

C.I.P.S.

Programme R-D sur

l'Environnement physique et biologique

La Pollution de l'eau

*This paper is not to be cited without
prior reference to the authors.*

INVENTAIRE DE LA POLLUTION DES EAUX

Institut de Recherches Chimiques

Tervuren

M 15

Institut d'Hygiène et d'Epidémiologie

Bruxelles

M 22

Equipe Van der Ben

Bruxelles

M 19

RAPPORTS D'AVANCEMENT DES TRAVAUX 1974

1. Synthèse Générale

I. MER

2. Eaux - chimie
3. " - bactériologie
4. " - biomasse
5. Organismes des brise-lames
6. Sédiments

II. COURS D'EAU

7. Eau - chimie
8. " - pesticides
9. " - hydrobiologie
10. " - bactériologie
11. Sédiments

II. COURS D'EAU

11. Sédiments

Ir. K. Meeus-Verdinne

ETUDE DES SEDIMENTS ET DES MATIERES EN SUSPENSION

*Institut de Recherches Chimiques
Tervuren*

PARTICIPATIONS

Sous la coordination de M. P.HERMAN et dans le cadre des activités de la section de Géochimie et de Spectrographie dirigé par M. R.VANDERSTAPPEN;

- *Coordination des résultats* : Mme K.MEEUS-VERDINNE
- *Physique et chimie* : Mme K.MEEUS-VERDINNE et MM. P.HANISSET, G.ISTAS
- *Spectrochimie* : M.M. J.CORNIL, G.LEDENT, R. VAN DER ZEYP;
- *Hydrocarbures* : M.M. G.NEIRINCKX, P.HEIMES, H.STRUELENS de la section de chimieurgie.

Les prélèvements sont effectués grâce à la collaboration de la FORCE NAVALE.

II. COURS D'EAU - 11. SEDIMENTS

I. SYNTHESE

Les sédiments des cours d'eau accumulent la pollution et généralement cette accumulation ne dépend pas de la granulométrie, contrairement à ce qui est observé en mer où la proportion de particules inférieures à 37μ donne une idée de la quantité de polluants. Par exemple, parmi les sédiments de l'Ourthe, certains, assez grossiers (45% $<37\mu$) sont très pollués (Angleur), d'autres, très fins (85% $<37\mu$), le sont nettement moins (Chênée). Notons qu'il existe une très bonne concordance entre les conclusions tirées de l'analyse de l'eau (pollution instantanée) et de celle des sédiments (pollution intégrée).

BASSIN DE LA MEUSE

Rappelons que le cours de la Meuse a été divisé en 3 parties suivant l'état de pollution constaté : (voir rapport de Synthèse 1973, pg. IRC II-3)

- 1) de Heer (frontière française) à Tihange : peu pollué;
- 2) de Flemalle-Haute à Herstal : pollution la plus élevée (région de Liège, confluence avec l'Ourthe);
- 3) en aval d'Herstal : les teneurs diminuent sans toutefois rejoindre celles du premier tronçon.

Les nouveaux résultats concernant les points frontières du cours de la Meuse : Heer et Lanaye. Ils confirment que la Meuse sort de Belgique plus polluée qu'elle n'y est entrée.

Plusieurs affluents ont été étudiés cette année : Laclaireau, le Ton, la Rulles (affluent de la Semois), la Mehaigne, ainsi que l'Ourthe et la Vesdre.

- L'étude de *LACLAIREAU et du TON* a permis de déterminer que l'influence d'une importante papeterie était minime sur la pollution des sédiments, sauf pour le Mn (l'analyse des eaux a mis en évidence une pollution organique, ainsi qu'un accroissement des concentrations en Fe et Mn).

La faible pollution des sédiments observée dans le Ton provient d'un affluent : la Chavatte.

- *LA RULLES* : l'apport de la Mellier, affluent contaminé par un usinage de bois est très net (quoique d'importance assez faible) sur les sédiments : crude, Pb, Hg, S tot., Cu, Mat.org. L'analyse des eaux prélevées au même endroit (aval de la confluence) ne met en évidence qu'une augmentation du COD.
- Le faible état de pollution des sédiments de la *MEHAIGNE* est constant sur tout le cours, comme celui des eaux, sinon à proximité de sa confluence avec la Meuse (sucrerie) où on trouve des teneurs peu élevées en Sn, Zn et crude dans les sédiments.

Les sédiments de l'*OURTHE*, déjà pollués avant la confluence avec la Vesdre (notamment en Cr), subissent l'influence de cet affluent particulièrement pour Cd, Cu, Hg, Zn et crude, dont les teneurs atteignent des chiffres records. La pollution des eaux augmente aussi considérablement, surtout les concentrations en métaux.

La pollution de la *VESDRE* a justifié une étude plus approfondie sur tout le cours de la rivière. On a multiplié en 1974 les prélèvements de telle sorte à pouvoir effectuer une publication similaire à celle sur le Bassin de l'Yser. Cette étude groupera à la fois les résultats de l'inventaire depuis 1972, la nature des activités et les caractéristiques du Bassin versant; elle paraîtra début 1975.

BASSIN DE L'ESCAUT

Une étude complète du cours de l'Escaut a été faite fin 1973 (en complément à celle effectuée en 1972), ainsi que des prélèvements de sédiments dans : l'Espierres, la Dyle et le canal Gand-Terneuzen.

L'étude de l'*ESCAUT* a confirmé les constatations faites antérieurement. La pollution des sédiments de l'Escaut, à la frontière, augmente considérablement après la confluence avec l'Espierres (crude, Cr, Hg, Cu, mat.org., notamment) et à Kerkhove (Pb, Zn, Sr). Il en est de même pour les eaux. La pollution du fleuve de l'aval de Gand jusqu'à Doel est élevée et constante, sauf pour les teneurs en Cr et Zn qui diminuent dans les sédiments.

Il se confirme donc que les apports de la Dendre et du Rupel, s'ils entretiennent le niveau de pollution des eaux et des sédiments ne l'aggravent pas.

La pollution des sédiments de l'*ESPIERRES*, déjà très importante à la frontière, augmente encore jusqu'à la confluence avec l'Escaut, ce qui explique l'impact observé sur la pollution du fleuve. Les sédiments du canal de l'Espierres sont aussi pollués mais moins que ceux de la rivière.

La *DYLE*, dont la pollution est nulle à la source, présente le long de son cours plusieurs zones polluées (aussi bien les eaux que les sédiments). Hors de ces zones, les teneurs en polluants des sédiments sont faibles.

La première contamination se situe à Ways. Ensuite, dans la région de Wavre, de Limal à Gastuche, on trouve une pollution caractéristique en Hg, Mn, crude et surtout Cr et Ni, probablement due à des papeteries. A Florival, l'influence d'une importante usine à accumulateurs se manifeste par de très fortes teneurs en Pb dans les sédiments (eaux : Pb et Fe très abondants, vie aquatique supprimée localement). Les agglomérations de Louvain et surtout Malines contribuent à l'augmentation du niveau de pollution. Les teneurs en polluants sont particulièrement hautes dans les sédiments, à Muizen et à Malines (large bras de la Dyle), elles diminuent ensuite jusqu'à la confluence avec la Senne.

CANAL GAND-TERNEUZEN.

Une étude, encore en cours, porte sur le contenu des sédiments en composés du soufre. Ceux-ci sont abondants et paraissent surtout associés - de manière stable - aux produits organiques.

II. RESULTATS SEDIMENTES

BASSIN DE LA MEUSE :

- Meuse (frontières) :

1. à Heer (frontière française) : 2 échantillons de 1973 s'ajoutent aux 18 sédiments prélevés antérieurement dans le tronçon de Heer à Tihange (voir Rapport de Synthèse 1973, pg IRC II - 5, 9 éch. à Heer, 11 jusqu'à Tihange dont les teneurs sont très voisines). Synthèse : voir tableau I.
2. à Lanaye (frontière hollandaise) : 2 échantillons de 1973 et 2 de 1974 (dont un à 1^{re} analyse) soit 3 sédiments s'ajoutent aux 2 prises antérieures dans le tronçon en aval de Herstal (voir Rapport de Synthèse 1973, pg IRC II - 10). Synthèse résultats au tableau II.

Il se confirme que les sédiments prélevés à Lanaye sont plus pollués qu'à Heer :

\bar{x}_2 / \bar{x}_1	éléments
1,5	< 37 μ , perte au feu 110-550°C, Fe_2O_3 , Ni, Sr
2	Mati. org., Cr, Cu
2,5	Pb, Zn
3	Ba, Sn, crude
9	Hg

- Tou- Laclaireau :

- 3 échantillons prélevés en 1973 et 3 en 1974, soit chaque fois :
- 1 sédiment dans Laclaireau à Ethe,
 - 2 sédiments dans le Ton :
 - en aval de la confluence avec la Chavatte à Dampicourt,
 - en aval d'une papeterie à Harnoncourt

Résultats 6. éch. synthétiques : voir tableau III.

- Les 2 sédiments prélevés dans Laclaireau à Ethe ne sont pas pollués. Ils sont caractérisés par les teneurs min. du tableau III, sauf pour les matières organiques et le crude.

- L'influence de la papeterie à Hannoncourt n'est pas importante. L'augmentation des teneurs en Fe_2O_3 , CaO , Hg et Mn constatée en 1973 n'a pas été confirmée sauf pour le Mn .
- Par contre, l'apport de la Chevatte semble contribuer à la légère pollution du Ten. A 2 reprises, en aval de cet affluent, les teneurs sont les plus élevées en mat. org., S tot., Ba, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, Sn, Zn. Les sédiments y sont aussi les plus fins (14 et $15,6\%$ $d < 37\mu$).
- Semois et affluents : Rulles :

3 échantillons de sédiments prélevés en 1973 et 3 en 1974, à Habay la Nouvelle (Forêt d'Anlier), à Rulles (en aval d'un affluent, la Mellier, contaminée par un usinage de bois) et à Tintigny (en amont de la confluence avec la Semois), soit 6 sédiments repris dans le tableau IV.

Les 2 sédiments, prélevés en aval de la confluence avec la Mellier sont plus fins et plus pollués que les autres. Cette pollution est peu importante sauf en mat. org. et crude.

Comparaison de ces sédiments avec ceux provenant de Habay-la-Nouvelle (en amont) :

\bar{X}_{aval} Mellier / \bar{X}_{amont} Mellier	éléments
1,5	Cr, Zr
2	$< 37\mu$, mat. org., Ni, Zn
4	S tot., Cu
5	Hg
6	Pb
44	CaO
100	crude

L'influence de la Mellier est toutefois fort atténuée à la confluence de la Rulles avec la Semois. Les teneurs en mat. org., S tot., Cr, Hg, Zn, Zr sont retombées au même niveau qu'en amont de cet affluent, les autres teneurs ont diminué sensiblement : Ni ($1,5x$), Cu ($2x$), crude et CaO ($3x$), Pb ($4x$).

- Mehaigne :

Prélèvements effectués en avril et décembre 1972 sur tout le cours de la rivière, à Dhuy, Hébrégne, Broschere, Ambresin, Escoffigne et Wanze (en amont de la confluence avec la Meuse), soit 2 x 6 sédiments, et 1 prélèvement en 1973 à Wanze.

Le tableau V groupe ces 13 sédiments.

- Sur tout le cours de la rivière, le niveau de pollution est faible et constant. (confirmation des commentaires présentés dans le Rapport de Synthèse 1973 pg IRC II-15).
- A Wanze, peu avant la confluence avec la Meuse, les teneurs sont plus élevées dans les 3 prélèvements effectués en CaO, Mn, Sn, Zn et crude.

éléments	(1) Wanze \bar{x} 3 éch.	(2) en amont \bar{x} 10 éch.	$\bar{x}_{(1)} / \bar{x}_{(2)}$
CaO (%)	7,44	1,68	4,4
Mn (ppm)	1243	588	2
Sn (")	9	<4	>2
Zn (")	380	142	2,5
crude (ml/100g)	0,098	0,046	2

Les faibles pollutions en Hg et Bi observées à Wanze en 1972 et signalées dans le Rapport de Synthèse 1973 n'ont pas été confirmées.

- Ourthe :

Prélèvements avant et après la confluence de la Vesdre: 3 sédiments à Chénée (avril et septembre 1972, juin 1974) et 4 sédiments à Angleur (avril et septembre 1972, avril 1973, juin 1974).

Les 2 échantillons de 1974 sont encore à l'analyse sauf pour le Cd, Cu, Hg et crude.

Le tableau VI reprend les résultats aux 2 emplacements.

- A Chênée, avant la confluence avec la Vosdre, l'Ourthe est déjà polluée. Les teneurs en Ni, Hg, Pb, Sn, Zn, crude et surtout Cr sont élevées, la teneur en Cu augmente d'un prélèvement à l'autre (50 - 100 - 240 ppb). Les échantillons sont très fins.

- A Angleur, la pollution est beaucoup plus importante. L'In et le Mo sont détectables, les teneurs en Bi, Cr, Ni, Pb, Sn sont élevées, celles en Cd, Cu, Hg, Zn et crude très élevées. A noter que les chiffres de Pb et crude augmentent d'un prélèvement à l'autre. Les échantillons sont plus grossiers qu'à Chênée.

Comparaison des moyennes à Angleur et Chênée

\bar{x} Angleur / \bar{x} Chênée	éléments
0,25	Cr
0,5	< 37 μ
2	mat. org., P/F 550- 1.000°C, Ag, Ga, Pb, Sn, V
2,5	S tot.
3,5	CaO, Zn
5	Bi, Cu
7	Hg, crude
25	Cd

- Vosdre :

Une étude détaillée de la pollution - très importante - de la Vosdre est en cours et sera publiée début 1975.

De nombreux échantillons ont été prélevés à cet effet depuis 1972 tout le long du cours de la rivière (42 au total dont 23 en 1974).

Des affluents ont également été inventoriés : la Helle, la Ruyff, le Biez de Mangombroux, le Ru de Dison, la Hoegne.

Nous nous référerons ici à cette étude.

+

+

+

BASSIN DE L'ESCAUT :

- Escaut :

Le cours de l'Escaut avait été divisé antérieurement en 2 parties : l'amont et l'aval de Gand. Dans cette seconde partie, l'étude des sédiments avait été remplacée par celle des matières en suspension.

La campagne effectuée en octobre 1973 comporte 9 prélèvements de sédiments sur tout le cours de la rivière.

1. Vaulx (frontière française), Warcoing (aval Tournai), Helkijn (aval confluence avec l'Esplanne), Kerkhove, Zwijnaarde (amont Gand), soit 5 échantillons qui correspondent aux 5 échantillons de la campagne précédente. (voir tableau I).
2. Wetteren, Dendermonde, Temse, Hoboken, soit 4 échantillons repris au tableau II.

1. Vaulx à Zwijnaarde : l'échantillon prélevé en 1973 à Kerkhove n'est pas pris en considération car il est constitué de terre venant de l'effondrement de la berge.

Les nouveaux prélèvements confirment les conclusions tirées précédemment, (Rapport de Synthèse 1973, pg IRC II - 22), à savoir :

- Pollution déjà nette à Vaulx et Warcoing, notamment en S tot. (\bar{X}_h éch. = 0,5%), Hg (\bar{X}_h éch. = 0,81 ppm), Zn (\bar{X}_h éch. = 290 ppm). A Warcoing, les sédiments sont constitués de vase très fine.
- Brutale augmentation de la pollution à Helkijn en aval de la confluence avec l'Esplanne :

éléments	Holkiijn \bar{x}_h éch.	(2) en arment \bar{x}_h éch.	$\bar{x}_{(1)} / \bar{x}_{(2)}$
mat. org. (g)	25,93	5,61	4,6
S tot. (g)	1,16	0,52	2,2
Co (ppm)	17	5	3,4
Cr " "	2575	74	34
Cu " "	> 800	21	> 7
Hg " "	12,96	0,82	16
Sn " "	20	6	3,3
crude (ml/100g)	1,07	0,023	47

Les teneurs en Ni et Zn augmentent dans une proportion moindre (x 1,5). De plus, à Holkiijn, présence de Bi et Cd.

- A Kerkhove, la pollution amenée par l'Esperieres s'atténue déjà pour le Cr, Hg et crude, mais on observe une augmentation des teneurs en Pb (x 3), Sr (x4), et Zn (x2,5). (voir tableau I : max.)

- A Zwijnaarde, la pollution diminue.

2. Wetteren à Hoboken :

Les nouveaux prélèvements (sédiments) confirment les conclusions tirées précédemment d'après les résultats des matières en suspension (Rapport de Synthèse 1973, pg IRC II - 23) :

- pollution constante dans ce tronçon (voir tableau II, faibles écarts entre min. et max.).

Il se confirme donc que les apports des affluents, Dendre et Rupel, contribuent à maintenir ce niveau de pollution, mais ne l'augmentent pas.

- les teneurs en Cr et Zn, très élevées à Wetteren, en conséquence des pollutions observées à Holkiijn et Kerkhove, diminuent régulièrement dans ce tronçon ; elles sont, pour le Cr, 10 x moindre à Hoboken qu'à Wetteren, pour le Zn, 2 x moindre.

- Espierres :

Du 1^{er} influence de cette rivière sur l'Escaut, on y a effectué plusieurs prélèvements :

- peu avant la confluence avec l'Escaut, à Espierres en janvier 1972, juin et octobre 1973,
- à la frontière française à Estaimpuis en octobre 1973.

De plus, le canal de l'Espierres, parallèle à la rivière, a été échantillonné, en juin 1973.

Les résultats de tous ces prélèvements (6 échantillons) figurent au tableau III.

La pollution de l'Espierres à la confluence est très importante en mat. org., S tot., Cu, Hg et surtout Cr.

Cette pollution est déjà très élevée à la frontière française.

Comparaison des teneurs aux 2 points de prélèvements :

Espierres : \bar{X} confluence / \bar{X} frontière	éléments
1,5	mat. org., Ba,
2	Pb, Zn
	S tot., Pi, Sn,
	Crude

Le canal de l'Espierres est moins pollué que la rivière. Sa pollution augmente jusqu'à la confluence avec l'Escaut.

Canal Espierres : \bar{X} confluence / \bar{X} frontière	éléments
1,5	Hg, Ni, Pb
1,7	S tot.
2	Ba, Cr
3,5	mat. org.
7	crude

- Dyle :

19 sédiments prélevés tout le long du cours de la rivière en août 1979.

On a divisé le cours de la Dyle en 2 tronçons :

1. Houtain-le-Mont à Florival, soit 9 échantillons à Houtain le Mont (source), Loupoigne, Ways, Bousval, Court St Etienne, Limal, Basse Wavre, Gastuche et Florival.
 2. Korbeek-Dijle jusqu'en amont de la Senne, soit 10 échantillons à Korbeek-Dijle, Heverlee, Louven, sortie de Louven, Wijmaal, Werchter, Muisen, Mechelen (large bras de la Dyle), Mechelen (bras étroit), Zennegeat.
1. Houtain le Mont à Florival : voir tableau IV. Les échantillons de la source et Loupoigne ne sont pas pollués (min. dans tableau IV).
- 1ère pollution à Ways où les teneurs en S tot., Ag, Ba, Bi, Cu, Hg, Pb, Sn et Zn augmentent (voir tableau IV : max., sauf Pb = 170 ppm). Cette pollution se retrouve à Bousval puis diminue à Court St Etienne.
 - 2ème pollution à Limal : le S tot., Ba, Cu augmentent ainsi qu'un ensemble d'éléments : Hg, Mo, crude et surtout Cr et Ni pour lesquels les teneurs restent élevées à Basse Wavre et Gastuche (voir tableau IV : max.), peut être en relation avec la présence de papeteries.
 - A Florival, cette pollution caractéristique (Hg, Mo, crude, Cr et Ni) diminue, mais on observe de très fortes teneurs en Pb (usine à accumulateurs).
2. Korbeek-Dijle jusqu'en amont de la confluence avec la Senne : voir tableau V.
- A Korbeek-Dijle, l'influence des pollutions signalées plus haut (Hg, Mo, crude, Cr, Ni et le Pb) est atténuée, elle diminue encore à Heverlee.
 - A Louven, les teneurs en Cu (voir tableau V : max.) et Hg (2,5 ppm) sont élevées, elles diminuent à la sortie de la ville et en aval (Wijmaal et Werchter). A noter les hautes teneurs en crude (max. dans tableau V) à la sortie de Louven.

- A Muisen, la pollution est importante (S tot., Ag, Bi, Cd, Cr, Hg, Ni et Zn). Cette même pollution se renforce encore à Mechelen (large bras) (voir tableau V : max).

Dans le bras étroit de la Dyle à Mechelen par contre, la pollution est moindre (notamment en Bi, Cd, Cr, Hg, Ni, crude). On y retrouve cependant des teneurs élevées en Ba, Sn, et Zn (voir max. dans tableau V).

- A la confluence avec la Senne (Zennegat), la pollution a généralement diminué sauf pour le Cu et le Hg.

BASSIN DE L'YZER : voir publication.

BASSIN DE LA MEUSE : Tableau I

SEDIMENTS - SYNTHÈSE RESULTATS - MEUSE : Heer à Tihange (i) (1971 à 1974)

CHIMIE	Un.	n	X min.	X max.	X moy.	Emplacements des maximums
<37 μ	‰	16	12,8	61,5	40,7	Heer
P/F 110-550°C	"	20	3,77	9,41	6,55	Namèche
550-1000°C	"	"	4,28	10,9	8,77	"
M.Org. (K ₂ Cr ₂ O ₇)	"	"	2,44	9,33	5,69	Tihange
Al ₂ O ₃	"	"	5,2	10,25	7,48	Heer
Fe ₂ O ₃	"	"	2,77	4,30	3,72	"
TiO ₂	"	18	0,37	0,65	0,52	Poilvache
CaO	"	20	7,27	16,52	10,15	Namèche
MgO	"	18	0,57	6,72	1,69	"
K ₂ O	"	20	1	1,84	1,43	Poilvache
S tot.	"	"	0,06	3,98	0,43	Heer
Ba	ppm	20(7)	1m	360	198	Andenne
Co	"	20	6	20	9	Heer
Cr	"	"	34	135	65	"
Cu	"	"	35	190	85	"
Ga	"	"	3	12	6	Andenne, Tihange
Ge	"	20(7)	<1m	4	2	Anseremme
Hg	"	20	0,06	0,80	0,32	Namèche
Mn	"	"	503	2000	1022	Annevoie
Ni	"	"	23	70	34	Yvoir
Pb	"	"	67	240	125	Andenne
Sn	"	"	7	22	14	Tihange
Sr	"	18	5	45	28	Heer
V	"	20	30	60	41	"
Zn	"	"	198	1500	815	Tihange
Zr	"	"	100	610	383	Namèche
-crude	ml/100g	13	0	0,53	0,16	"

Cl, Ag, Be, Bi, Cd, Li, Mo, Sb, Ti : <1m détection

() nombre de résultats servant au calcul de la moyenne

BASSIN DE LA MEUSE : Tableau II

SEDIMENTS - SYNTHÈSE RESULTATS - MEUSE : aval Herstal (iii) (1972 à 1974)

CHIMIE	Un.	n	X min.	X max.	X moy.	Emplacements des maximums
<37 μ	"	5	40	76	60,1	Visé
P/F 110-550°C	"	"	5,09	14,70	9,78	"
550-1000°C	"	"	8,45	14,17	11,03	Lanaye
M. Org. ($K_2Cr_2O_7$)	"	"	9,27	17,45	12,1	Visé
Al_2O_3	"	"	6,8	9,76	8,49	"
Fe_2O_3	"	"	4,85	6,15	5,68	Lanaye
TiO_2	"	2	0,43	0,7	0,56	Visé
CaO	"	5	9,76	13,90	12,24	Lanaye
MgO	"	2	-	-	1,22	"
K_2O	"	5	1,23	1,70	1,44	"
S tot.	"	"	0,45	0,67	0,51	"
Ba	ppm	4	320	715	570	"
Bi	"	5	10	24	19	Visé
Co	"	"	9	12	11	Lanaye
Cr	"	"	71	210	147	"
Cu	"	"	82	300	182	"
Ga	"	"	4	11	8	Visé
Hg	"	4	1,34	6,93	2,93	Lanaye
Mn	"	5	970	1400	1165	"
Ni	"	"	36	70	56	"
Pb	"	"	160	630	310	"
Sn	"	"	37	54	45	"
Sr	"	2	40	50	45	"
V	"	"	46	70	59	"
Zn	"	"	1530	2690	2050	"
Zr	"	"	290	580	416	"
Crude	ml./100g	"	0,141	1,25	0,47	"

Cl, Ag, Be, Cd, Ge, In, Li, Mo, Sb, Tl : < lm détection.

BASSIN DE LA MEUSE : Tableau III

SEDIMENTS - SYNTHESE RESULTATS - TON - LACLAIREAU (1973 et 1974)

CHIMIE	Un.	n.	X min.	X max.	X moy.	Emplacements des maximums
< 37 μ	%	6	1,28	15,67	7,05	aval Chavatte (2x)
P/F 110-550°C	%	6	0,74	2,81	1,74	aval Chavatte (2 x)
550-1000°C	%	6	0,71	4,69	1,68	aval papeterie (1 x)
Mat.Org. ($K_2Cr_2O_7$)	%	6	0,12	2,95	1,48	aval Chavatte (2 x)
Al_2O_3	%	6	1,05	3,33	2,21	aval Chavatte (2 x)
Fe_2O_3	%	6	1,12	6,25	2,95	aval papeterie (1 x)
CaO	%	6	1,04	6,16	2,29	aval papeterie (1 x)
K_2O	%	6	0,26	0,68	0,43	aval Chavatte (2 x)
S tot	%	6 (5)	< 0,01	0,13	0,07	aval Chavatte (2 x)
Ba	ppm	6	35	150	80	aval Chavatte (2 x)
Co	ppm	6	0,4	6	2,8	aval Chavatte (2 x)
Cr	ppm	6	11	42	21	aval Chavatte (2 x)
Cu	ppm	6	1	16	9	aval Chavatte (2 x)
Ga	ppm	6	0,7	4	2	aval Chavatte (2 x)
Hg	ppm	(6 (5)	< 0,01	0,15	0,07	aval papeterie (1 x)
Mn	ppm	6	420	2300	1125	aval papeterie (2 x)
Ni	ppm	6	2	28	12	aval Chavatte (2 x)
Pb	ppm	6	4	45	23	aval Chavatte (2 x)
Sn	ppm	6 (2)	< 2	11	7	aval Chavatte (1 x)
V	ppm	6	14	62	34	aval Chavatte (1 x)
Zn	ppm	6	10	120	74	aval Chavatte (2x)
Zr	ppm	6	150	570	265	aval Chavatte (2 x)
Crude	ml/100g	6	0	0,028	0,011	Lacclaireau

Ag, Be, Bi, Cd, Ge, In, Li, Mo, Sb, Tl : < lm détection

() nombre de résultats servant au calcul de la moyenne.

BASSIN DE LA MEUSE : Tableau IV

SEDIMENTS - SYNTHESE RESULTATS - RUILLES (1973 et 1974)

CHIMIE	Un.	n.	X min.	X max.	X moy.	Emplacements des maximums
< 37 μ	%	6	9,91	62,81	36,94	aval Mellier (2x)
P/F 110-550°C	%	6	3,06	12,83	7,41	aval Mellier (2x)
550-1000°C	%	6	0,74	2,39	1,50	aval Mellier (1x)
Mat.Org. ($K_2Cr_2O_7$)	%	6	3,26	13,9	7,74	aval Mellier (2x)
Al_2O_3	%	6	10,49	15,39	12,26	aval Mellier (1x)
Fe_2O_3	%	6	3,94	6,17	5,00	amont Tintigny (1x)
CaO	%	6	0,0095	0,70	0,27	aval Mellier (2x)
K_2O	%	6	1,55	1,85	1,71	Habay (1x)
S tot.	%	6	0,04	0,77	0,25	aval Mellier (2 x)
Ba	ppm	6	135	260	185	aval Mellier (2x)
Co	ppm	6	9	18	14	aval Mellier (2x)
Cr	ppm	6	72	125	88	aval Mellier (2x)
Cu	ppm	6	8	70	33	aval Mellier (2x)
Ga	ppm	6	8	29	17	aval Mellier (1x)
Hg	ppm	6(4)	< 0,01	0,15	0,076	aval Mellier (2x)
Mn	ppm	6	220	1560	668	amont Tintigny (1x)
Ni	ppm	6	38	110	71	aval Mellier (2x)
Pb	ppm	6	14	200	58	aval Mellier (2x)
V	ppm	6	64	150	101	aval Mellier (2x)
Zn	ppm	6	105	260	168	aval Mellier (2x)
Zr	ppm	6	250	740	463	aval Mellier (2x)
Crude	ml/100g	6	0,001	1,079	0,269	aval Mellier (2x)

Ag, Be, Bi, Cd, Ge, In, Li, Mo, Sb, Sn, Tl : < lm détection

() nombre de résultats servant au calcul de la moyenne

BASSIN DE LA MEUSE : Tableau V.

SEDIMENTS - SYNTHÈSE RESULTATS - MEHAIGNE (1971 à 1974)

CHIMIE	Un.	n.	X min.	X max.	X moy.	Emplacements des maximums
< 37 μ	%	13	29,89	86,05	63,38	Mehaigne (2x)
P/F 110-550°C	%	13	3,24	12,15	5,66	Dhuy (1x)
550-1000°C	%	13	0,74	8,02	2,64	Wanze (3x)
Mat.Org. (K ₂ Cr ₂ O ₇)	%	13	3,00	8,7	5,1	Dhuy (1 x)
Al ₂ O ₃	%	13	5,89	9,26	7,87	Mehaigne (1 x)
Fe ₂ O ₃	%	13	2,15	3,65	3	Dhuy (1x)
TiO ₂	%	1	0,61	-	-	-
CaO	%	13	0,82	10,35	3,01	Wanze (3x)
MgO	%	1	0,68	-	-	-
K ₂ O	%	13	1,23	1,73	1,52	Huccorgne (1x) Wanze (
S tot.	%	13	0,08	0,62	0,27	Dhuy (1 x)
Ba	ppm	13	135	390	238	Wanze (1x)
Co	ppm	13	3	11	7	Huccorgne (1 x)
Cr	ppm	13	30	110	69	Mehaigne (1 x)
Cu	ppm	13	14	130	35	Ambresin (1x)
Ga	ppm	13	4	18	10	Mehaigne (1 x), Huccorgne (1 x)
Hg	ppm	13 (9)	< 0,01	0,28	0,11	Ambresin (1 x)
Mn	ppm	13	430	1720	740	Wanze (3 x)
Ni	ppm	13	16	41	25	Huccorgne (1 x)
Pb	ppm	13	24	170	101	Ambresin (1 x)
Sn	ppm	13 (10)	< 1m	9	6	Wanze (3x)
Sr	ppm	7	30	65	48	Dhuy (1 x)
V	ppm	13	24	78	51	Huccorgne
Zn	ppm	13	65	445	202	Wanze (3 x)
Zr	ppm	13	530	1360	942	Branchon (1 x), Huccorgne (1 x)
Crude	ml/100g	13	0,017	0,125	0,059	Wanze 3 x)

Cl, Ag, Be, Bi, Cd, Ge, Li, Mo, Sb, Tl : < 1m détection

() nombre de résultats servant au calcul de la moyenne

SEDIMENTS - SYNTHESE RESULTATS - OURTHE (1972 à 1974)

CHIMIE	Un.	CHENEZ				ANGLEUR (aval confluence de la Vesdre)			
		n.	X min.	X max.	X moy.	n	X min.	X max.	X moy.
< 37 μ	%	2	84,9	85,1	85	3	43,4	51,8	46,47
P/F 110-550°C	%	2	7,01	12,89	9,95	3	9,95	16,97	12,96
550-1000°C	%	2	1,39	3,31	2,35	3	2,47	6,63	4,68
Mat.Org. ($K_2Cr_2O_7$)	%	2	6,09	10,19	8,14	3	15,33	18,82	17,55
Al_2O_3	%	2	11,55	15,06	13,30	3	10,99	12,31	11,45
Fe_2O_3	%	2	4,93	5,68	5,30	3	4,66	5,37	5,09
TiO_2	%	2	0,91	0,97	0,94	3	0,72	0,74	0,73
CaO	%	2	0,48	0,66	0,57	3	1,34	2,49	1,94
MgO	%	2	0,93	1,41	1,17	3	1,20	1,37	1,28
K_2O	%	2	2,04	2,07	2,06	3	1,77	2,66	2,22
S tot.	%	2	0,21	0,32	0,26	3	0,57	0,82	0,69
Ag	ppm	2	2	4	3	3	4	8	6
Ba	ppm	2	370	540	455	3	185	470	352
Bi	ppm	2	8	9	9	3	22	90	45
Cd (x)	ppm	3	1,3	14	6	4	87,5	256	153
Co	ppm	2	20	26	23	3	20	23	21
Cr	ppp	2	1120	2500	1810	3	390	600	463
Cu (x)	ppm	3	49	238	128	4	481	692	618
Ga	ppm	2	13	16	15	3	14	30	22
Ge	ppm	2	1	3	2	3	2	6	4
Hg	ppm	3	0,22	1,22	0,60	4	1,34	9,60	4,33
In	ppm	2	< 1m	-	-	3(2)	< 1m	40	24
Mn	ppm	2	240	1300	770	3	630	960	743
Mo	ppm	2	< 1m	3	-	3	3	6	5
Ni	ppm	2	67	67	67	3	53	140	97
Pb	ppm	2	89	450	270	3	220	870	550
Sn	ppm	2	21	37	29	3	45	67	54
Sr	ppm	2	< 1m	20	-	3(2)	10	15	13
V	ppm	2	30	64	47	3	32	160	94
Zn	ppm	2	770	1405	1088	3	3365	4030	3595
Zr	ppm	2	350	510	430	3	480	910	663
Crude	ml/100g	3	0,02	0,325	0,146	4	0,855	1,288	1,114

Cl, Be, Li : < 1m détection
(x) : par A.A.

() nombre de résultats servant au
calcul de la moyenne

BASSIN DE L'ESCAUT - TABLEAU I

SEDIMENTS - SYNTHÈSE RESULTATS - SCHELDE (Vaulx à Zwijnaarde, 1972 à 1974)

CHIMIE	Un.	n	X min.	X max.	X moy.	Emplacements des maximums
< 37 μ	%	9	23,77	91,14	64,28	Warcoing
P/F 110-550°C	%	9	1,85	26,07	8,33	Helkijn
550-1000°C	%	9	2,99	25,46	7,81	Vaulx
Mat.Org. ($K_2Cr_2O_7$)	%	9	2,48	25,98	8,54	Helkijn
Al_2O_3	%	9	3,71	9,84	7,59	Warcoing
Fe_2O_3	%	9	1,64	4,99	3,15	Helkijn
TiO_2	%	5	0,23	0,63	0,48	Warcoing
P_2O_5	%	2	0,52	0,66	0,59	-
CaO	%	9	2,57	24,43	10,22	Vaulx
MgO	%	5	0,33	0,91	0,58	Warcoing
K_2O	%	9	1,10	1,85	1,51	Vaulx
S tot.	%	9	0,10	1,16	0,59	Helkijn
Ag	ppm	9(5)	0,3	5	0,39	Helkijn
Ba	ppm	3	25	200	122	Helkijn
Bi	ppm	9(1)	< 1m	30	-	Helkijn
Cd	ppm	9(1)	< 1m	40	-	Helkijn
Co	ppm	9	3	30	8	Helkijn
Cr	ppm	9	54	4400	840	Helkijn, Kerkhove
Cu	ppm	9	11	> 220	-	Helkijn, Kerkhove
Ga	ppm	9	4	9	6	Kerkhove
Hg	ppm	9	0,09	12,96	2,35	Helkijn
Mn	ppm	9	230	1060	461	Warcoing
Ni	ppm	9	12	40	28	Helkijn
Pb	ppm	9	25	571	166	Kerkhove
Sn	ppm	9	4	25	11	Helkijn, Kerkhove
Sr	ppm	5	54	679	208	Kerkhove
V	ppm	9	15	40	31	Helkijn, Kerkhove
Zn	ppm	9	61	1750	662	Helkijn, Kerkhove
Zr	ppm	9	75	600	357	Zwijnaarde
Crude	ml/ 100g	9	0	1,76	0,28	Helkijn

Cl, Ge, Li, Mo, Sb, Tl : < 1m détection ; () nombre de résultats servant au calcul de la moyenne.

BASSIN DE L'ESCAUT - TABLEAU II

SEDIMENTS - SYNTHÈSE RESULTATS - SCHELDE (Wetteren à Hoboken, 1973)

CHIMIE	Un.	n	X min.	X max.	X moy.	Emplacements des maximums
< 37 μ	%	4	18	23,58	21,32	Temse
P/F 110-550°C	%	4	5,09	6,5	5,80	Temse
550-1000°C	%	4	2,85	4,16	3,49	Hoboken
Mat.Org. ($K_2Cr_2O_7$)	%	4	4,45	5,92	5,40	Temse
Al_2O_3	%	4	6,63	6,88	6,73	Wetteren
Fe_2O_3	%	4	2,63	3,17	2,95	Temse
CaO	%	4	4	6,31	5,27	Wetteren
K_2O	%	4	1,33	1,53	1,43	Temse
S tot.	%	4	0,85	1,25	1,01	Temse
Ba	ppm	4	90	130	105	Wetteren
Bi	ppm	4(1)	< 1m	3	3	Wetteren
Co	ppm	4	5	7	6	Wetteren, Temse
Cr	ppm	4	63	750	273	<u>Wetteren</u>
Cu	ppm	4	64	200	131	Dendermonde, Temse
Ga	ppm	4	4	6	5	Dendermonde, Temse
Hg	ppm	4	1,42	1,98	1,54	Temse
Mn	ppm	4	240	410	312	Temse
Ni	ppm	4	20	37	28	Temse
Pb	ppm	4	85	170	126	Dendermonde
Sn	ppm	4	5	19	13	Dendermonde
V	ppm	4	25	41	31	Temse
Zn	ppm	4	420	920	649	<u>Wetteren</u>
Zr	ppm	4	245	380	314	Temse
Crude	ml/100g	4	0,035	0,057	0,044	Temse

Ag, Be, Cd, Ge, Mo, Sb, Tl : < 1m détection.

() nombre de résultats servant au calcul de la moyenne.

BASSIN DE L'ESCAUT - TABLEAU III

SEDIMENTS - SYNTHÈSE RESULTATS - ESPIERRES (1972 à 1974)

CHIMIE	Un.	FRONTIERE FRANCAISE		AMONT CONFLUENCE avec ESCAUT				
		Espierres 1 éch.	Canal 1 éch.	E s p i e r r e s				Canal (1éch.)
				N.	X min.	X max.	X moy.	
< 37 μ	%	39,65	71,46	3	30,30	49	42,28	69,93
P/F 110-550°C	%	11,75	2,88	3	11,06	15,71	13,15	12,84
550-1000°C	%	3,82	3,63	3	1,82	6,42	4,58	4,31
Mat. Org. ($K_2Cr_2O_7$)	%	10,98	3,50	3	14,43	16,02	14,98	12,2
Al_2O_3	%	7,90	7,86	3	7,21	8,36	7,80	9,53
Fe_2O_3	%	3,71	3,16	3	2,88	4,61	3,88	4,28
CaO	%	9,59	4,09	3	7,88	10,93	9,00	4,72
K_2O	%	1,14	1,54	3	1,08	1,18	1,14	1,39
S tot.	%	1,29	0,73	3	1,75	3,85	2,72	1,26
Ag	ppm	1	1	3	2	4	3	2
Ba	ppm	145	125	3	185	233	209	270
Bi	ppm	5	< 1m	3(2)	< 1m	15	12	6
Cd	ppm	14	< 1m	3(1)	< 1m	30	-	< 1m
Co	ppm	25	10	3	13	25	20	< 1m
Cr	ppm	+ 3220	180	3	> 2000	4100	-	410
Cu	ppm	120	65	3	> 85	> 200	-	90
Ga	ppm	5	9	3	4	10	6	14
Hg	ppm	6,67	0,34	3	0,22	10,65	3,76	0,52
Mn	ppm	250	310	3	230	413	304	1400
Ni	ppm	50	20	3	28	52	37	30
Pb	ppm	100	140	3	140	220	170	190
Sn	ppm	10	< 1m	3	9	46	25	26
V	ppm	20	18	3	30	48	36	40
Zn	ppm	642	910	3	760	1480	1075	940
Zr	ppm	250	630	3	120	420	283	500
Crude	ml/100g	0,40	0,006	3	0,684	0,81	0,75	0,044

() nombre de résultats servant au calcul de la moyenne

Be, Ge, Mo, Sb, Tl : < 1m détection

BASSIN DE L'ESCAUT - TABLEAU IV

SEDIMENTS -SYNTHESE RESULTATS - DYLE (Houtain-le-Mont à Florival, 1973)

CHIMIE	Un.	n.	X min.	X max.	X moy.	Emplacements des maximums
< 37 μ	%	9	4,94	73,28	33,20	Bousval
P/F 110-550°C	%	9	1,75	12,41	6,19	Bousval
550-1000°C	%	9	0,08	8,82	2,92	Basse-Wavre
Mat.Org. ($K_2Cr_2O_7$)	%	9	1,48	11,89	5,91	Bousval
Al_2O_3	%	9	2,95	7,65	4,98	Bousval
Fe_2O_3	%	9	0,86	2,55	1,50	Bousval
CaO	%	9	0,39	13,97	5,81	Basse-Wavre
K_2O	%	9	0,65	1,59	1,00	Bousval
S tot.	%	9	0,03	0,48	0,27	Gastuche
Ag	ppm	9(7)	< 1m	2	0,7	Bousval, Ways
Ba	ppm	9	70	940	234	Ways
Bi	ppm	9(5)	< 1m	18	9	Bousval, Ways
Co	ppm	9	2	11	5	Limal
Cr	ppm	9	30	750	289	Limal, Basse-Wavre Gastuche
Cu	ppm	9	3	58	31	Limal, Basse-Wavre
Ga	ppm	9	3	7	4	Bousval
Hg	ppm	9	0,35	1,30	0,78	Basse-Wavre, Gastuche
Mn	ppm	9	70	790	369	Court-St-Etienne
Mo	ppm	9(4)	< 1m	10	8	Limal, B. Wavre, Gastuche
Ni	ppm	9	5	160	58	Limal, B. Wavre, Gastuche
Pb	ppm	9(8)	37	> 550	86	Florival
Sn	ppm	9	3	96	21	Bousval, Ways
V	ppm	9	8	29	15	Houtain-le-Mont
Zn	ppm	9	25	415	133	Ways
Zr	ppm	9	110	570	370	Houtain-le-Mont
Crude	ml/100g	9	0,12	1,01	0,47	Gastuche, Basse-Wavre

Be, Cd, Ge, Sb, Tl : < 1m détection

() nombre de résultats servant au calcul de la moyenne

BASSIN DE L'ESCAUT - TABLEAU V

SEDIMENTS - SYNTHÈSE RESULTATS - DYLE (Korbeek-Dijle à la confluence avec
la Senne, 1973)

CHIMIE	Un.	n.	X min.	X max.	X moy.	Emplacements des maximums
< 37 μ	%	10	0,1	75,6	39,02	Korbeek-Dijle
P/F 110-550°C	%	10	0,85	14,83	9,23	Mechelen (1)
550-1000°C	%	10	0,09	2,87	1,44	Mechelen (2)
Mat.Org. ($K_2Cr_2O_7$)	%	10	0,79	13,92	8,95	Mechelen (1)
Al_2O_3	%	10	1,17	9,94	6,85	Korbeek-Dijle
Fe_2O_3	%	10	1,46	5,50	3,14	Mechelen (1)
CaO	%	10	0,21	6,02	4,44	Heverlee
K_2O	%	10	0,39	1,47	1,13	Korbeek-Dijle
S tot.	%	10	0,20	3,01	1,00	Mechelen (1)
Ag	ppm	10	0,1	8	3	Mechelen (1)
Ba	ppm	10	35	415	162	Mechelen (2)
Bi	ppm	10(8)	< 1m	30	15	Mechelen (1)
Cd	ppm	10(4)	< 1m	60	32	Mechelen (1)
Co	ppm	10	2	16	6	Mechelen (1)
Cr	ppm	10	30	420	206	Mechelen (1)
Cu	ppm	10(4)	27	> 200	143	Leuven
Ga	ppm	10	2	9	5	Korbeek-Dijle
Hg	ppm	10	0,55	5,65	2,34	Mechelen(1) Zennegat
Mn	ppm	10	210	580	340	Korbeek-Dijle
Mo	ppm	10(9)	< 1m	5	2	Mechelen(1), Korbeek-Dijle
Ni	ppm	10	20	160	67	Mechelen (1)
Pb	ppm	10	18	530	205	Korbeek-Dijle
Sn	ppm	10	3	40	15	Mechelen (2)
V	ppm	10	6	40	19	Mechelen (1)
Zn	ppm	10	170	1350	529	Mechelen (1) (2)
Zr	ppm	10	93	600	318	Leuven
Crude	ml/100g	10	0,004	1,73	0,59	sortie Leuven

Be, Ge, Sb, Tl : < 1m détection

() nombre de résultats servant au calcul de la moyenne

Mechelen (1) : large bras de la Dyle (K.S.)

Mechelen (2) : bras étroit (O.L.V.Hanswijk)