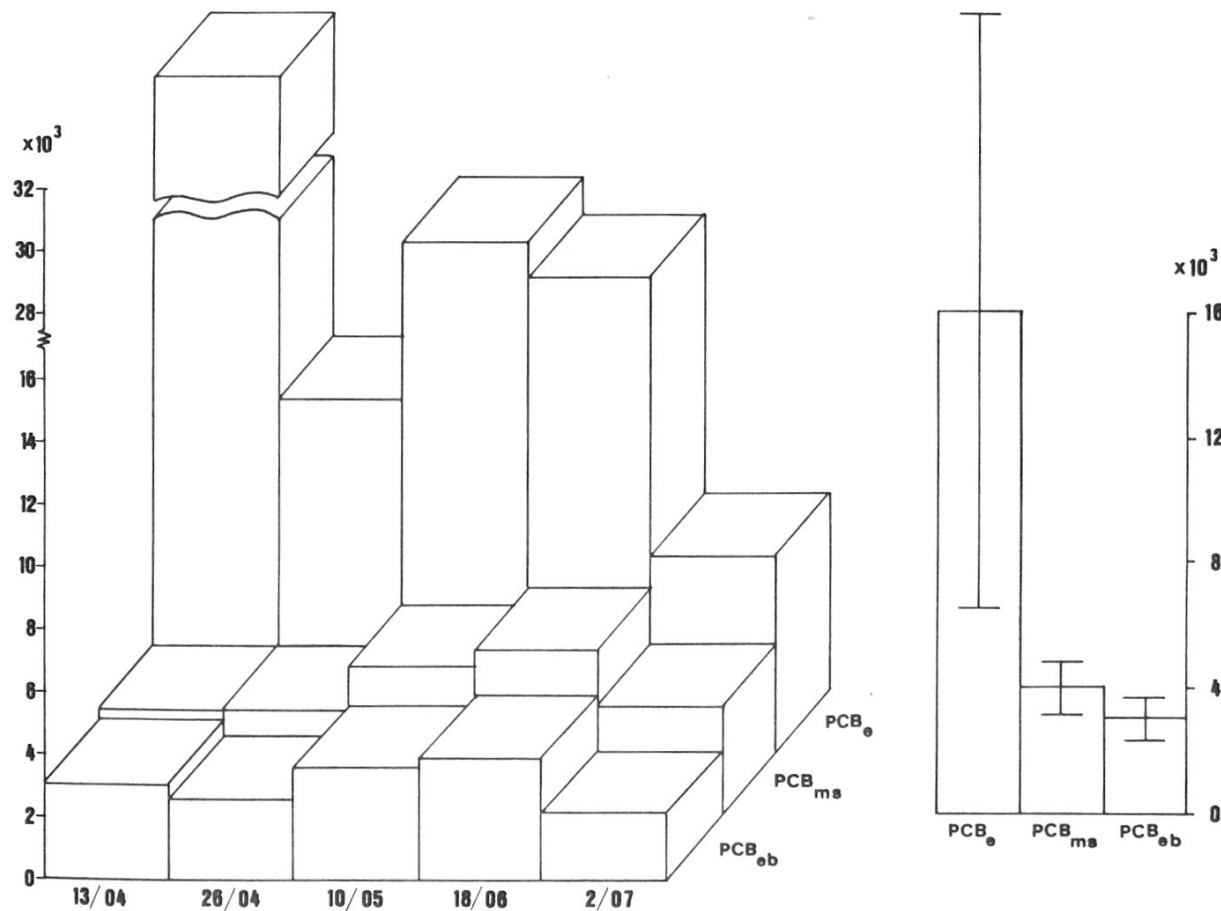


Fig. 6. Evolution des facteurs de concentrations dans *Carinogammarus roeseli* GER. par rapport aux PCB dissous dans l'eau (PCB<sub>e</sub>), aux PCB adsorbés sur les matières en suspension (PCB<sub>ms</sub>) et les PCB contenus dans l'eau brute (PCB<sub>eb</sub>). Le graphique de droite représente les moyennes et les écarts types de ces facteurs de concentration.

une relation directe entre les PCB concentrés dans les animaux et les PCB absorbés sur les matières en suspension.

Les invertébrés aquatiques, en particulier les crustacés Gammaridae et Asellidae, sont donc de bons indicateurs de pollution par les PCB comme le définit PHILIPS (1978). En suivant la bioconcentration des PCB dans ces animaux qui sont de véritables intégrateurs de pollutions successives, il est possible d'obtenir une image très précise de l'évolution de la pollution de l'eau par les PCB.

En outre, nous avons mesuré les concentrations ponctuelles de PCB dans une espèce d'insecte phytophage (*Sigara striata* 2145.71 ppb) et dans trois espèces d'insectes prédatrices (*Ilybius fenestratus*: 1878.57 ppb, *Graphoderus cenereus*: 662.86 ppb et *Ranatra linearis*: 1197.14 ppb). Il apparaît donc que ces organochlorés ne sont pas concentrés le long de la chaîne trophique. LELAND & NURMEY (1974), MARCELLE & THOME (1984) étaient déjà arrivés à des conclusions semblables pour des métaux lourds et des pesticides organochlorés, dans les écosystèmes aquatiques tout au moins.

En résumé, suivant les réglementations de LAFONTAINE & DELFORGE (1979), les stations étudiées sont fortement polluées par PCB, en moyenne  $0.803 \pm 0.235$  ppb. Les facteurs de concentration sont généralement compris entre 2000 et 3500 avec des maxima dépassant 9000.

Les résultats obtenus par l'analyse des PCB sont donc en contradiction avec l'estimation de la pollution globale, qui définit les stations étudiées comme étant légèrement à moyennement polluées.

## CONCLUSIONS

Au vu de ce constat pessimiste, en ce qui concerne les PCB principalement, une question primordiale se pose désormais: est-il justifié d'attribuer un statut spécial de protection au bassin de la Haine et de la Scarpe?

En effet, est-il intéressant de protéger une région où les animaux sont susceptibles de s'intoxiquer...?

Nous avons la conviction que ce bassin doit être protégé, pour différentes raisons:

- Premièrement, remarquons que les biocénoses de macroinvertébrées aquatiques, rencontrées dans les stations visitées, sont souvent très riches, alors que ces endroits sont toujours fortement pollués par les PCB. Dès lors, on pourrait penser que les recommandations, proposées par la CEE et LAFONTAINE & DELFORGE, concernant les concentrations de PCB à ne pas dépasser dans les eaux naturelles sont trop sévères, puisque les écosystèmes semblent bien tolérer ces «hautes» teneurs en PCB.
- Deuxièmement, les zones humides sont de plus en plus menacées en Europe. La recherche de nouvelles terres cultivables et l'extension des zones industrielles sont les principales causes de leur raréfaction. Or, la région étudiée se caractérise comme un bassin où l'eau est omniprésente et par une grande diversité des paysages, des biotopes, des écosystèmes et des biocénoses aquatiques.
- Troisièmement, nous ne pouvons ignorer l'intérêt scientifique que présente le bassin de la Haine et de la Scarpe. Notamment, en ce qui concerne les étangs, parents pauvres des lacs et des cours d'eau, pour la quantité d'études qui y ont été consacrés.

L'attribution du statut spécial de protection des basses vallées de la Haine et de la Scarpe ne devrait d'ailleurs constituer qu'une première étape. La seconde étape serait la gestion écologique de ces zones humides. Elle devrait se baser sur des relevés réguliers de la situation dans les différents domaines envisagés, à savoir la structure des écosystèmes et les pollutions de différents types. Les sources de pollution devraient alors être localisées et neutralisées dans la mesure des moyens disponibles.

## RESUME

Le conseil des Communautés Européennes a décidé de créer dans les bassins de la Haine et de la Scarpe, une zone de protection spéciale. Aussi, dans le cadre d'une étude multidisciplinaire de cette région, nous avons été amenés à y étudier les macroinvertébrés aquatiques (insectes et crustacés).

Notre étude comporte principalement deux parties. La première est purement faunistique (énumération des espèces capturées). La deuxième traite de l'impact de l'altération des eaux et de la pollution par les PCB (biphényles polychlorés) sur les biocénoses d'arthropodes aquatiques (estimation de la pollution et accumulation des PCB par les macroinvertébrés surtout Gammaridae et Asellidae).

## REMERCIEMENT

Nous remercions Monsieur le Professeur Ch. Jeuniaux pour l'aide qu'il a apportée tout au long de ce travail et pour la lecture critique du manuscrit.

## BIBLIOGRAPHIE

- BRANCUCCI M. 1978. *Méthodes de capture de coléoptères aquatiques*. Mitt. Ent. Ges. Basel N.F., 28, 7–12.
- CAMMAERTS R. 1979. *Cartes 1333 à 1400, Odonata*. In: *Atlas Provisoire des Insectes de Belgique (et des régions limitrophes)*. Leclerq J. et Verstraeten Ch., Gembloux.
- CHEVREUX P. & FAYE L. 1925. *Amphipodes*. In: *Faune de France n° 9*. Lechevalier P., Paris, 486 pp.
- DA CAMARA M. & DELESCAILLE L.M. 1985. *Protection et gestion écologiques des zones humides dans la région transfrontalière du bassin de la Haine et de la Scarpe*. Rapport au Service de l'Environnement et de la Protection des Consommateurs de la Commission des Communautés Européennes. Contrat n° 6611/01.
- DAGET J. 1979. *Les modèles mathématiques en écologie*. Masson. Paris, New-York, Barcelone, Milan. Collection d'Ecologie n° 8, 170 pp.
- DAGNELIE P. 1975. *Analyse statistique à plusieurs variables*. Les Presses Agronomiques de Gembloux, 362 pp.
- DETHIER M. & BOSMANS R. 1978. *Cartes 1001 à 1060, Heteroptera, Nepomorpha et Gerromorpha (aquatiques)*. In: *Atlas Provisoire des Insectes de Belgique (et des régions limitrophes)*. Leclerq J., Gaspar Ch. et Verstraeten Ch., Gembloux.
- DOPAGNE C. & THOME J.P. 1985. *Une méthode de piégage des insectes aquatiques en milieu lentique*. Bull. Soc. R. Sc. Liège 54: 161–166.
- DOPAGNE C. & THOME J.P. 1986. *Les peuplements d'arthropodes aquatiques du bassin Haine Scarpe et leur phénologie*. Bull. Soc. R. Sc. Liège (sous presse).
- GOOCH J.A. & HAMDY M.K. 1982. *Depuration and biological half-line of 14C-PCB in aquatic organisms*. Bull. Environm. Contam. Toxicol., 28, 305–312.
- LAFONTAINE A. & DELFORGE S. 1979. *Evaluation de l'impact des PCB et des PCT sur l'environnement aquatique*. CEC Env./222/80, I.H.E., Bruxelles, 176 pp.
- LELAND, H.J. & MCNURMEY, J.M. 1974. *Lead transport in a river ecosystem*. Proc. Int. Conf. Transp. Persist. Chem. Aquatic Ecosyst. Ottawa, 3, 17–23.
- MARCELLE C. & THOME J.P. 1984. *Relative importance of dietary and environmental sources of lindane in fish*. Bull. Environm. Contam. Toxicol. 33: 423–427.
- PANTLE, R. & BUCK, H. 1955. *Die Biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse*. Gas. Wasserf., 96, 604.
- PHILLIPS D.J.H. (1978). *Use of biological indicator organism to quantitate organochlorine pollutants in aquatic environments – A review*. Environm. Pollut., 16, 167–229.
- POISSON R. (1957). *Hétéroptères aquatiques*. In: *Faune de France n° 61*. Lechevalier P., Paris, 263 pp.
- POOLE R.W. (1974). *An introduction to quantitative ecology*. McGraw Hill, New-York, 532 pp.

- THOME J.P. (1984). *Etude analytique de la contamination des vertébrés sauvages par les insecticides organochlorés et les biphényles polychlorés (PCB): rôle de ces substances comme facteurs de risques pour les populations sauvages dans la région wallonne*. Thèse de doctorat, Université de Liège, Faculté des Sciences, 274 pp.
- TUFFERY J. & VERNEAU G. (1967). *Une méthode pratique de détermination de la qualité biologique des eaux courantes – Indices biotiques*. Ann. Scient. Univ. Besançon, Zool., 3, 79–90.
- VAN DORSSELAER R. & MOUCHAMPS R. (1957). *Catalogue des coléoptères de Belgique (Caraboidea: Haliplidae, Hygrobiidae, Dytiscidae, Gyrinidae)*. Edition Soc. R. Entom. Belgique, Vol. 3, 33 pp.  
(reçu le 12 août 1985)

DOBLER, GABRIELE 1985: *Abundanzdynamik und Entwicklungsyklen von Zikaden (Hom. Auchenorrhyncha) im zentralalpinen Hochgebirge*.

Veröffentlichungen der Universität Innsbruck 148, Alpin-Biologische Studien XVIII: 113 pp., 12 Tab., 27 Abb. (davon 2 Farbfotos). Im Kommissionsverlag der Wagner'schen Universitäts-Buchhandlung, Innsbruck, Österreich, öS 270.–

GABRIELE DOBLER hat 1983 eine Dissertation vorgelegt und jetzt eine Kürzung davon publiziert. Dies ist die dritte Arbeit an der Universität Innsbruck über Alpin-Biologische Studien an Zikaden (CHRISTANDEL-PESKOLLER, 1976; LEISING, 1977).

Die Insektenfauna in einer Mähwiese (1960 m) und einer Grasheide (Curvuletum, 2600 m) wurden mit Hilfe eines rückentragbaren Saugerätes quantitativ erfasst. Total sind in 198 Proben zu je 0,5 m<sup>2</sup> 113 431 Arthropoden gesammelt worden (alle Ordnungen ausser Acari und Collembola), davon 4 200 Zikaden. In der Mähwiese sind in den Jahren 1980 und 1981 durchschnittlich 54 bzw. 63 Zikaden-Individuen je m<sup>2</sup> (max. 272) ermittelt worden, in der Grasheide 10 bzw. 35 (max. 61). Mit dem Saugerät wurden in der Mähwiese 9 Zikaden-Arten gefangen (7 weitere mit dem Netz), in der Grasheide 7 Arten. Zu den 16 Zikaden-Arten werden aus der Literatur und aus eigenen Beobachtungen Angaben über das Auftreten in den beiden untersuchten Biotopen, die allgemeine Verbreitung, den bevorzugten Habitat, die Wirtspflanzen und die Biologie gemacht.

Eudominant (>10%) sind in der Mähwiese *Erythria manderstjernii* (KBM) und *Diplocolenus abdominalis* (F.), in der Grasheide *Dipl. abdominalis*, die *Psammotettix helvolus-rhombifer*-Gruppe und *Sotanus thenii* (LOEW), dominant in der Grasheide *Neoliturus* spec. cf. *guttulatus* KBM (sensu RIBAUT 1952), subdominant daselbst *Eupteryx notata* CURT, und rezedent in der Mähwiese *Macrosteles laevis* (RIB.), die restlichen Arten sind subrezedent (<1%). Die Diversität und die Äquität sind in der Grasheide bedeutend höher als in der Mähwiese.

Von allen dominanten Zikadenarten wird die Abundanzdynamik und die Biomassen-Dynamik im Verlauf der Vegetationsperioden 1980 und 1981 dargestellt. Durch Aufzuchten im Labor bei 5°, 15° und 20°C wurde der Temperatursummen-Bedarf bestimmt und mit den im Freiland ermittelten Werten verglichen. Von der polyphagen Art *E. manderstjernii* gelang die Aufzucht an Gramineen aus dem Untersuchungsgebiet (*Poa alpina*, *Phleum alpinum*, *Anthoxanthum odoratum*, *Luzula alpina-pilosa*, *Deschampsia flexuosa* und versuchsweise sogar an *Carex curvula* (offenbar Nährpflanzen) und die Zucht mit Eiablage auf Gerste (*Hordeum distichon*, mögliche Wirtspflanze). Leider wurden keine Dikotyledonen in die Aufzucht- und Zucht-Versuche einbezogen. *E. manderstjernii* ist ein monovoltiner Imaginalüberwinterer: die Laborzuchten ergaben, dass die Weibchen vermutlich eine doppelte Parapause haben mit Kopulation und Eireifung erst nach einiger Zeit Kurztag und/oder niederer Temperaturen. Der Monovoltinismus ist also fixiert und kann durch Langtag/Wärme nicht gebrochen werden.

Dank grossem Einsatz und Kontakten mit ausländischen Spezialisten ist eine interessante Arbeit über subalpine und alpine Zikaden der Zentralalpen entstanden, in der die Populationen quantitativ erfasst werden und zudem die Biologie gebührend berücksichtigt wird. Es ist sehr begrüssenswert, dass durch die gekürzte Publikation die wichtigsten Resultate der Dissertation den Interessenten leichter zugänglich gemacht wurden.

HEIDI GÜNTHART