

#103 576 (BIB 112)

TD
427
.S33

Centre Saint-Laurent
Environnement Canada
Section des apports toxiques et
Section d'écotoxicologie

A53
1990
v.2

Analyse et interprétation de
données relatives à la toxicité
d'élutriats de sédiments du
fleuve Saint-Laurent (1985-88)

Volume 2 : tableaux, figures et annexes

Environnement Canada / Environment Canada
Bibliothèque Montréal Library
105, rue McGill
Montréal (Québec) H2Y 2E7
Tél. / Tel. (514) 283-9503



G.R.E.B.E. inc. 1134, rue Sainte-Catherine Ouest, Montréal (Québec) H3B 1H4

Août 1990

1059-113

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

LISTE DES ANNEXES

TABLEAUX

FIGURES

ANNEXES

LISTE DES TABLEAUX

1. Test de comparaison de moyennes pour échantillons appariés entre: 1° la conductivité spécifique et la conductivité théorique, 2° la dureté totale et la dureté calculée, 3° les anions et les cations.
2. Test de comparaison de moyennes vérifiant si les bilans de la conductivité, de la dureté et ionique sont, en moyenne, égale à zéro.
3. Corrélation de Pearson et de Kendall entre les indicateurs de la toxicité pour le test Microtox.
4. Coefficient de saturation entre chaque axe-descripteur et les axes principaux d'une analyse en composantes principales (A.C.P.) sur les données des stations pour lesquels un test d'inhibition de bioluminescence a été effectué.
5. Cosinus carrés entre les axes-descripteurs et les axes principaux d'une analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) sur les données des stations pour lesquels un test d'inhibition de bioluminescence a été effectué.
6. Coefficient de corrélation partielle entre MIR5 et chaque variable physico-chimique, ainsi que sa probabilité, pour chaque pas de la régression multiple.
7. Résumé du processus de sélection des variables indépendantes pour la régression multiple entre MIR5 et les éléments physico-chimiques.
8. Coefficient de corrélation partielle entre MIP5L et chaque variable physico-chimique, ainsi que sa probabilité, pour chaque pas de la régression multiple.
9. Résumé du processus de sélection des variables indépendantes pour la régression multiple entre MIP5L et les éléments physico-chimiques.

LISTE DES TABLEAUX (suite)

10. Coefficient de corrélation partielle entre MIR15 et chaque variable physico-chimique, ainsi que sa probabilité, pour chaque pas de la régression multiple.
11. Résumé du processus de sélection des variables indépendantes pour la régression multiple entre MIR15 et les éléments physico-chimiques.
12. Coefficient de corrélation partielle entre MIP5L et chaque variable physico-chimique, ainsi que sa probabilité, pour chaque pas de la régression multiple.
13. Résumé du processus de sélection des variables indépendantes pour la régression multiple entre MIP15L et les éléments physico-chimiques.
14. Cosinus carrés entre les axes-descripteurs et les axes principaux d'une analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) sur les données des stations pour lesquelles un test d'inhibition de photosynthèse a été effectué.
15. Coefficient de corrélation partielle entre C14PL et chaque variable physico-chimique, ainsi que sa probabilité, pour chaque pas de la régression multiple.
16. Résumé du processus de sélection des variables indépendantes pour la régression multiple entre C14PL et les éléments physico-chimiques.
17. Coefficient de corrélation partielle entre C14R87 et chaque variable physico-chimique, ainsi que sa probabilité, pour chaque pas de la régression multiple.
18. Résumé du processus de sélection des variables indépendantes pour la régression multiple entre C14R87 et les éléments physico-chimiques.

LISTE DES TABLEAUX (suite)

19. Coefficient de saturation entre chaque axe-descripteur et les axes principaux d'une analyse en composantes principales (A.C.P.) sur les données des stations pour lesquelles un test d'inhibition du «fitness» des nématodes a été effectué.
20. Cosinus carrés entre les axes-descripteurs et les axes principaux d'une analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) sur les données des stations pour lesquelles un test d'inhibition du «fitness» des nématodes a été effectué.
21. Coefficient de corrélation partielle entre le «fitness» des nématodes et chaque variable physico-chimique, ainsi que sa probabilité, pour chaque pas de la régression multiple.
22. Résumé du processus de sélection des variables indépendantes pour la régression multiple entre le «fitness» des nématodes et les éléments physico-chimiques.
23. Corrélacion de Pearson entre les bioessais.
24. Corrélacion de Kendall entre les bioessais.
25. Moyenne des différences entre les concentrations des éluutriats frais et celles des éluutriats qui ont été congelés ainsi que la probabilité que cette moyenne des différences soit nulle (test t pour échantillons appariés).
26. Effet de la congélation sur les résultats de MIR5 selon l'analyse de variance à mesures répétées avec contraste entre les éluutriats frais et ceux de chaque période de congélation.
27. Moyenne et écart type des indicateurs de toxicité du test Microtox pour les échantillons frais et congelés de 1986 et 1987.

LISTE DES TABLEAUX (suite)

28. Effet de la congélation sur les résultats de MIR5 selon l'analyse de variance à mesures répétées avec contrastes polynomiaux en fonction du temps de congélation.
29. Moyenne et écart type des indicateurs de toxicité des tests Microtox et algal pour les échantillons frais et congelés de 1987.
30. Effet de la congélation sur les résultats de MIP5L selon l'analyse de variance à mesures répétées avec contraste entre les éluutriats frais et ceux de chaque période de congélation.
31. Effet de la congélation sur les résultats de MIP5L selon l'analyse de variance à mesures répétées avec contrastes polynomiaux en fonction du temps de congélation.
32. Effet de la congélation sur les résultats de C14R87 selon l'analyse de variance à mesures répétées avec contraste entre les éluutriats frais et ceux de chaque période de congélation.
33. Effet de la congélation sur les résultats de C14PL selon l'analyse de variance à mesures répétées avec contraste entre les éluutriats frais et ceux de chaque période de congélation.
34. Effet de la congélation sur les résultats de C14R87 selon l'analyse de variance à mesures répétées avec contrastes polynomiaux en fonction du temps de congélation.
35. Effet de la congélation sur les résultats de C14PL selon l'analyse de variance à mesures répétées avec contrastes polynomiaux en fonction du temps de congélation.

LISTE DES TABLEAUX (suite)

36. Corrélation de Pearson et de Kendall entre les concentrations dans les sédiments et celles des éluviats.
37. Moyenne et écart type des éléments physico-chimiques présents dans les échantillons d'éluviat et dans les eaux de dilution ainsi que le pourcentage moyen d'enrichissement et les résultats des analyses statistiques comparant les moyennes des éluviats à celles des eaux de dilution.
38. Comparaison de moyennes pour échantillons appariés comparant les analyses physico-chimiques d'échantillon avant et après avoir subi le processus d'éluviation.

LISTE DES FIGURES

1. Réponses obtenues sur une courbe théorique de toxicité pour trois éluviats (A, B et C) de concentrations initiales différentes (X_a , X_b et X_c).
2. Représentation schématique des corrélations de Pearson significatives ($P < 0,05$) existant entre les variables physico-chimiques qui sont corrélées avec MIR5 du test Microtox.
3. Représentation schématique des corrélations de Kendall significatives ($P < 0,05$) existant entre les variables physico-chimiques qui sont corrélées avec MIR5 du test Microtox.
4. Représentation schématique des corrélations de Pearson significatives ($P < 0,05$) existant entre les variables physico-chimiques qui sont corrélées avec MIP5L du test Microtox.
5. Représentation schématique des corrélations de Kendall significatives ($P < 0,05$) existant entre les variables physico-chimiques qui sont corrélées avec MIP5L du test Microtox.
6. Position des axes-descripteurs par rapport aux axes 1 et 3 de l'analyse en composantes principales (A.C.P.) sur les données des stations pour lesquelles a été effectué le test Microtox.
7. Position des axes-descripteurs par rapport aux axes 2 et 3 de l'analyse en composantes principales (A.C.P.) sur les données des stations pour lesquelles a été effectué le test Microtox.
8. Position des axes-descripteurs par rapport aux axes 1 et 2 de l'analyse en composantes principales (A.C.P.) sur les données des stations pour lesquelles a été effectué le test Microtox.
9. Position des axes-descripteurs par rapport aux axes 3 et 4 de l'analyse en composantes principales (A.C.P.) sur les données des stations pour lesquelles a été effectué le test Microtox.

LISTE DES FIGURES (suite)

10. Position des axes-descripteurs par rapport aux axes 1 et 3 de l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) sur les données des stations pour lesquelles a été effectué le test Microtox.
11. Position des axes-descripteurs par rapport aux axes 2 et 3 de l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) sur les données des stations pour lesquelles a été effectué le test Microtox.
12. Position des axes-descripteurs par rapport aux axes 1 et 2 de l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) sur les données des stations pour lesquelles a été effectué le test Microtox.
13. Représentation schématique des corrélations de Kendall significatives ($P < 0,05$) existant entre les variables physico-chimiques qui sont corrélées avec C14PL du test algal.
14. Représentation schématique des corrélations de Kendall significatives ($P < 0,05$) existant entre les variables physico-chimiques qui sont corrélées avec C14R87 du test algal.
15. Position des axes-descripteurs par rapport aux axes 1 et 2 de l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) sur les données des stations pour lesquelles a été effectué le test d'inhibition de la photosynthèse.
16. Position des axes-descripteurs par rapport aux axes 2 et 3 de l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) sur les données des stations pour lesquelles a été effectué le test d'inhibition de la photosynthèse.
17. Position des axes-descripteurs par rapport aux axes 1 et 3 de l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) sur les données des stations pour lesquelles a été effectué le test d'inhibition de la photosynthèse.

LISTE DES FIGURES (suite)

18. Représentation schématique des corrélations de Pearson significatives ($P < 0,05$) existant entre les variables physico-chimiques qui sont corrélées avec le "fitness" des nématodes.
19. Position des axes-descripteurs par rapport aux axes 1 et 4 de l'analyse en composantes principales (A.C.P.) sur les données des stations pour lesquelles a été effectué le test d'inhibition du «fitness» des nématodes.
20. Position des axes-descripteurs par rapport aux axes 2 et 4 de l'analyse en composantes principales (A.C.P.) sur les données des stations pour lesquelles a été effectué le test d'inhibition du «fitness» des nématodes.
21. Position des axes-descripteurs par rapport aux axes 3 et 4 de l'analyse en composantes principales (A.C.P.) sur les données des stations pour lesquelles a été effectué le test d'inhibition du «fitness» des nématodes.
22. Position des axes-descripteurs par rapport aux axes 1 et 4 de l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) sur les données des stations pour lesquelles a été effectué le test d'inhibition du «fitness» des nématodes.
23. Position des axes-descripteurs par rapport aux axes 2 et 4 de l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) sur les données des stations pour lesquelles a été effectué le test d'inhibition du «fitness» des nématodes.
24. Position des axes-descripteurs par rapport aux axes 3 et 4 de l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) sur les données des stations pour lesquelles a été effectué le test d'inhibition du «fitness» des nématodes.
25. Représentation schématique de la multicolinéarité existant entre les concentrations d'azote et de plomb, et les résultats d'inhibition de la bioluminescence et de la photosynthèse.

LISTE DES ANNEXES

- 1a. Résultat des analyses physico-chimiques.
- 1b. Statistique sur les variables physico-chimiques des stations pour lesquelles le biotest Microtox a été effectué.
- 1c. Statistique sur les variables physico-chimiques des stations pour lesquelles le test d'inhibition de la photosynthèse a été effectué.
- 1d. Statistique sur les variables physico-chimiques des stations pour lesquelles le biotest sur les nématodes a été effectué.
2. Résultat des analyses physico-chimiques permettant de vérifier l'effet de la congélation des sédiments.
3. Protocole et exemple de calcul pour le biotest Microtox.
4. Protocole et exemple de calcul pour le biotest d'inhibition de la photosynthèse.
5. Protocole du biotest sur les nématodes.
6. Paramètres estimés à partir de régressions linéaires entre les dilutions d'élutriat et les réponses d'inhibition de la bioluminescence pour le test Microtox à 5 min. de lecture.
7. Paramètres pour le test Microtox à 5 min. de lecture, estimés à partir du meilleur modèle de régression entre les dilutions d'élutriat et les réponses d'inhibition de la bioluminescence.
8. Paramètres estimés à partir de régressions linéaires entre les dilutions d'élutriat et les réponses d'inhibition de la bioluminescence pour le test Microtox à 15 min. de lecture.

LISTE DES ANNEXES (suite)

9. Paramètres pour le test Microtox à 15 min. de lecture, estimés à partir du meilleur modèle de régression entre les dilutions d'élutriat et les réponses d'inhibition de la bioluminescence.
10. Corrélations de Pearson entre la réponse du test Microtox et les paramètres physico-chimiques des élutriats.
11. Corrélations de Kendall (Tau) entre la réponse du test Microtox et les paramètres physico-chimiques des élutriats.
12. Paramètres estimés à partir de régressions linéaires entre les dilutions d'élutriat et les réponses d'inhibition de la photosynthèse chez Selenastrum capricornutum.
13. Paramètres concernant la réponse de Selenastrum capricornutum, estimés à partir du meilleur modèle de régression entre les dilutions d'élutriat et les réponses d'inhibition de la photosynthèse.
14. Corrélations de Pearson entre les paramètres physico-chimiques des élutriats et les réponses du test algal.
15. Corrélations (Tau de Kendall) entre les paramètres physico-chimiques des élutriats et les réponses du test algal.
16. Résultats du biotest d'inhibition du «fitness» des nématodes.
17. Corrélations de Pearson entre les paramètres physico-chimiques des élutriats et la réponse des nématodes.
18. Corrélations (Tau de Kendall) entre les paramètres physico-chimiques des élutriats et la réponse des nématodes.
19. Résultats du test de comparaison de moyennes pour échantillons appariés vérifiant l'effet de différentes périodes de congélation sur la physico-chimie des échantillons.

LISTE DES ANNEXES (suite)

20. Paramètres servant à vérifier l'effet de la congélation sur la réponse du test Microtox à 5 min. de lecture, estimés à partir de régressions linéaires entre les dilutions d'élutriat et les réponses d'inhibition de la bioluminescence.
21. Paramètres servant à vérifier l'effet de la congélation sur la réponse du test Microtox à 5 min. de lecture, estimés à partir du meilleur modèle de régression entre les dilutions d'élutriat et les réponses d'inhibition de la bioluminescence.
22. Paramètres servant à vérifier l'effet de la congélation sur la réponse de Selenastrum capricornutum, estimés à partir de régressions linéaires entre les dilutions d'élutriat et les réponses d'inhibition de la photosynthèse.
23. Paramètres servant à vérifier l'effet de la congélation sur la réponse de Selenastrum capricornutum, estimés à partir du meilleur modèle de régression entre les dilutions d'élutriat et les réponses d'inhibition de la photosynthèse.

Avant-propos

L'assimilation de carbone-14 est mesurée à partir de l'introduction de bicarbonate de sodium radioactif dans les échantillons d'éluviats. Les différentes teneurs en bicarbonates déjà présentes dans les divers échantillons ont introduit des erreurs non-quantifiées. Les calculs de l'inhibition photosynthétique algale nécessitent donc un facteur de correction par rapport aux teneurs de carbonates et bicarbonates non-radioactifs dans l'éluviat. Ce problème était inconnu lors de l'exécution du contrat.

Tableau 1. Test de comparaison de moyennes pour échantillons appariés entre: 1° la conductivité spécifique et la conductivité théorique, 2° la dureté totale et la dureté calculée, 3° les anions aux cations (n= 121).

Variable	Moyenne des différences	Erreur type	T de Student	Prob.
Conductivité ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	-11,50	2,17	-5,30	0,0001
Dureté (mg/l)	2,50	0,49	5,10	0,0001
Ions (meq/l)	-0,01	0,02	-0,90	0,3685

Tableau 2. Test de comparaison de moyennes vérifiant si les bilans de la conductivité, de la dureté et ionique sont, en moyenne, égales à zéro (n= 121).

Variable	Moyenne des bilans (%)	Ecart type (%)	T de Student	Prob.
Conductivité	-3,42	7,33	-5,13	0,0001
Dureté	1,78	4,92	3,91	0,0002
Ions	0,43	3,60	1,33	0,1877

Tableau 4. Coefficient de saturation entre chaque axe-descripteurs et les axes principaux d'une analyse en composantes principales (A.C.P.) sur les données des stations pour lesquels un test d'inhibition de bioluminescence a été effectué.

Variable	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4
Alcalinité	-0,0796	0,0882	-0,0906	0,0536
CAPP ¹	0,1151	0,0480	0,0165	-0,0240
CSPEC ²	-0,0491	0,1432	-0,0883	0,0224
DUTOT ³	-0,1003	0,0894	-0,0566	0,0451
Arsenic	0,0603	0,0914	0,0179	-0,1971
Azote	0,0356	0,0436	0,0660	0,2054
Calcium	-0,1019	0,0862	-0,0338	0,0156
CDORG ⁴	0,0298	0,0078	-0,2089	-0,1991
Chlorures	0,0132	0,1449	0,0515	0,1057
Magnésium	-0,0525	0,1263	-0,0792	0,0933
Phosphore	0,1066	0,0234	-0,0907	-0,0518
Potassium	0,0575	0,0958	-0,1097	-0,0897
Sélénium	0,0237	0,0756	-0,1164	-0,2216
Sodium	0,0240	0,1260	-0,0022	0,1857
Sulfates	-0,0272	0,1256	0,0971	0,0134
Cadmium	0,0150	0,0676	0,1903	0,0463
Chrome	0,0419	-0,0553	0,1072	0,2567
Cobalt	0,1051	0,0488	0,0456	0,0719
Cuivre	0,0890	0,0308	-0,0728	0,1495
Fer	0,1143	0,0566	-0,0032	-0,0110
Manganèse	0,0456	-0,0835	-0,0118	0,1280
Mercure	0,0114	0,0515	0,0073	-0,0259
Nickel	0,0920	-0,0085	-0,1439	0,1205
Plomb	0,1054	0,0589	0,0377	0,0566
Zinc	-0,0534	0,0469	0,1593	0,0677
MIR5	0,0335	0,0320	0,2109	-0,2287
MIP5L	0,0106	0,0446	0,2519	-0,2181

1. CAPP= couleur apparente.
2. CSPEC= conductivité spécifique.
3. DUTOT= dureté totale.
4. CDORG= carbone organique dissout.

Tableau 5. Cosinus carrés entre les axes-descripteurs et les axes principaux d'une analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) sur les données des stations pour lesquels un test d'inhibition de bioluminescence a été effectué.

Variable	Axe 1	Axe 2	Axe 3
Alcalinité	0,6934	0,0125	0,1040
CAPP ¹	0,6920	0,0006	0,0774
CSPEC ²	0,7322	0,0227	0,0511
DUTOT ³	0,7934	0,0004	0,0449
Arsenic	0,0808	0,2747	0,0106
Azote	0,1330	0,0138	0,1319
Calcium	0,7786	0,0003	0,0001
CDORG ⁴	0,2281	0,1554	0,3587
Chlorures	0,3326	0,0323	0,0917
Magnésium	0,5520	0,0125	0,0317
Phosphore	0,5756	0,0194	0,1150
Potassium	0,0757	0,3244	0,0322
Sélénium	0,0027	0,0872	0,0520
Sodium	0,5440	0,0061	0,0000
Sulfates	0,2307	0,0248	0,1404
Cadmium	0,1399	0,0986	0,2401
Chrome	0,0390	0,4829	0,0036
Cobalt	0,3822	0,0173	0,0412
Cuivre	0,1509	0,3887	0,0145
Fer	0,7241	0,0000	0,0621
Manganèse	0,1143	0,2714	0,2096
Mercure	0,1238	0,5038	0,0006
Nickel	0,4798	0,0218	0,1918
Plomb	0,4782	0,0020	0,1412
Zinc	0,2162	0,3279	0,1914
MIR5	0,0407	0,0343	0,2555
MIP5L	0,0000	0,0241	0,2743

1. CAPP= couleur apparente.
2. CSPEC= conductivité spécifique.
3. DUTOT= dureté totale.
4. CDORG= carbone organique dissout.

Tableau 6. Coefficient de corrélation partielle entre MIR5 et chaque variable physico-chimique, ainsi que sa probabilité, pour chaque pas de la régression multiple.

Variable	1er pas		2e pas		3e pas	
	R ²	Prob.	r ²	Prob.	r ²	Prob.
Alcalinité	0,0556	0,0832	0,1278	0,4072	0,2540	0,2988
CAPP ¹	0,0939	0,0229	0,1184	0,7130	0,2585	0,2396
CSPEC ²	0,0039	0,6507	0,1196	0,6516	0,2551	0,2830
DUTOT ³	0,0510	0,0973	0,1205	0,6120	0,2641	0,1835
Arsenic	0,1143	0,0116	0,1533	0,1366	0,2496	0,3765
Azote	0,0335	0,1812	0,1172	0,7960	0,2387	0,8161
Calcium	0,0299	0,2069	0,1161	0,9822	0,2509	0,3507
CDORG ⁴	0,0001	0,9467	0,1178	0,7503	0,2501	0,3667
Chlorures	0,0280	0,2220	0,1163	0,9129	0,2516	0,3380
Magnésium	0,0385	0,1512	0,1420	0,2154	0,2895	0,0598
Phosphore	0,0158	0,3606	0,1321	0,3317	0,2454	0,4785
Potassium	0,0213	0,2872	0,1164	0,8906	0,2391	0,7731
Sélénium	0,0000	0,9785	0,1177	0,7596	0,2383	0,8631
Sodium	0,0012	0,8027	0,1368	0,2687	0,2719	0,1288
Sulfates	0,0370	0,1592	0,1355	0,2850	0,2404	0,6816
Cadmium	0,0550	0,0847	0,1473	0,1735	0,2428	0,5669
Chrome	0,0008	0,8339	0,1185	0,7073	0,2380	0,9466
Cobalt	0,0404	0,1413	0,1216	0,5690	0,2385	0,8389
Cuivre	0,0040	0,6464	0,2213	0,0106	0,2643	0,1818
Fer	0,0586	0,0751	0,1203	0,6189	0,2395	0,7461
Manganèse	0,0100	0,4671	0,1360	0,2782	0,2386	0,8330
Mercure	0,0263	0,2372	0,1259	0,4467	0,2481	0,4082
Nickel	0,0096	0,4767	0,2379	0,0057	-----	-----
Plomb	0,1161	0,0109	-----	-----	-----	-----
Zinc	0,0139	0,3910	0,1731	0,0637	0,2565	0,2638

1. CAPP= couleur apparente.
2. CSPEC= conductivité spécifique.
3. DUTOT= dureté totale.
4. CDORG= carbone organique dissout.

Tableau 7. Résumé du processus de sélection des variables indépendantes pour la régression multiple entre MIR5 et les éléments physico-chimiques.

Pas	Variable		Coeff. de régression	r^2 partiel	Prob.	R^2 model	Prob.
	Entrée	Retirée					
1	Plomb		0,0114	0,1161	0,0109	0,1161	0,0109
2	Nickel		-0,0212	0,1218	0,0057	0,2379	0,0009

Tableau 8. Coefficient de corrélation partielle entre NIPSL et chaque variable physico-chimique, ainsi que sa probabilité, pour chaque pas de la régression multiple.

Variable	1er pas		2e pas		3e pas		4e pas		5e pas		6e pas	
	R ²	Prob.	r ²	Prob.	r ²	Prob.	r ²	Prob.	r ²	Prob.	r ²	Prob.
Alcalinité	0,0104	0,4500	0,2007	0,2477	0,2092	0,1002	0,3733	0,7256	0,4903	0,2160	0,4902	0,2115
CAPP ¹	0,0353	0,1693	0,1851	0,5506	0,3717	0,0028	-----	-----	-----	-----	-----	-----
CSPRC ²	0,0006	0,8620	0,1797	0,9672	0,2508	0,0367	0,3722	0,0497	0,4744	0,0429	0,4743	0,0300
DUTOP ³	0,0043	0,6341	0,1061	0,5250	0,2006	0,1475	0,3717	0,9920	0,4794	0,0010	0,4792	0,4759
Arsenic	0,1110	0,0126	0,2277	0,0780	0,3433	0,0096	0,3935	0,1859	0,4902	0,2104	0,4901	0,2116
Azote	0,0036	0,6625	0,1010	0,7696	0,2545	0,5040	0,3731	0,7417	0,4006	0,4354	0,4005	0,4249
Calcium	0,0000	0,9970	0,1013	0,7493	0,2715	0,2265	0,3727	0,7758	0,4763	0,6420	0,4761	0,6410
CDORG ⁴	0,0240	0,2504	0,1004	0,8358	0,2516	0,7497	0,3722	0,0371	0,4740	0,9951	0,4730	0,9027
Chlorures	0,0537	0,0806	0,1060	0,5015	0,2617	0,3740	0,3750	0,6109	0,4746	0,0207	0,4745	0,0064
Magnésium	0,0077	0,5220	0,1967	0,2982	0,2690	0,2559	0,3751	0,6061	0,4046	0,3209	0,4044	0,3164
Phosphore	0,0012	0,0011	0,1057	0,5375	0,2671	0,2026	0,3924	0,1977	0,4072	0,2671	0,4072	0,2593
Potassium	0,0026	0,7112	0,1006	0,8100	0,2710	0,2322	0,3733	0,7200	0,4753	0,7292	0,4750	0,7341
Sélénium	0,0002	0,9276	0,1010	0,7717	0,2505	0,0704	0,3730	0,6854	0,4706	0,5140	0,4705	0,5061
Sodium	0,0022	0,7346	0,1020	0,6593	0,2502	0,9362	0,3710	0,9433	0,4741	0,9007	0,4739	0,9206
Sulfates	0,0091	0,0260	0,2013	0,2409	0,2568	0,5026	0,3720	0,0033	0,4749	0,7691	0,4746	0,7070
Cadmium	0,1797	0,0013	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Chrome	0,0000	0,9692	0,1023	0,6040	0,2539	0,6129	0,3919	0,2035	0,4967	0,1437	0,4967	0,1301
Cobalt	0,0230	0,2606	0,1797	0,9975	0,3004	0,0433	0,3732	0,7333	0,4072	0,2675	0,4069	0,2645
Culvre	0,0369	0,1599	0,2501	0,0315	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Fer	0,0217	0,2027	0,1010	0,7737	0,3400	0,0111	0,3770	0,5150	0,4761	0,6505	0,4759	0,6616
Manganèse	0,0301	0,2055	0,2041	0,2121	0,2640	0,3321	0,3911	0,2124	0,4805	0,4380	0,4801	0,4419
Mercuré	0,0025	0,7100	0,1002	0,8502	0,2516	0,7535	0,3710	0,9333	0,4740	0,9929	0,4730	0,9090
Nickel	0,1012	0,0100	0,2445	0,0394	0,2579	0,4672	0,4161	0,0560	0,4945	0,1644	0,4944	0,1597
Plomb	0,0415	0,1360	0,1966	0,2990	0,3609	0,0032	0,3912	0,2113	0,5067	0,0776	0,5067	0,0740
Zinc	0,1152	0,0113	0,1927	0,3632	0,2520	0,6731	0,4740	0,0030	-----	-----	-----	-----

1. CAPP= couleur apparente.

2. CSPRC= conductivité spécifique.

3. DUTOP= dureté totale.

4. CDORG= carbone organique dissout.

Tableau 9. Résumé du processus de sélection des variables indépendantes pour la régression multiple entre MIP5L et les éléments physico-chimiques.

Pas	Variable		Coeff. de régression	r ² partiel	Prob.	R ² model	Prob.
	Entrée	Retirée					
1	Cadmium		0,8974	0,1797	0,0013	0,1797	0,0013
2	Cuivre		-0,0162	0,0705	0,0315	0,2501	0,0006
3	CAPP ¹		0,0022	0,1216	0,0028	0,3717	0,0001
4	Zinc		0,0009	0,1023	0,0030	0,4740	0,0001
5	Cadmium		-----	0,0002	0,8969	0,4738	0,0001

1. CAPP= couleur apparente.

Tableau 10. Coefficient de corrélation partielle entre MIR15 et chaque variable physico-chimique, ainsi que sa probabilité, pour chaque pas de la régression multiple.

Variable	1er pas		2e pas		3e pas	
	R ²	Prob.	r ²	Prob.	r ²	Prob.
Alcalinité	0,0316	0,5101	0,2937	0,3161	0,5764	0,3191
CAPP ¹	0,0094	0,7211	0,4699	0,0319	0,5407	0,8032
CSPEC ²	0,0120	0,6868	0,2517	0,5949	0,5537	0,5306
DUTOT ³	0,0001	0,9704	0,2490	0,6260	0,5462	0,6534
Arsenic	0,0014	0,8903	0,2616	0,5032	0,5395	0,8604
Azote	0,1974	0,0847	0,4716	0,0312	0,5726	0,3449
Calcium	0,0016	0,8821	0,2496	0,6189	0,5427	0,7379
CDORG ⁴	0,0173	0,6278	0,2949	0,3109	0,5430	0,7296
Chlorures	0,0225	0,5791	0,3507	0,1514	0,5531	0,5392
Magnésium	0,0066	0,7640	0,2346	0,9950	0,5521	0,5529
Phosphore	0,1707	0,1117	0,2488	0,6289	0,5968	0,2114
Potassium	0,0206	0,5958	0,3207	0,2216	0,5481	0,6175
Sélénium	0,0261	0,5502	0,2512	0,6008	0,5666	0,3929
Sodium	0,0172	0,6283	0,3828	0,1008	0,5482	0,6167
Sulfates	0,0717	0,3161	0,3121	0,2477	0,5556	0,5057
Cadmium	0,0053	0,7890	0,4226	0,0603	0,5516	0,5606
Chrome	0,0037	0,8227	0,2777	0,3945	0,5599	0,4569
Cobalt	0,0030	0,8411	0,4103	0,0708	0,5382	0,9847
Cuivre	0,2346	0,0573	-----	-----	-----	-----
Fer	0,0011	0,9018	0,3529	0,1472	0,5427	0,7365
Manganèse	0,0161	0,6391	0,2466	0,6571	0,5440	0,7044
Mercure	0,1316	0,1673	0,4382	0,0491	0,5523	0,5497
Nickel	0,0711	0,3182	0,2347	0,9757	0,5551	0,5129
Plomb	0,0718	0,3156	0,5382	0,0119	-----	-----
Zinc	0,0034	0,8303	0,3923	0,0893	0,5417	0,7684

1. CAPP= couleur apparente.
2. CSPEC= conductivité spécifique.
3. DUTOT= dureté totale.
4. CDORG= carbone organique dissout.

Tableau 11. Résumé du processus de sélection des variables indépendantes pour la régression multiple entre MIR15 et les éléments physico-chimiques.

Pas	Variable		Coeff. de régression	r ² partiel	Prob.	R ² model	Prob.
	Entrée	Retirée					
1	Cuivre		-0,0178	0,2346	0,0573	0,2346	0,0573
2	Plomb		0,0183	0,3036	0,0119	0,5382	0,0066

Tableau 12. Coefficient de corrélation partielle entre MIP5L et chaque variable physico-chimique, ainsi que sa probabilité, pour chaque pas de la régression multiple.

Variable	1er pas		2e pas		3e pas	
	R ²	Prob.	r ²	Prob.	r ²	Prob.
Alcalinité	0,0227	0,5775	0,3235	0,3504	0,7124	0,3523
CAPP ¹	0,0402	0,4566	0,6899	0,0011	-----	-----
CSPEC ²	0,0227	0,5773	0,3049	0,4653	0,6908	0,8590
DUTOT ³	0,0004	0,9391	0,3011	0,4954	0,6971	0,6041
Arsenic	0,0211	0,5918	0,4185	0,0963	0,6907	0,8645
Azote	0,0853	0,2725	0,3884	0,1439	0,7077	0,4099
Calcium	0,0002	0,9560	0,3011	0,4952	0,6964	0,6236
CDORG ⁴	0,0034	0,8314	0,3068	0,4515	0,6899	0,9901
Chlorures	0,0281	0,5347	0,4147	0,1012	0,6910	0,8393
Magnésium	0,0081	0,7398	0,2747	0,9878	0,7007	0,5230
Phosphore	0,0783	0,2939	0,2840	0,6871	0,7010	0,5183
Potassium	0,0177	0,6230	0,3613	0,2070	0,7121	0,3551
Sélénium	0,0004	0,9422	0,2778	0,8170	0,6955	0,6487
Sodium	0,0274	0,5400	0,4708	0,0469	0,6913	0,8224
Sulfates	0,0929	0,2510	0,3748	0,1727	0,6900	0,9814
Cadmium	0,0334	0,4983	0,6307	0,0036	0,7056	0,4400
Chrome	0,0000	0,9882	0,3003	0,5024	0,6973	0,5993
Cobalt	0,0321	0,5065	0,6371	0,0032	0,6902	0,9210
Cuivre	0,2747	0,0372	-----	-----	-----	-----
Fer	0,0107	0,7028	0,5783	0,0091	0,7008	0,5215
Manganèse	0,0061	0,7730	0,2782	0,8056	0,6924	0,7632
Mercure	0,1026	0,2264	0,4468	0,0655	0,7273	0,2240
Nickel	0,0799	0,2887	0,2747	0,9955	0,6909	0,8467
Plomb	0,0793	0,2906	0,6190	0,0045	0,6986	0,5674
Zinc	0,0007	0,9243	0,5822	0,0086	0,6906	0,8741

1. CAPP= couleur apparente.
2. CSPEC= conductivité spécifique.
3. DUTOT= dureté totale.
4. CDORG= carbone organique dissout.

Tableau 13. Résumé du processus de sélection des variables indépendantes pour la régression multiple entre MIP15L et les éléments physico-chimiques.

Pas	Variable		Coeff. de régression	r ² partiel	Prob.	R ² model	Prob.
	Entrée	Retirée					
1	Cuivre		-0,0282	0,2747	0,0372	0,2747	0,0372
2	CAPP ²		0,0039	0,4153	0,0011	0,6899	0,0005

Tableau 14. Cosinus carrés entre les axes-descripteurs et les axes principaux d'une analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) sur les données des stations pour lesquelles un test d'inhibition de photosynthèse a été effectué.

Variable	Axe 1	Axe 2	Axe 3
Alcalinité	0,5598	0,1381	0,0760
CAPP ¹	0,5268	0,2285	0,0894
CSPEC ²	0,7819	0,0082	0,0007
DUTOT ³	0,8459	0,0935	0,0050
Arsenic	0,0253	0,0248	0,0362
Azote	0,0018	0,0316	0,1334
Calcium	0,7314	0,1015	0,0113
CDORG ⁴	0,0027	0,1541	0,3786
Chlorures	0,0574	0,0778	0,1254
Magnésium	0,6174	0,0600	0,0141
Phosphore	0,4743	0,0152	0,2499
Potassium	0,0001	0,1766	0,0597
Sélénium	0,1239	0,0198	0,0635
Sodium	0,4145	0,1368	0,0265
Sulfates	0,0047	0,0755	0,3623
Cadmium	0,0703	0,0049	0,0363
Chrome	0,2213	0,4821	0,0036
Cobalt	0,4959	0,0161	0,1395
Cuivre	0,3426	0,1852	0,0474
Fer	0,5707	0,1726	0,0363
Manganèse	0,2111	0,2769	0,0211
Mercure	0,1370	0,6426	0,1259
Nickel	0,1409	0,1736	0,3588
Plomb	0,4895	0,1638	0,0240
Zinc	0,4554	0,0762	0,0024
C14PL	0,1015	0,3072	0,0725
C14R87	0,0001	0,2485	0,0115

1. CAPP= couleur apparente.
2. CSPEC= conductivité spécifique.
3. DUTOT= dureté totale.
4. CDORG= carbone organique dissout.

Tableau 15. Coefficient de corrélation partielle entre Cl4PL et chaque variable physico-chimique, ainsi que sa probabilité, pour chaque pas de la régression multiple.

Variable	1er pas		2e pas	
	R ²	Prob.	r ²	Prob.
Alcalinité	0,1727	0,0278	-----	-----
CAPP ¹	0,0117	0,5831	0,1739	0,8535
CSPEC ²	0,0742	0,1608	0,1858	0,5318
DUTOT ³	0,0894	0,1222	0,1887	0,4889
Arsenic	0,0132	0,5604	0,1805	0,6298
Azote	0,0009	0,8806	0,1735	0,8831
Calcium	0,0668	0,1842	0,2011	0,3553
CDORG ⁴	0,0413	0,2995	0,1977	0,3863
Chlorures	0,0009	0,8766	0,1809	0,6215
Magnésium	0,0507	0,2494	0,1741	0,8378
Phosphore	0,0000	0,9790	0,1830	0,5793
Potassium	0,0017	0,8366	0,1832	0,5762
Sélénium	0,0107	0,6001	0,1731	0,9215
Sodium	0,0109	0,5968	0,1736	0,8738
Sulfates	0,0021	0,8168	0,2021	0,3468
Cadmium	0,0758	0,1563	0,1823	0,5932
Chrome	0,0905	0,1198	0,1907	0,4638
Cobalt	0,0071	0,6709	0,1739	0,8508
Cuivre	0,0003	0,9350	0,1778	0,6990
Fer	0,0034	0,7691	0,1750	0,7946
Manganèse	0,0149	0,5364	0,2395	0,1510
Mercure	0,0013	0,8557	0,1730	0,9260
Nickel	0,0760	0,1556	0,2566	0,1055
Plomb	0,0023	0,8093	0,1745	0,8199
Zinc	0,0018	0,8280	0,1815	0,6088

1. CAPP= couleur apparente.
2. CSPEC= conductivité spécifique.
3. DUTOT= dureté totale.
4. CDORG= carbone organique dissout.

Tableau 16. Résumé du processus de sélection des variables indépendantes pour la régression multiple entre C14PL et les éléments physico-chimiques.

Pas	Variable		Coeff. de régression	r ² partiel	P > F	R ² model	P > F
	Entrée	Retirée					
1	Alcalinité		0,1125	0,1727	0,0278	0,1727	0,0278

Tableau 17. Coefficient de corrélation partielle entre C14R87 et chaque variable physico-chimique, ainsi que sa probabilité, pour chaque pas de la régression multiple.

Variable	1er pas		2e pas	
	R ²	Prob.	r ²	Prob.
Alcalinité	0,1735	0,0275	-----	-----
CAPP ¹	0,0104	0,6058	0,1752	0,8229
CSPEC ²	0,0814	0,1411	0,1822	0,6102
DUTOT ³	0,0927	0,1152	0,1872	0,5221
Arsenic	0,0062	0,6899	0,1762	0,7761
Azote	0,0010	0,8737	0,1741	0,8901
Calcium	0,0739	0,1617	0,1945	0,4269
CDORG ⁴	0,0424	0,2931	0,1993	0,3782
Chlorures	0,0015	0,8430	0,1802	0,6548
Magnésium	0,0482	0,2618	0,1755	0,8045
Phosphore	0,0000	0,9928	0,1824	0,6055
Potassium	0,0006	0,8989	0,1810	0,6363
Sélénium	0,0154	0,5289	0,1735	0,9860
Sodium	0,0100	0,6122	0,1746	0,8529
Sulfates	0,0008	0,8839	0,1972	0,3986
Cadmium	0,0688	0,1774	0,1804	0,6507
Chrome	0,1019	0,0978	0,1971	0,3991
Cobalt	0,0082	0,6468	0,1743	0,8790
Cuivre	0,0000	0,9998	0,1765	0,7652
Fer	0,0028	0,7902	0,1764	0,7700
Manganèse	0,0107	0,6008	0,2307	0,1849
Mercure	0,0026	0,7962	0,1745	0,8611
Nickel	0,0565	0,2231	0,2368	0,1621
Plomb	0,0015	0,8471	0,1762	0,7776
Zinc	0,0015	0,8431	0,1831	0,5921

1. CAPP= couleur apparente.
2. CSPEC= conductivité spécifique.
3. DUTOT= dureté totale.
4. CDORG= carbone organique dissout.

Tableau 18. Résumé du processus de sélection des variables indépendantes pour la régression multiple entre C14R87 et les éléments physico-chimiques.

Pas	Variable		Coeff. de régression	r^2 partiel	P > F	R^2 model	P > F
	Entrée	Retirée					
1	Alcalinité		10,11	0,1735	0,0275	0,1735	0,0275

Tableau 19. Coefficient de saturation entre chaque axe-descripteurs et les axes principaux d'une analyse en composantes principales (A.C.P.) sur les données des stations pour lesquels un test d'inhibition du «fitness» des nématodes a été effectué.

Variable	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4
Alcalinité	-0,0533	0,1393	-0,0153	0,0678
CAPP ¹	0,1003	0,0147	0,0196	-0,0734
CSPEC ²	-0,0277	0,1707	-0,0602	0,0868
DUTOT ³	-0,0786	0,1176	-0,0221	-0,0185
Arsenic	0,0782	0,0652	-0,0692	0,0477
Azote	0,0343	-0,0474	0,0137	0,1606
Calcium	-0,0805	0,1094	-0,0217	-0,0505
CDORG ⁴	0,0518	0,0270	-0,2574	0,0512
Chlorures	0,0295	0,1338	0,1168	0,1466
Magnésium	-0,0316	0,1562	-0,0328	0,1130
Phosphate	0,0930	0,0283	-0,0399	0,0010
Potassium	0,0733	0,0620	-0,1077	0,1524
Sélénium	0,0421	0,0960	-0,1516	-0,0570
Sodium	0,0313	0,1272	0,1135	0,1486
Sulfates	-0,0254	0,0705	0,0712	-0,2077
Cadmium	-0,0028	0,1013	0,2426	-0,1184
Chrome	0,0193	-0,0467	0,2973	-0,1215
Cobalt	0,0939	0,0181	0,1290	-0,0126
Cuivre	0,0831	0,0654	0,1315	-0,0740
Fer	0,1007	0,0336	0,0385	-0,0155
Manganèse	0,0427	-0,0398	0,0734	0,1588
Mercure	0,0084	0,0386	-0,0987	-0,3954
Nickel	0,0950	0,0454	-0,0394	-0,0232
Plomb	0,0959	0,0101	0,0393	-0,0045
Zinc	-0,0535	0,0669	0,1757	0,0032
NEMFIT	-0,0316	-0,0557	0,0891	0,4217

1. CAPP= couleur apparente.
2. CSPEC= conductivité spécifique.
3. DUTOT= dureté totale.
4. CDORG= carbone organique dissout.

Tableau 20. Cosinus carrés entre les axes-descripteurs et les axes principaux d'une analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) sur les données des stations pour lesquels un test d'inhibition du «fitness» des nématodes a été effectué.

Variable	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4
Alcalinité	0,7863	0,0282	0,0045	0,0366
CAPP ¹	0,7385	0,0554	0,0261	0,0017
CSPEC ²	0,6545	0,0878	0,0251	0,0135
DUTOT ³	0,7276	0,1220	0,0011	0,0606
Arsenic	0,2719	0,0122	0,0412	0,0283
Azote	0,0732	0,1140	0,0018	0,1718
Calcium	0,7419	0,1038	0,0068	0,0491
CDORG ⁴	0,2556	0,1703	0,2316	0,0017
Chlorures	0,2427	0,0110	0,0357	0,3338
Magnésium	0,3791	0,2449	0,0014	0,0956
Phosphore	0,5813	0,0264	0,0885	0,0122
Potassium	0,1737	0,0542	0,1379	0,2327
Sélénium	0,0027	0,0218	0,0693	0,1165
Sodium	0,5814	0,0041	0,0069	0,0620
Sulfates	0,2744	0,0223	0,0037	0,0572
Cadmium	0,4528	0,3425	0,0031	0,0001
Chrome	0,0015	0,4362	0,2124	0,0101
Cobalt	0,4063	0,1160	0,0214	0,0000
Cuivre	0,0415	0,1980	0,0831	0,0811
Fer	0,8085	0,0152	0,0015	0,0143
Manganèse	0,1201	0,1344	0,3136	0,1743
Mercure	0,2958	0,5314	0,1187	0,0003
Nickel	0,6002	0,0024	0,0083	0,0264
Plomb	0,6312	0,0107	0,0323	0,0076
Zinc	0,5072	0,2864	0,0896	0,0108
NEMFIT	0,0030	0,0136	0,0035	0,0348

1. CAPP= couleur apparente.
2. CSPEC= conductivité spécifique.
3. DUTOT= dureté totale.
4. CDORG= carbone organique dissout.

Tableau 21. Coefficient de corrélation partielle entre le «fitness» des nématodes et chaque variable physico-chimique, ainsi que sa probabilité, pour chaque pas de la régression multiple.

Variable	1er pas		2e pas		3er pas		4e pas	
	R ²	Prob.	r ²	Prob.	r ²	Prob.	r ²	Prob.
Alcalinité	0,0011	0,8394	0,3900	0,8513	0,5050	0,4707	0,6626	0,9980
CAPP ¹	0,1113	0,0354	0,4633	0,0300	0,4992	0,7425	0,6653	0,5963
CSPEC ²	0,0126	0,4906	0,3898	0,8854	0,4998	0,6983	0,6653	0,6023
DUTOT ³	0,0028	0,7469	0,4011	0,4010	0,5058	0,4468	0,6632	0,8050
Arsenic	0,0927	0,0560	0,4380	0,0820	0,4977	0,9984	0,6632	0,8004
Azote	0,0619	0,1215	0,4647	0,0284	0,6626	0,0002	-----	-----
Calcium	0,0017	0,8031	0,3992	0,4432	0,5085	0,3790	0,6628	0,8912
CDORG ⁴	0,0995	0,0474	0,4725	0,0208	0,5084	0,3821	0,6641	0,6960
Chlorures	0,0112	0,5159	0,3981	0,4708	0,4982	0,8490	0,6637	0,7336
Magnésium	0,0001	0,9600	0,3928	0,6528	0,4977	0,9599	0,6683	0,4446
Phosphore	0,1262	0,0245	0,4977	0,0076	-----	-----	-----	-----
Potassium	0,0155	0,4447	0,4004	0,4152	0,5140	0,2791	0,6901	0,0867
Sélénium	0,1599	0,0106	0,6230	0,0312	0,5264	0,1485	0,6656	0,5791
Sodium	0,0144	0,4604	0,3964	0,5161	0,4980	0,8868	0,6628	0,8904
Sulfates	0,0140	0,4675	0,3901	0,8449	0,5003	0,6650	0,6632	0,8083
Cadmium	0,0395	0,2187	0,4404	0,0745	0,5348	0,0987	0,6738	0,2800
Chrome	0,0021	0,7809	0,3896	0,9150	0,4977	0,9894	0,6627	0,9294
Cobalt	0,0371	0,2341	0,4253	0,1373	0,5060	0,4420	0,6700	0,3805
Cuivre	0,0788	0,0794	0,4461	0,0593	0,4977	0,9668	0,6665	0,5291
Fer	0,0857	0,0667	0,4492	0,0525	0,5053	0,4621	0,6747	0,2620
Manganèse	0,0000	0,9835	0,4057	0,3201	0,4980	0,8915	0,6637	0,7417
Mercure	0,3894	0,0001	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Nickel	0,1264	0,0243	0,4534	0,0444	0,5014	0,6090	0,6757	0,2429
Plomb	0,0445	0,1914	0,4168	0,1957	0,5192	0,2131	0,6885	0,0968
Zinc	0,0205	0,3782	0,3955	0,5468	0,4998	0,6964	0,6645	0,6590

1. CAPP= couleur apparente.
2. CSPEC= conductivité spécifique.
3. DUTOT= dureté totale.
4. CDORG= carbone organique dissout.

Tableau 22. Résumé du processus de sélection des variables indépendantes pour la régression multiple entre le «fitness» des nématodes et les éléments physico-chimiques.

Pas	Variable		Coeff. de régression	r ² partiel	P > F	R ² model	P > F
	Entrée	Retirée					
1	MERCURE		-22,10	0,1649	0,0002	0,6626	0,0001
1	Mercure		66,22	0,3894	0,0001	0,3894	0,0001
2	Phosphore		-31,10	0,1083	0,0076	0,4977	0,0001
2	Azote		-22,10	0,1649	0,0002	0,6626	0,0001
3	AZOTE		66,22	0,3894	0,0001	0,3894	0,0001

Tableau 23. Corrélation de Pearson entre les bioessais.

		MIR5	MIP5L	C14R87	C14PL	NEMAT.
MIR5	Coeff.	1,0000	-----	-----	-----	-----
	Prob.	0,0000	-----	-----	-----	-----
	N	55	-----	-----	-----	-----
MIP5L	Coeff.	0,7235	1,0000	-----	-----	-----
	Prob.	0,0001	0,0000	-----	-----	-----
	N	55	55	-----	-----	-----
C14R87	Coeff.	-0,0476	-0,0529	1,0000	-----	-----
	Prob.	0,7221	0,6927	0,0000	-----	-----
	N	28	28	28	-----	-----
C14PL	Coeff.	-0,3333	-0,3386	0,5873	1,0000	-----
	Prob.	0,0128	0,0114	0,0001	0,0000	-----
	N	28	28	28	28	-----
NEMAT.	Coeff.	-0,0400	0,0027	-0,2912	-0,2773	1,0000
	Prob.	0,7249	0,9813	0,1052	0,1228	0,0000
	N	40	40	18	18	28

Tableau 24. Corrélation de Kendall entre les bioessais.

		MIR5	MIP5L	C14R87	C14PL	NEMAT.
MIR5	Coeff.	1,0000	-----	-----	-----	-----
	Prob.	0,0000	-----	-----	-----	-----
	n	55	-----	-----	-----	-----
MIP5L	Coeff.	0,9112	1,0000	-----	-----	-----
	Prob.	0,0001	0,0000	-----	-----	-----
	n	55	55	-----	-----	-----
C14R87	Coeff.	-0,2946	-0,2868	1,0000	-----	-----
	Prob.	0,1280	0,1389	0,0000	-----	-----
	n	28	28	28	-----	-----
C14PL	Coeff.	-0,3380	-0,3344	0,9963	1,0000	-----
	Prob.	0,0786	0,0820	0,0001	0,0000	-----
	n	28	28	28	28	-----
NEMAT.	Coeff.	-0,2271	-0,0457	-0,1705	-0,1821	1,0000
	Prob.	0,1588	0,7797	0,4988	0,4695	0,0000
	n	40	40	18	18	40

Tableau 25.

Moyenne des différences entre les concentrations des éluviats frais et celles des éluviats qui ont été congelés ainsi que la probabilité que cette moyenne des différences soit nulle (test t pour échantillonnages appariés).

Congél.		Azote	Carbone org. diss.	Chlorures	Phosphore	Potassium	Sulfates
1 sem.	Moyenne (n= 7)	-0,0271	6,9714	0,6143	0,0930	0,7071	-2,1429
	Prob.> t	0,4844	0,0131	0,2805	0,0683	0,0492	0,3451
2 sem.	Moyenne (n= 9)	-0,1733	4,5556	0,0667	0,0992	0,7811	-3,4000
	Prob.> t	0,0415	0,0398	0,8914	0,0249	0,0611	0,1091
3 sem.	Moyenne (n= 7)	-0,2157	4,8286	-0,9286	0,0370	0,6471	-5,7000
	Prob.> t	0,0324	0,1321	0,0210	0,0146	0,2211	0,0325
4 sem.	Moyenne (n= 11)	-0,3050	7,5333	-1,2333	0,0497	0,6500	-7,3667
	Prob.> t	0,0423	0,1089	0,2397	0,0086	0,1817	0,0446

Tableau 26. Effet de la congélation sur les résultats de MIR5 selon l'analyse de variance à mesures répétées avec contraste entre les élutriats frais et ceux de chaque période de congélation.

Année	N		Temps de congélation			
			1 sem.	2 sem.	3 sem.	4 sem.
1986-87	3	Valeur du F	0,05	8,48	-----	-----
		Probabilité	0,8362	0,0436	-----	-----
1987	5	Valeur du F	8,20	2,76	2,24	12,16
		Probabilité	0,1034	0,2386	0,2735	0,0733

Tableau 27. Moyenne et écart type des indicateurs de toxicité du test microtox pour les échantillons frais et congelés de 1986 et 1987 (n= 5).

Congélation	MIP5L		MIR5	
	Moyenne	Ecart type	Moyenne	Ecart type
0 semaine	0,2414	0,0574	0,1579	0,0402
1 semaine	0,2321	0,1083	0,1403	0,0614
2 semaines	0,2989	0,1436	0,2124	0,0525

Tableau 28. Effet de la congélation sur les résultats de MIR5 selon l'analyse de variance à mesures répétées avec contrastes polynomiaux en fonction du temps de congélation.

Année		Equation du			
		1 ^{er} degré	2 ^e degré	3 ^e degré	4 ^e degré
1986-87	Valeur du F	8,48	0,81	-----	-----
	Probabilité	0,0436	0,4202	-----	-----
1987	Valeur du F	7,64	2,66	2,32	6,37
	Probabilité	0,1097	0,2446	0,2670	0,1277

Tableau 29. Moyenne et écart type des indicateurs de toxicité du test microtox et algal pour les échantillons frais et congelés de 1987 (n=3).

Congé.	MIP5L		MIR5		C14PL		C14R87	
	Moyenne	Ecart type	Moyenne	Ecart type	Moyenne	Ecart type	Moyenne	Ecart type
0 sem.	0,2672	0,0539	0,1724	0,0343	0,3882	0,1722	0,9004	0,0232
1 sem.	0,2300	0,1314	0,1149	0,0436	0,0702	0,4164	0,8504	0,0402
2 sem.	0,3662	0,1515	0,2380	0,0527	0,1405	0,2091	0,8989	0,0549
3 sem.	0,3571	0,1835	0,2380	0,0499	-0,0012	0,1349	0,5146	0,5575
4 sem.	0,4756	0,0362	0,2803	0,0452	-17,870	25,829	-18,334	27,472

Tableau 30. Effet de la congélation sur les résultats de MIP5L selon l'analyse de variance à mesures répétées avec contraste entre les élutriats frais et ceux de chaque période de congélation.

Année	N		Temps de congélation			
			1 sem.	2 sem.	3 sem.	4 sem.
1986-87	3	Valeur du F	0,03	1,13	-----	-----
		Probabilité	0,8708	0,3482	-----	-----
1987	5	Valeur du F	0,25	1,42	0,47	23,77
		Probabilité	0,6645	0,3555	0,5631	0,0396

Tableau 31. Effet de la congélation sur les résultats de MIP5L selon l'analyse de variance à mesures répétées avec contrastes polynomiaux en fonction du temps de congélation.

Année		Equation du			
		1 ^{er} degré	2 ^e degré	3 ^e degré	4 ^e degré
1986-87	Valeur du F	1,13	0,30	-----	-----
	Probabilité	0,3482	0,6131	-----	-----
1987	Valeur du F	8,40	0,32	0,01	4,58
	Probabilité	0,1013	0,6300	0,9243	0,1657

Tableau 32. Effet de la congélation sur les résultats de C14R87 selon l'analyse de variance à mesures répétées avec contraste entre les éluutriats frais et ceux de chaque période de congélation.

Année	N		Temps de congélation			
			1 sem.	2 sem.	3 sem.	4 sem.
1987	5	Valeur du F	0,08	0,04	0,92	0,11
		Probabilité	0,8060	0,8650	0,4396	0,7761

Tableau 33. Effet de la congélation sur les résultats de C14PL selon l'analyse de variance à mesures répétées avec contraste entre les éluutriats frais et ceux de chaque période de congélation.

Année	N		Temps de congélation			
			1 sem.	2 sem.	3 sem.	4 sem.
1987	5	Valeur du F	0,65	1,83	18,06	1,00
		Probabilité	0,5060	0,3088	0,0512	0,4221

Tableau 34. Effet de la congélation sur les résultats de C14R07 selon l'analyse de variance à mesures répétées avec contrastes polynomiaux en fonction du temps de congélation.

Année		Equation du			
		1 ^{er} degré	2 ^e degré	3 ^e degré	4 ^e degré
1987	Valeur du F	0,27	0,00	1,15	0,76
	Probabilité	0,6528	0,9534	0,3966	0,4763

Tableau 35. Effet de la congélation sur les résultats de C14PL selon l'analyse de variance à mesures répétées avec contrastes polynomiaux en fonction du temps de congélation.

Année		Equation du			
		1 ^{er} degré	2 ^e degré	3 ^e degré	4 ^e degré
1987	Valeur du F	1,01	0,96	0,98	0,85
	Probabilité	0,4209	0,4311	0,4269	0,4542

Tableau 36. Corrélation de Pearson et de Kendall entre les concentrations dans les sédiments et celles des éluviats.

Variable	N	Corr. de Pearson		Corr. de Kendall	
		Coeff.	Prob.	Coeff.	Prob.
Arsenic	56	-0,0589	0,6662	-0,1513	0,1108
Azote	57	-0,1350	0,3166	-0,1186	0,2016
Calcium	46	0,5365	0,0001	0,3711	0,0003
Carbone org.	52	-0,1027	0,4686	-0,0755	0,4300
Magnésium	8	-0,1673	0,6920	-0,1819	0,5330
Phosphore	41	-0,1821	0,2546	-0,1947	0,0771
Potassium	8	0,1509	0,7214	0,1091	0,7084
Sélénium	56	0,2966	0,0264	0,1900	0,0544
Sodium	8	0,3033	0,4652	0,2143	0,4579
Cadmium	56	0,5365	0,0001	0,2211	0,0480
Chrome	45	-0,2021	0,1831	-0,1287	0,2171
Cobalt	30	0,1259	0,5073	0,1839	0,1729
Cuivre	56	-0,0914	0,5030	-0,0308	0,7395
Fer	45	-0,1494	0,3273	-0,0991	0,3377
Manganèse	45	0,5302	0,0002	0,1437	0,1647
Mercure	58	0,1054	0,4312	-0,1229	0,1978
Nickel	56	-0,0534	0,6960	-0,0463	0,6201
Plomb	56	0,0336	0,8057	0,1782	0,0558
Zinc	56	0,1470	0,2795	0,0684	0,4579

Tableau 37. Moyenne et écart type des éléments physico-chimiques provenant des échantillons d'éutritat et des eaux de dilution ainsi que le pourcentage moyen d'enrichissement et les résultats des analyses statistiques comparant les moyennes des éutritats à celles des eaux de dilution.

	Eutritat (n= 21)		Dilution (n= 5)		Enrichis. moyen ^a	Var. ^b	Comparaison de moyennes		Wilcoxon-Mann- Withney	
	Moyenne	Ecart type	Moyenne	Ecart type			T	Prob.	Z	Prob.
Alcalinité	38,0	17,4	89,1	5,3	-57,4	2	11,46	0,0001	3,32	0,0009
CAPP ²	119,2	83,5	10,8	14,1	1003,7	2	-5,62	0,0001	-3,29	0,0009
CSPBC ²	233,1	47,6	309,0	12,2	-24,6	2	6,47	0,0001	2,73	0,0062
DUTOT ³	67,42	19,03	126,40	3,94	-46,7	2	13,07	0,0001	3,38	0,0007
Arsenic	1,82	0,72	0,58	0,04	213,8	2	-7,86	0,0001	-3,39	0,0007
Azote	0,2548	0,0688	0,2360	0,0351	8,0	1	-0,59	0,5639	-0,10	0,9220
Calcium	19,65	6,20	36,20	0,81	-45,7	2	11,82	0,0001	3,12	0,0018
CDORG ⁴	18,54	8,04	3,12	0,43	494,2	2	-8,74	0,0001	-3,38	0,0007
Chlorures	24,79	5,69	22,22	0,68	11,6	2	-2,01	0,0571	-2,38	0,0173
Magnésium	4,86	0,75	8,80	0,34	-44,8	1	11,29	0,0000	3,40	0,0007
Phosphore	0,2208	0,1557	0,0080	0,0080	2660,0	2	-6,23	0,0001	-3,38	0,0007
Potassium	3,91	1,03	1,43	0,09	173,4	2	-10,84	0,0001	-3,38	0,0007
Sélénium	0,3881	0,1884	0,1700	0,0975	128,3	1	-2,48	0,0204	-2,45	0,0144
Sodium	12,16	7,15	11,26	0,21	8,0	2	-0,58	0,5701	2,58	0,0099
Sulfates	27,30	2,14	25,80	1,52	5,8	1	-1,47	0,1542	-1,66	0,0965
Cadmium	0,3595	0,1261	0,2700	0,1304	33,1	1	-1,42	0,1689	-1,19	0,2343
Chrome	2,56	2,87	0,71	0,86	260,6	2	-2,52	0,0194	-1,71	0,0874
Cobalt	1,40	1,03	0,25	0,00	460,0	2	-5,14	0,0001	-2,79	0,0052
Cuivre	9,32	6,33	1,48	0,57	529,7	2	-5,58	0,0001	-3,38	0,0007
Fer	2813	2452	40	40	6932,5	2	-5,18	0,0001	-3,32	0,0009
Manganèse	229,7	117,2	3,8	4,2	5944,7	2	-8,81	0,0001	-3,38	0,0007
Mercuré	0,1643	0,0485	0,1320	0,0683	24,5	1	-1,24	0,2273	-1,15	0,2489
Nickel	7,56	3,37	2,20	0,93	243,6	2	-6,35	0,0001	-3,22	0,0013
Plomb	9,24	6,01	0,76	0,44	1115,8	2	-6,39	0,0001	-3,38	0,0007
Zinc	18,49	11,57	4,48	2,67	312,7	2	-5,01	0,0001	-3,12	0,0018

a. Enrichissement moyen = $100 \times \frac{\text{moyenne des éutritats} - \text{moyenne des dilutions}}{\text{moyenne des dilutions}}$

b. Var.: 1= homogénéité des variances, 2= hétérogénéité des variances.

1. CAPP= couleur apparente, 2. CSPBC= conductivité spécifique, 3. DUTOT= dureté totale, 4. CDORG= carbone organique dissout.

Tableau 38. Comparaison de moyennes pour échantillon appariés comparant les analyses physico-chimiques d'échantillon avant et après avoir subit le processus d'élutriation (n= 4).

Variable	Moyenne des différences	Erreur type	T de student	Prob.
Alcalinité	-0,325	0,371	-0,88	0,4450
CAPP ¹	-8,500	8,312	-1,02	0,3817
CSPEC ²	-1,250	1,109	-1,13	0,3416
DUTOT ³	0,925	0,694	1,33	0,2750
Arsenic	-0,050	0,029	-1,73	0,1817
Azote	0,050	0,025	2,01	0,1375
Calcium	-0,125	0,301	-0,42	0,7059
CDORG ⁴	2,100	1,349	1,56	0,2174
Chlorures	-0,150	0,253	-0,59	0,5954
Magnésium	-0,100	0,058	-1,73	0,1817
Phosphore	-0,002	0,004	-0,39	0,7232
Potassium	0,005	0,046	0,11	0,9208
Sélénium	-0,088	0,047	-1,84	0,1616
Sodium	0,125	0,075	1,67	0,1942
Sulfates	0,650	0,386	1,68	0,1910
Cadmium	-0,075	0,048	-1,57	0,2152
Chrome	-0,700	0,462	-1,51	0,2272
Cobalt	0,000	0,000	-----	-----
Cuivre	0,975	0,453	2,15	0,1207
Fer	-36,850	21,234	-1,74	0,1811
Manganèse	1,250	2,594	0,48	0,6629
Mercure	0,005	0,003	1,73	0,1817
Nickel	-0,050	0,771	-0,06	0,9524
Plomb	0,113	0,370	0,30	0,7812
Zinc	-0,525	2,844	-0,18	0,8653

1. CAPP= couleur apparente.
2. CSPEC= conductivité spécifique.
3. DUTOT= dureté totale.
4. CDORG= carbone organique dissout.

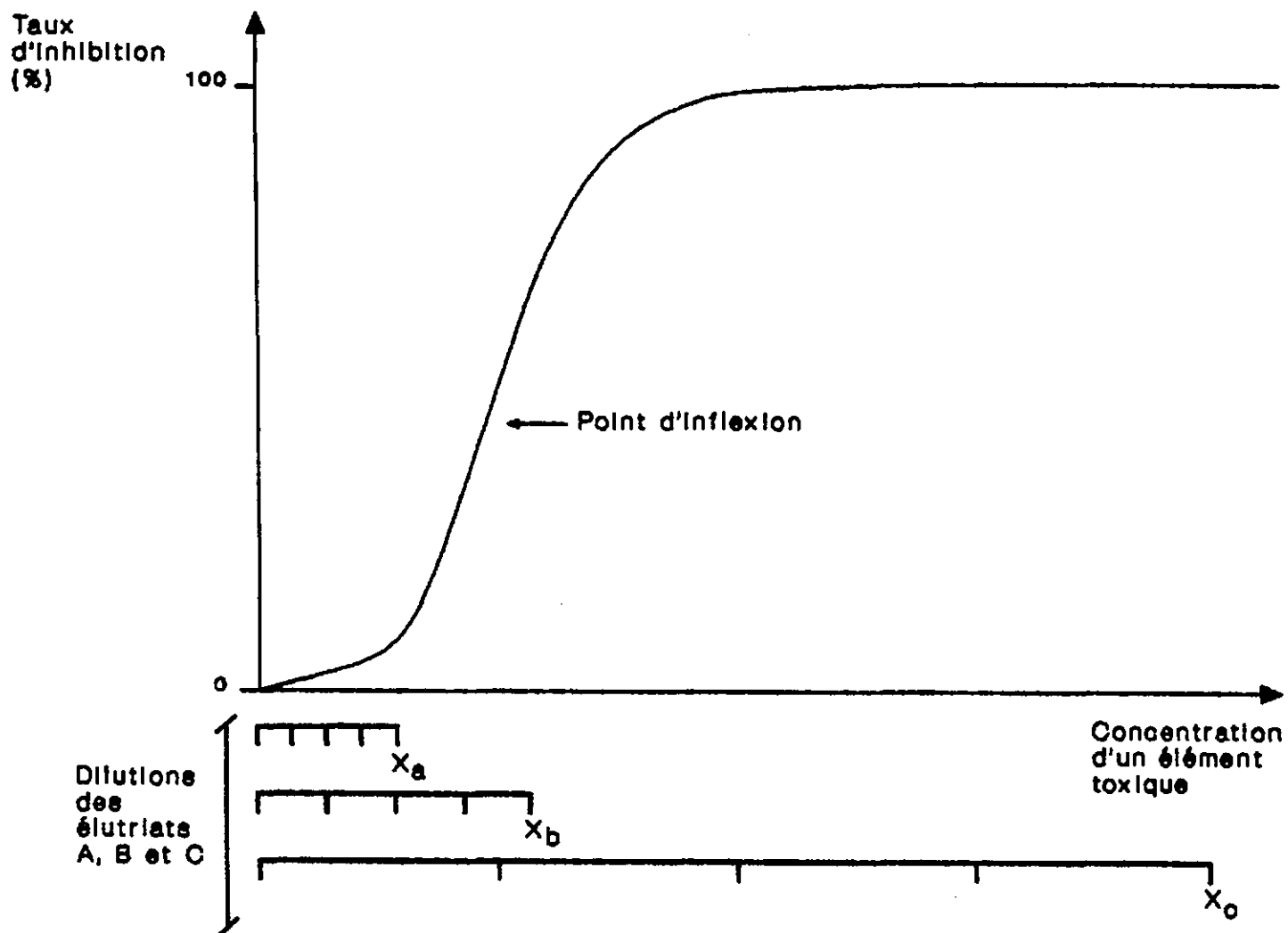


Figure 1.

Réponses obtenues sur une courbe théorique de toxicité pour trois éluviats (A, B et C) de concentrations initiales différentes (X_a , X_b et X_c).

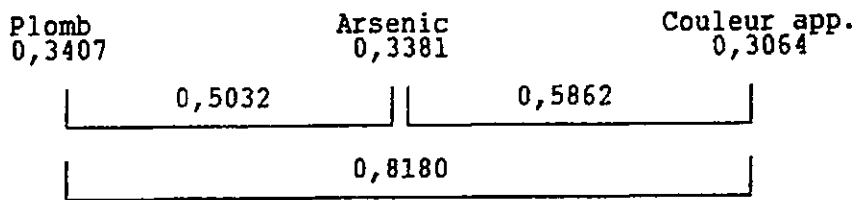


Figure 2. Représentation schématique des corrélations de Pearson significatives ($P < 0,05$) existant entre les variables physico-chimiques qui sont corrélées avec MIR5 du test microtox (le chiffre sous chacune des variables représente la corrélation existant entre chacune d'elle et la réponse du test microtox alors qu'une accolades reliant deux variables ainsi que le chiffre qui lui est associé représente la corrélation existant entre elles).

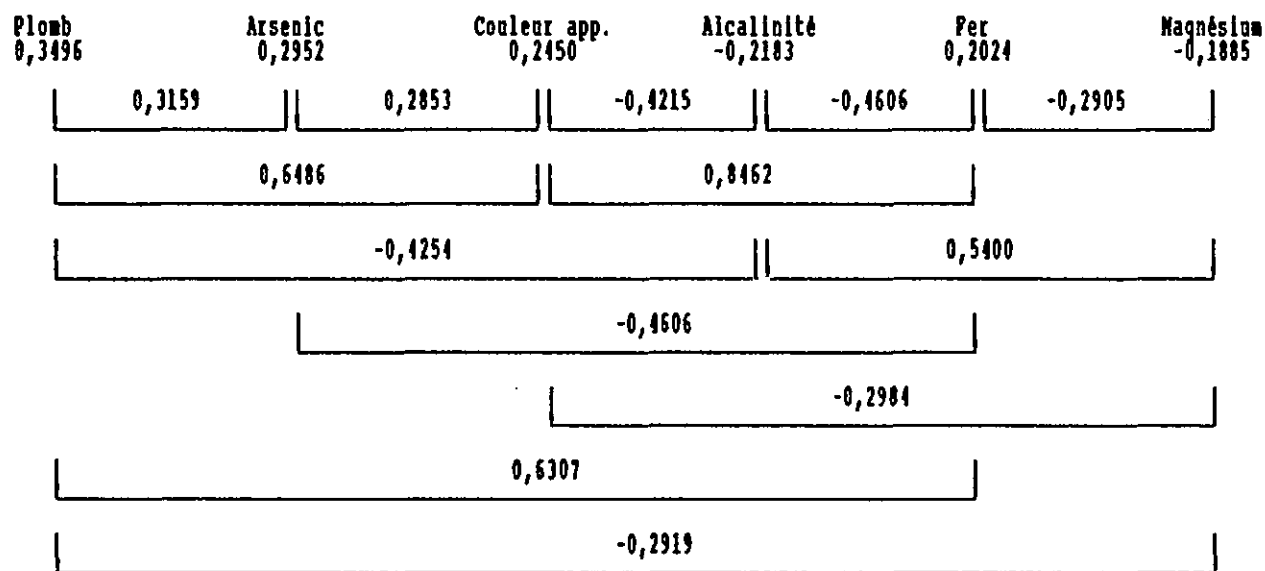


Figure 3. Représentation schématique des corrélations de Kendall significatives ($P < 0,05$) existant entre les variables physico-chimiques qui sont corrélées avec MRS du test microtox (le chiffre sous chacune des variables représente la corrélation existant entre chacune d'elle et la réponse du test microtox alors qu'une accolade reliant deux variables ainsi que le chiffre qui lui est associé représente la corrélation existant entre elles).

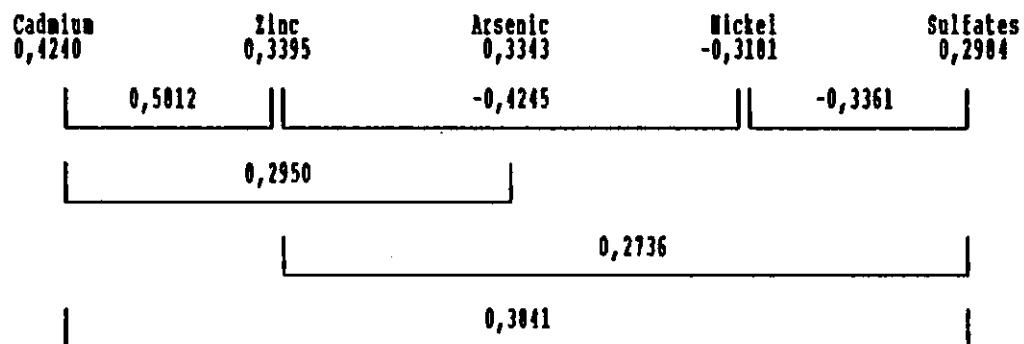


Figure 4. Représentation schématique des corrélations de Pearson significatives ($P < 0,05$) existant entre les variables physico-chimiques qui sont corrélées avec NIP5L du test microtox (le chiffre sous chacune des variables représente la corrélation existant entre chacune d'elle et la réponse du test microtox alors qu'une accolades reliant deux variables ainsi que le chiffre qui lui est associé représente la corrélation existant entre elles).

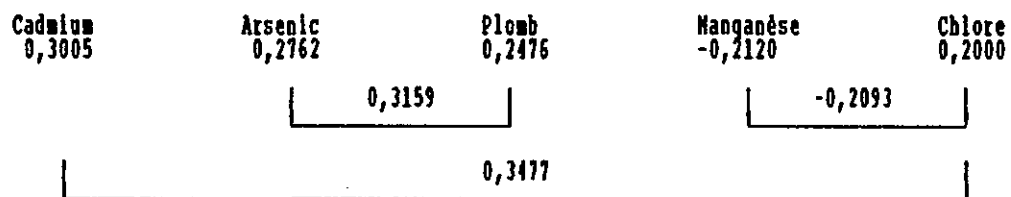


Figure 5. Représentation schématique des corrélations de Kendall significatives ($P < 0,05$) existant entre les variables physico-chimiques qui sont corrélées avec NIP5L du test microtox (le chiffre sous chacune des variables représente la corrélation existant entre chacune d'elle et la réponse du test microtox alors qu'une accolade reliant deux variables ainsi que le chiffre qui lui est associé représente la corrélation existant entre elles).

- Légende:
- 1 Alcalinité
 - 2 Couleur apparente
 - 3 Conduc. spécifique
 - 4 Dureté totale
 - 5 Arsenic
 - 6 Azote
 - 7 Calcium
 - 8 Carbone org. dis.
 - 9 Chlorures
 - 10 Magnésium
 - 11 Phosphore
 - 12 Potassium
 - 13 Sélénium
 - 14 Sodium
 - 15 Sulfates
 - 16 Cadmium
 - 17 Chrome
 - 18 Cobalt
 - 19 Cuivre
 - 20 Fer
 - 21 Manganèse
 - 22 Mercure
 - 23 Nickel
 - 24 Plomb
 - 25 Zinc
 - 26 MIR5
 - 27 MIP5L

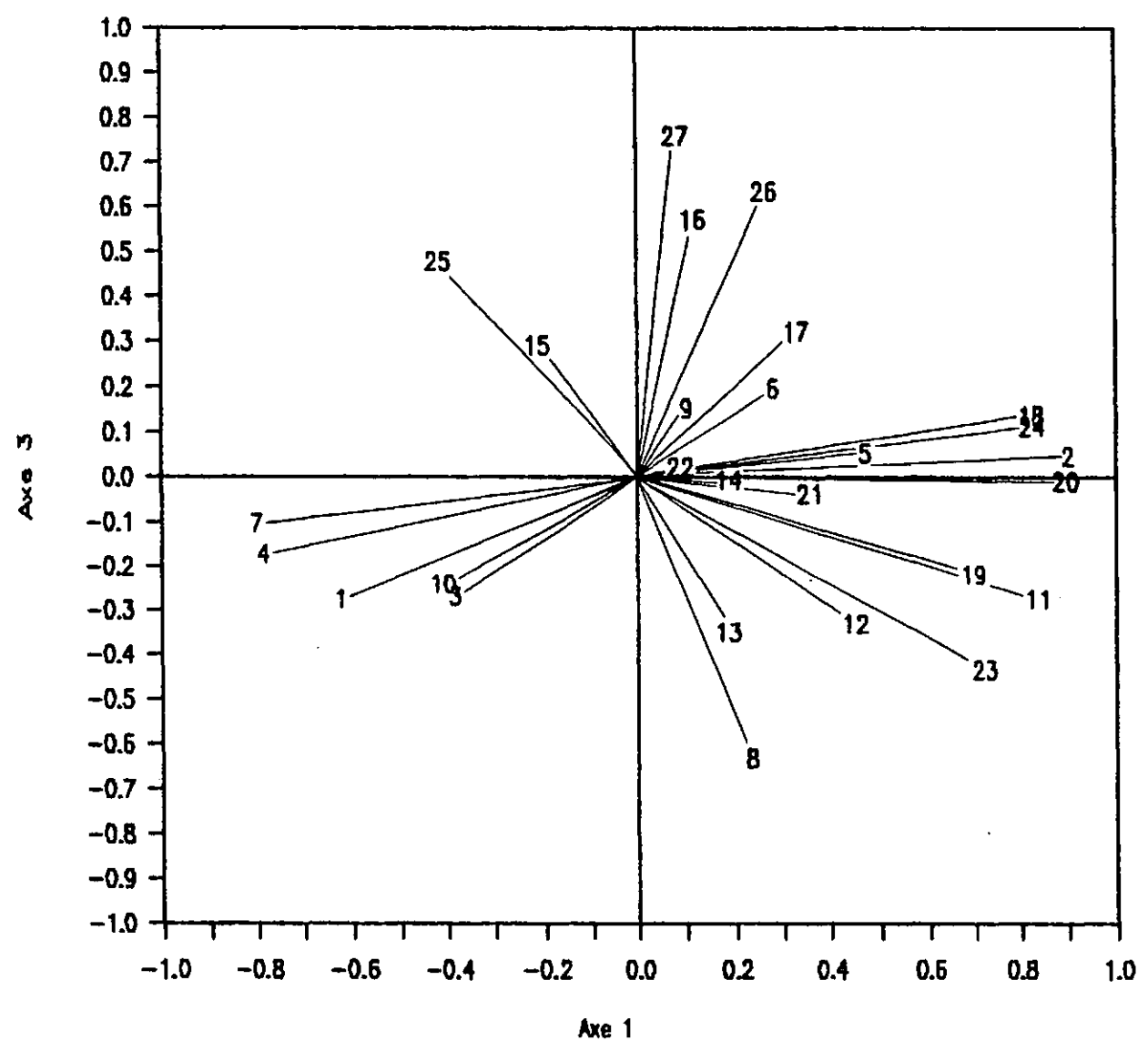


Figure 6. Position des axes-descripteurs par rapport aux axes 1 et 3 de l'analyse en composante principale (A.C.P.) sur les données des stations pour lesquelles ont été effectués le test microtox.

- Légende:**
- 1 Alcalinité
 - 2 Couleur apparente
 - 3 Conduc. spécifique
 - 4 Dureté totale
 - 5 Arsenic
 - 6 Azote
 - 7 Calcium
 - 8 Carbone org. dis.
 - 9 Chlorures
 - 10 Magnésium
 - 11 Phosphore
 - 12 Potassium
 - 13 Sélénium
 - 14 Sodium
 - 15 Sulfates
 - 16 Cadmium
 - 17 Chrome
 - 18 Cobalt
 - 19 Cuivre
 - 20 Fer
 - 21 Manganèse
 - 22 Mercure
 - 23 Nickel
 - 24 Plomb
 - 25 Zinc
 - 26 MIR5
 - 27 MIP5L

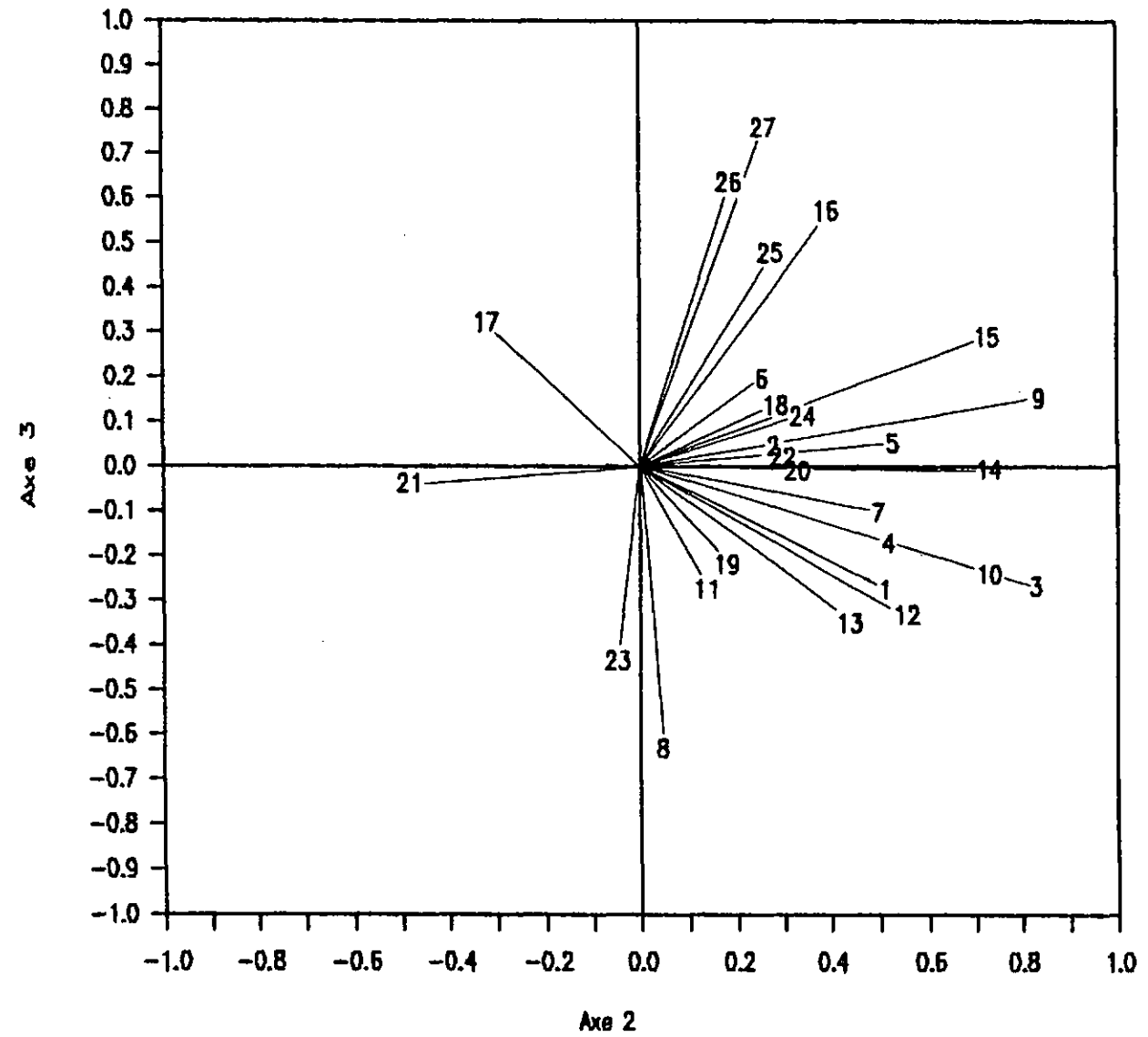


Figure 7.

Position des axes-descripteurs par rapport aux axes 2 et 3 de l'analyse en composante principale (A.C.P.) sur les données des stations pour lesquelles ont été effectués le test microtox.

Légende:

1	Alcalinité
2	Couleur apparente
3	Conduc. spécifique
4	Dureté totale
5	Arsenic
6	Azote
7	Calcium
8	Carbone org. dis.
9	Chlorures
10	Magnésium
11	Phosphore
12	Potassium
13	Sélénium
14	Sodium
15	Sulfates
16	Cadmium
17	Chrome
18	Cobalt
19	Cuivre
20	Fer
21	Manganèse
22	Mercure
23	Nickel
24	Plomb
25	Zinc
26	MIR5
27	MIP5L

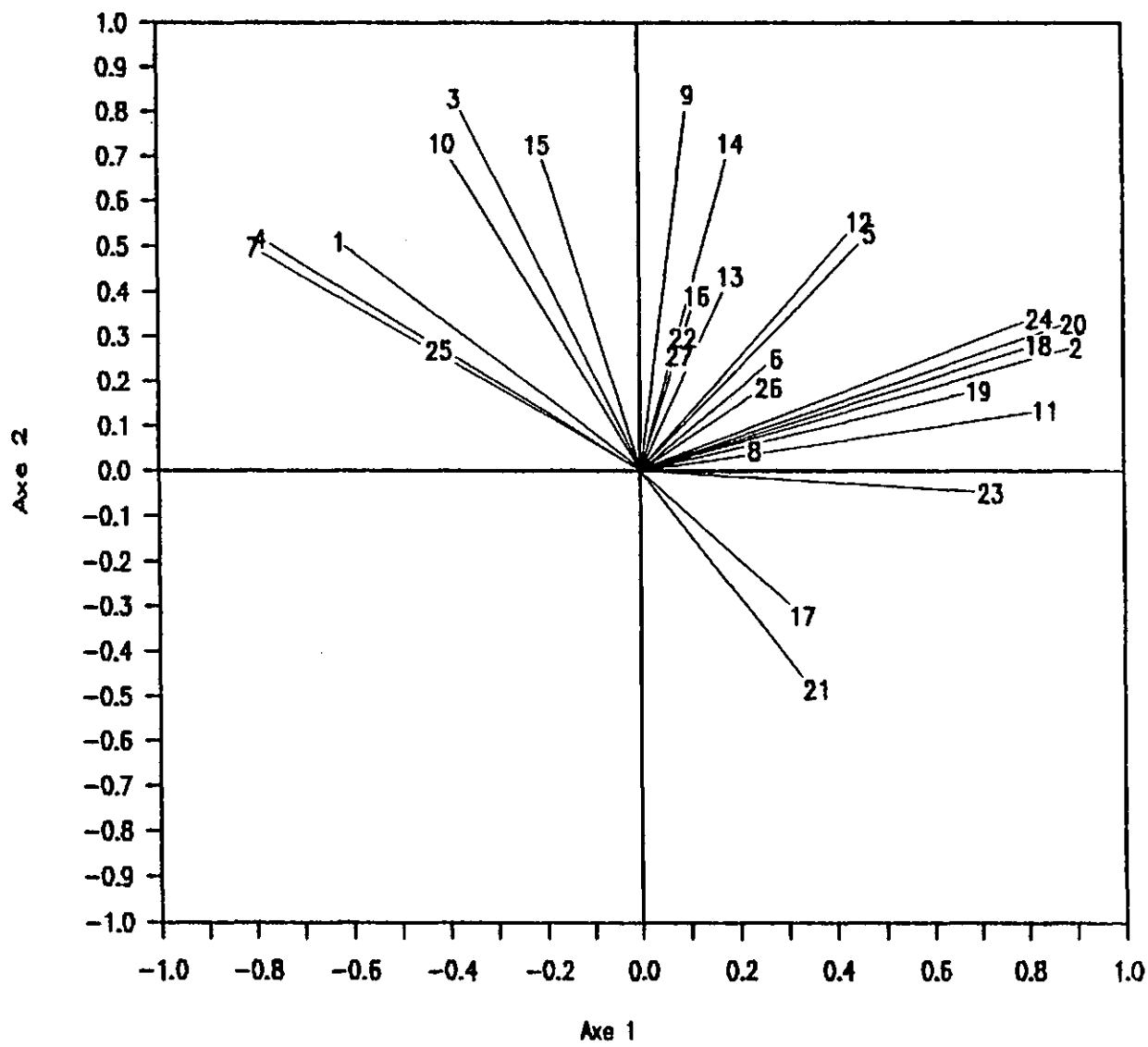


Figure 8.

Position des axes-descripteurs par rapport aux axes 1 et 2 de l'analyse en composante principale (A.C.P.) sur les données des stations pour lesquelles ~~est~~ ~~été~~ ~~effectué~~ ~~s~~ le test microtox.

Légende:

- 1 Alcalinité
- 2 Couleur apparente
- 3 Conduc. spécifique
- 4 Dureté totale
- 5 Arsenic
- 6 Azote
- 7 Calcium
- 8 Carbone org. dis.
- 9 Chlorures
- 10 Magnésium
- 11 Phosphore
- 12 Potassium
- 13 Sélénium
- 14 Sodium
- 15 Sulfates
- 16 Cadmium
- 17 Chrome
- 18 Cobalt
- 19 Cuivre
- 20 Fer
- 21 Manganèse
- 22 Mercure
- 23 Nickel
- 24 Plomb
- 25 Zinc
- 26 MIR5
- 27 MIP5L

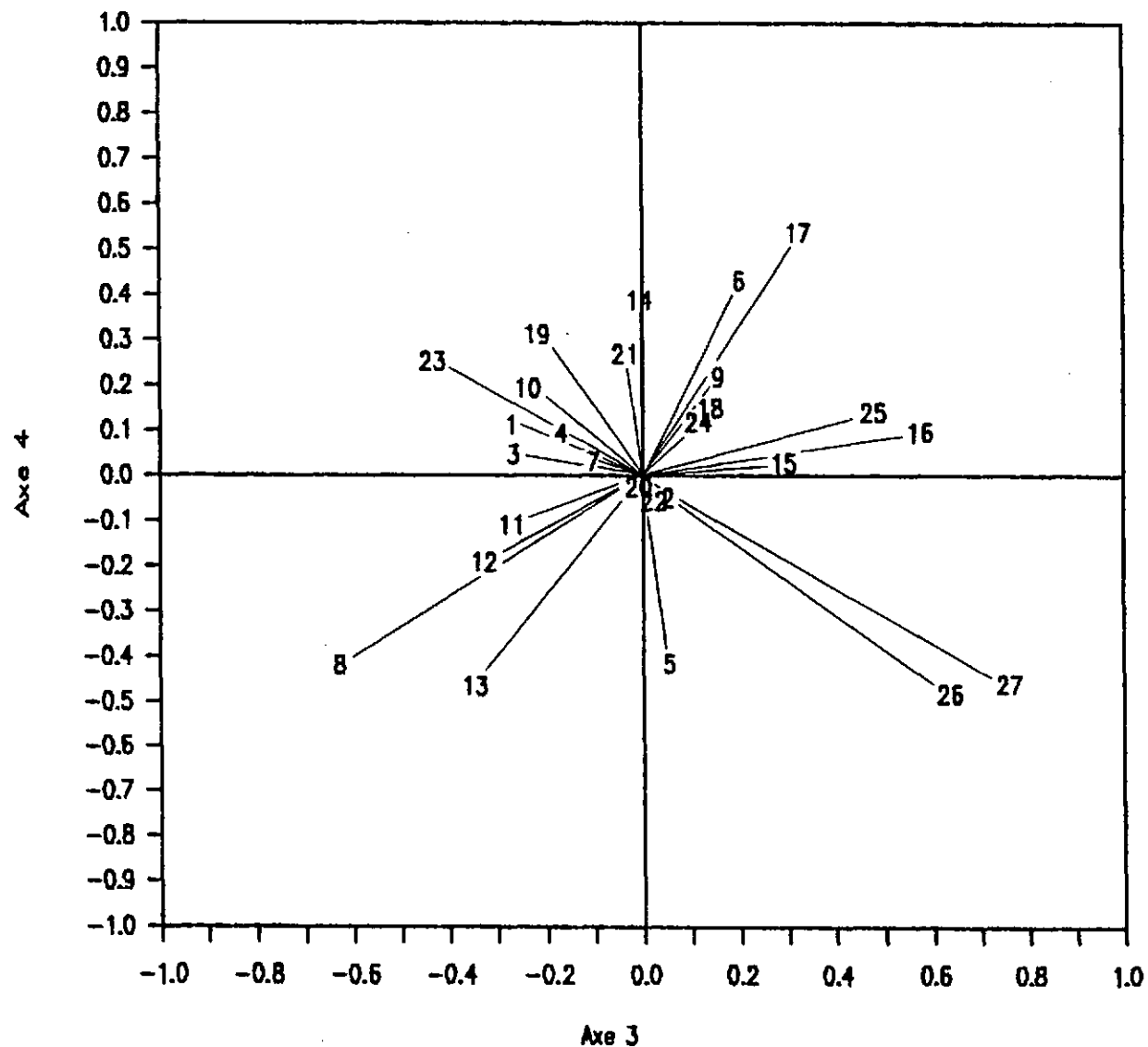


Figure 9.

Position des axes-descripteurs par rapport aux axes 3 et 4 de l'analyse en composante principale (A.C.P.) sur les données des stations pour lesquelles ~~ont~~ été effectués le test microtox.

Légende:

- 1 Alcalinité
- 2 Couleur apparente
- 3 Conduc. spécifique
- 4 Dureté totale
- 5 Arsenic
- 6 Azote
- 7 Calcium
- 8 Carbone org. dis.
- 9 Chlorures
- 10 Magnésium
- 11 Phosphore
- 12 Potassium
- 13 Sélénium
- 14 Sodium
- 15 Sulfates
- 16 Cadmium
- 17 Chromé
- 18 Cobalt
- 19 Cuivre
- 20 Fer
- 21 Manganèse
- 22 Mercure
- 23 Nickel
- 24 Plomb
- 25 Zinc
- 26 MIR5
- 27 MIP5L

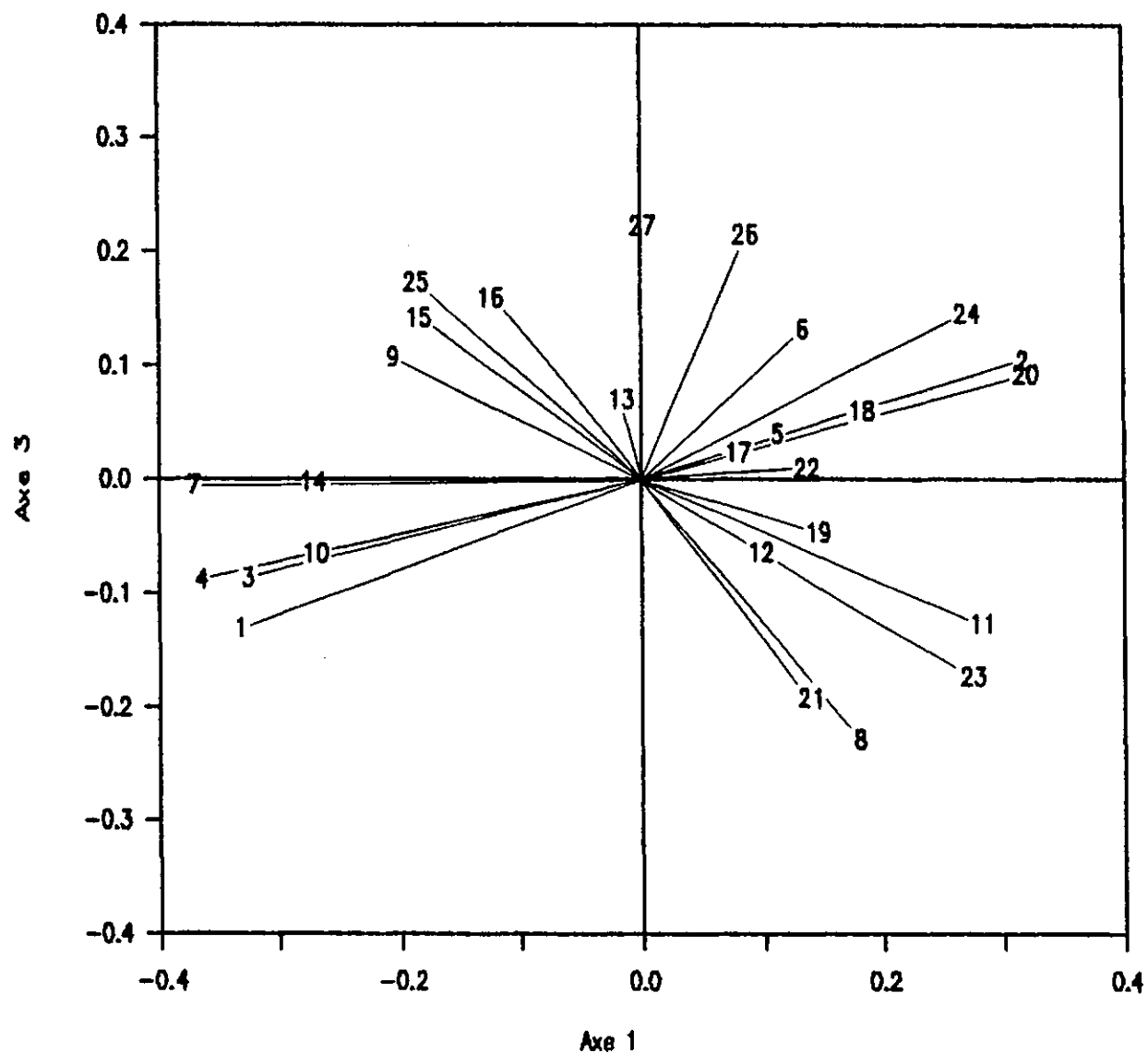


Figure 10.

Position des axes-descripteurs par rapport aux axes 1 et 3 de l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) sur les données des stations pour lesquelles ~~ont~~ été effectués le test microtox.

Légende:

- 1 Alcalinité
- 2 Couleur apparente
- 3 Conduc. spécifique
- 4 Dureté totale
- 5 Arsenic
- 6 Azote
- 7 Calcium
- 8 Carbone org. dis.
- 9 Chlorures
- 10 Magnésium
- 11 Phosphore
- 12 Potassium
- 13 Sélénium
- 14 Sodium
- 15 Sulfates
- 16 Cadmium
- 17 Chrome
- 18 Cobalt
- 19 Cuivre
- 20 Fer
- 21 Manganèse
- 22 Mercure
- 23 Nickel
- 24 Plomb
- 25 Zinc
- 26 MIR5
- 27 MIP5L

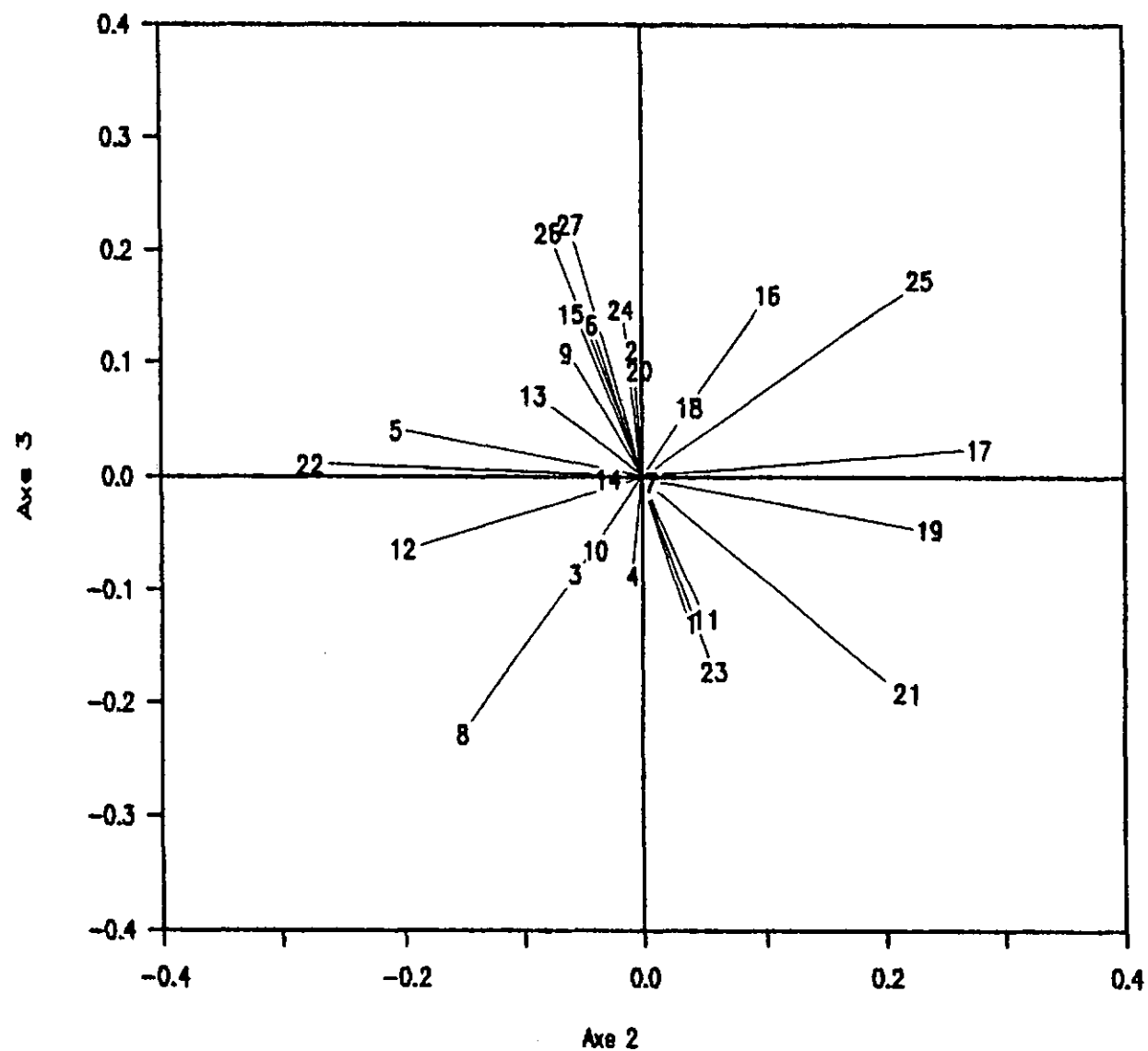


Figure 11.

Position des axes-descripteurs par rapport aux axes 2 et 3 de l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) sur les données des stations pour lesquelles ont été effectués le test microtox.

Légende:

- 1 Alcalinité
- 2 Couleur apparente
- 3 Conduc. spécifique
- 4 Dureté totale
- 5 Arsenic
- 6 Azote
- 7 Calcium
- 8 Carbone org. dis.
- 9 Chlorures
- 10 Magnésium
- 11 Phosphore
- 12 Potassium
- 13 Sélénium
- 14 Sodium
- 15 Sulfates
- 16 Cadmium
- 17 Chrome
- 18 Cobalt
- 19 Cuivre
- 20 Fer
- 21 Manganèse
- 22 Mercure
- 23 Nickel
- 24 Plomb
- 25 Zinc
- 26 MIR5
- 27 MIP5L

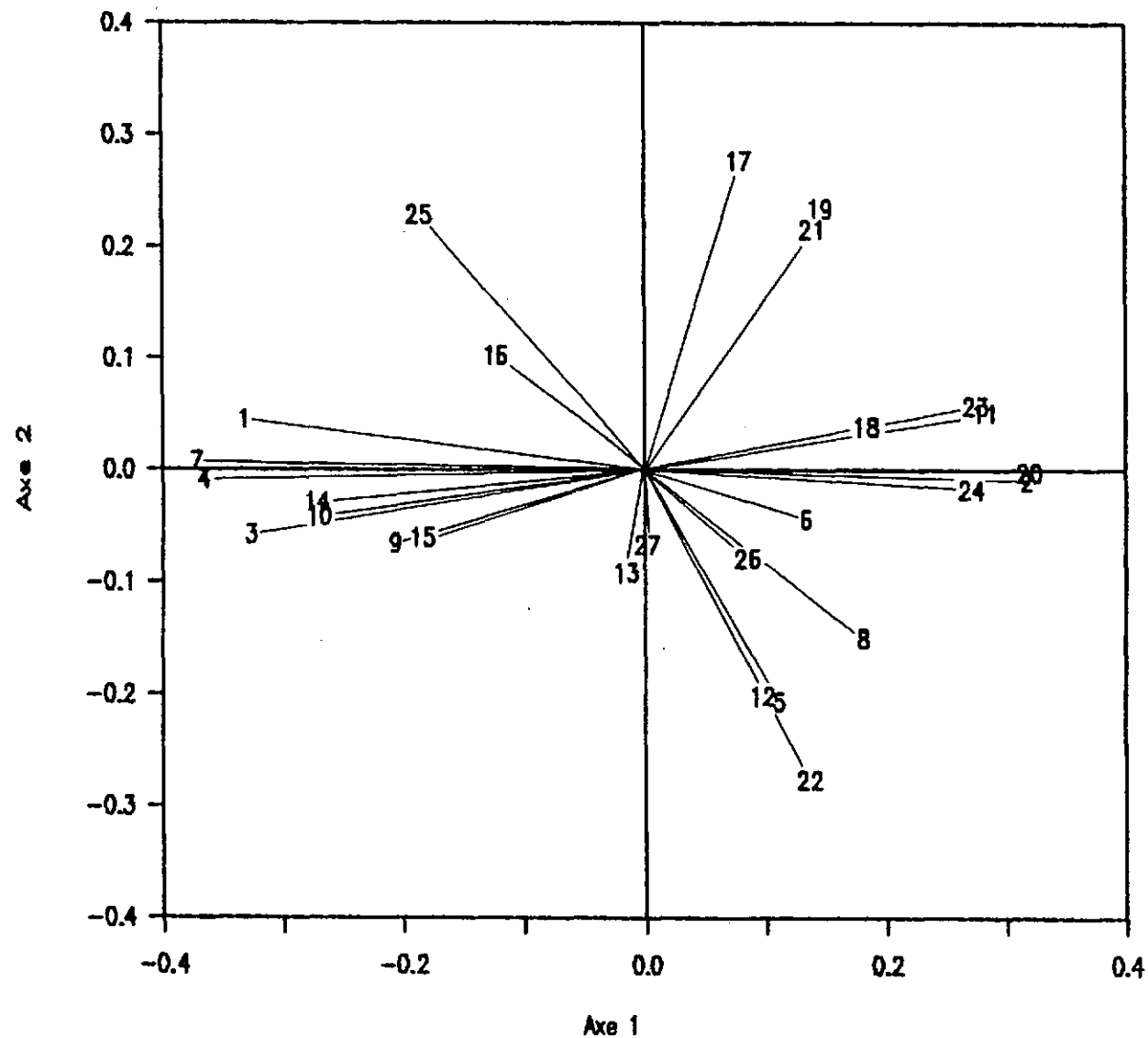


Figure 12.

Position des axes-descripteurs par rapport aux axes 1 et 2 de l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) sur les données des stations pour lesquelles ont été effectués le test microtox.

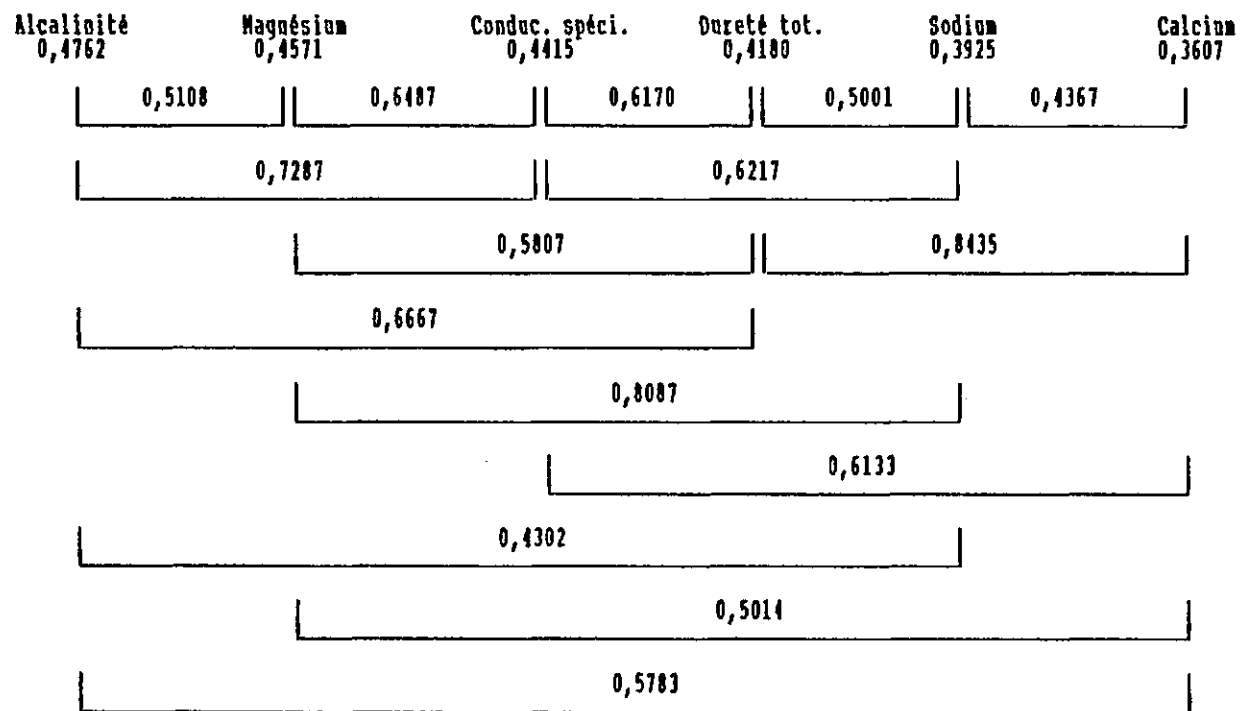


Figure 13. Représentation schématique des corrélations de Kendall significatives ($P < 0,05$) existant entre les variables physico-chimiques qui sont corrélées avec ClAPL du test algal (le chiffre sous chacune des variables représente la corrélation existant entre chacune d'elle et la réponse du test algal alors qu'une accolade reliant deux variables ainsi que le chiffre qui lui est associé représente la corrélation existant entre elles).

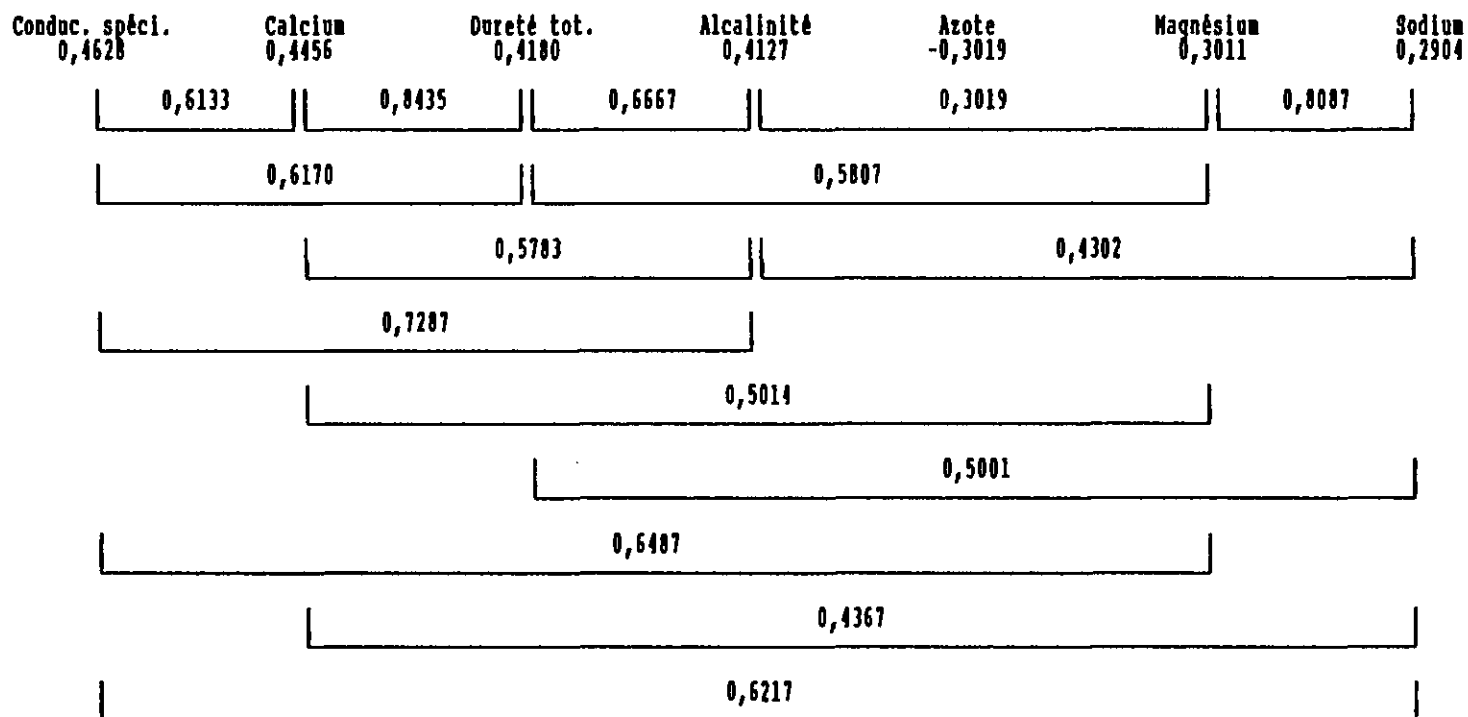


Figure 14. Représentation schématique des corrélations de Kendall significatives ($P < 0,05$) existant entre les variables physico-chimiques qui sont corrélées avec C14R07 du test algal (le chiffre sous chacune des variables représente la corrélation existant entre chacune d'elle et la réponse du test algal alors qu'une accolade reliant deux variables ainsi que le chiffre qui lui est associé représente la corrélation existant entre elles).

Légende:

- 1 Alcalinité
- 2 Couleur apparente
- 3 Conduc. spécifique
- 4 Dureté totale
- 5 Arsenic
- 6 Azote
- 7 Calcium
- 8 Carbone org. dis.
- 9 Chlorures
- 10 Magnésium
- 11 Phosphore
- 12 Potassium
- 13 Sélénium
- 14 Sodium
- 15 Sulfates
- 16 Cadmium
- 17 Chrome
- 18 Cobalt
- 19 Cuivre
- 20 Fer
- 21 Manganèse
- 22 Mercure
- 23 Nickel
- 24 Plomb
- 25 Zinc
- 28 C14PL
- 29 C14R87

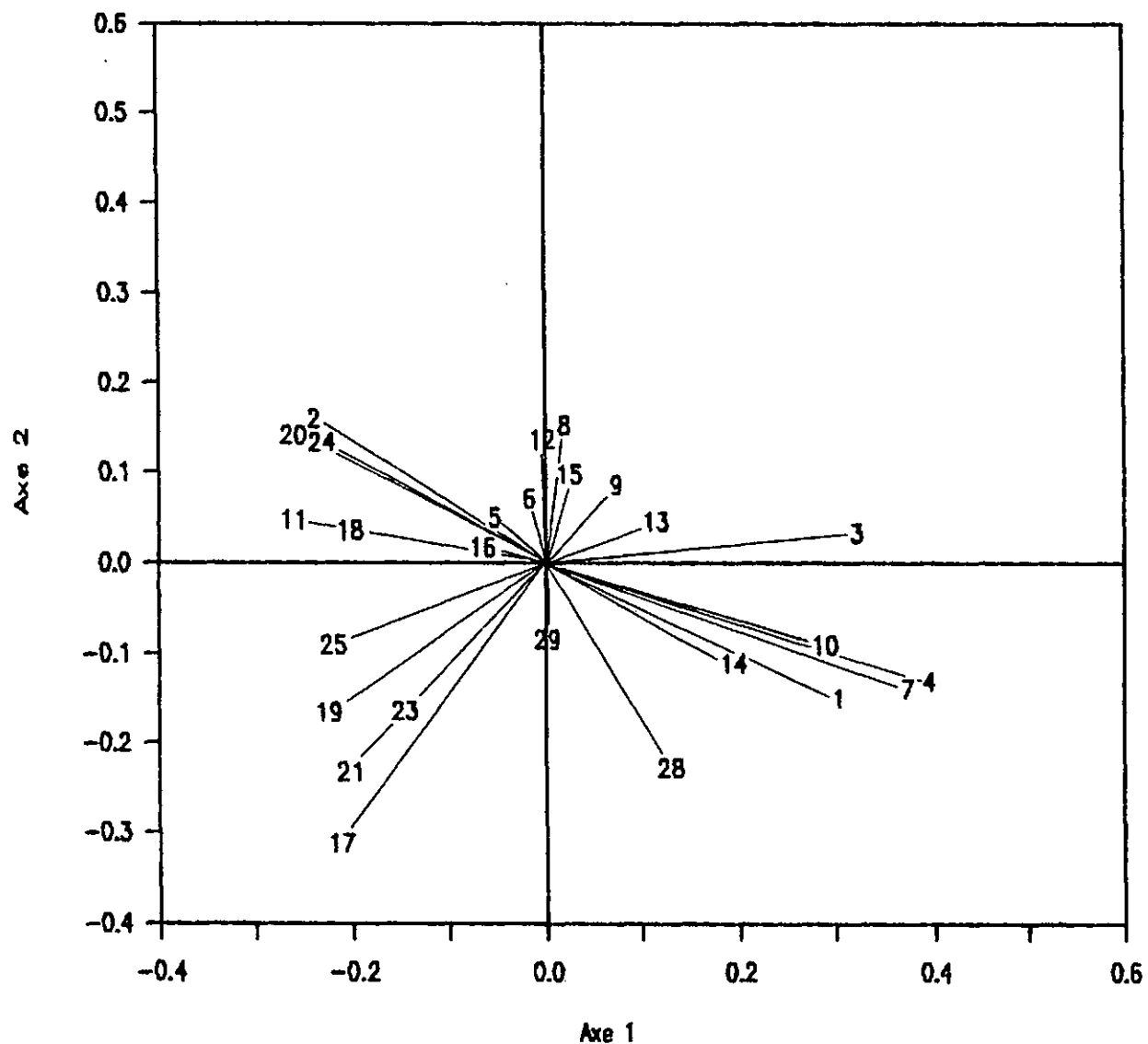


Figure 15.

Position des axes-descripteurs par rapport aux axes 1 et 2 de l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) sur les données des stations pour lesquelles ont été effectués le test d'inhibition de la photosynthèse.

Légende:

- 1 Alcalinité
- 2 Couleur apparente
- 3 Conduc. spécifique
- 4 Dureté totale
- 5 Arsenic
- 6 Azote
- 7 Calcium
- 8 Carbone org. dis.
- 9 Chlorures
- 10 Magnésium
- 11 Phosphore
- 12 Potassium
- 13 Sélénium
- 14 Sodium
- 15 Sulfates
- 16 Cadmium
- 17 Chrome
- 18 Cobalt
- 19 Cuivre
- 20 Fer
- 21 Manganèse
- 22 Mercure
- 23 Nickel
- 24 Plomb
- 25 Zinc
- 28 Cl4PL
- 29 Cl4R87

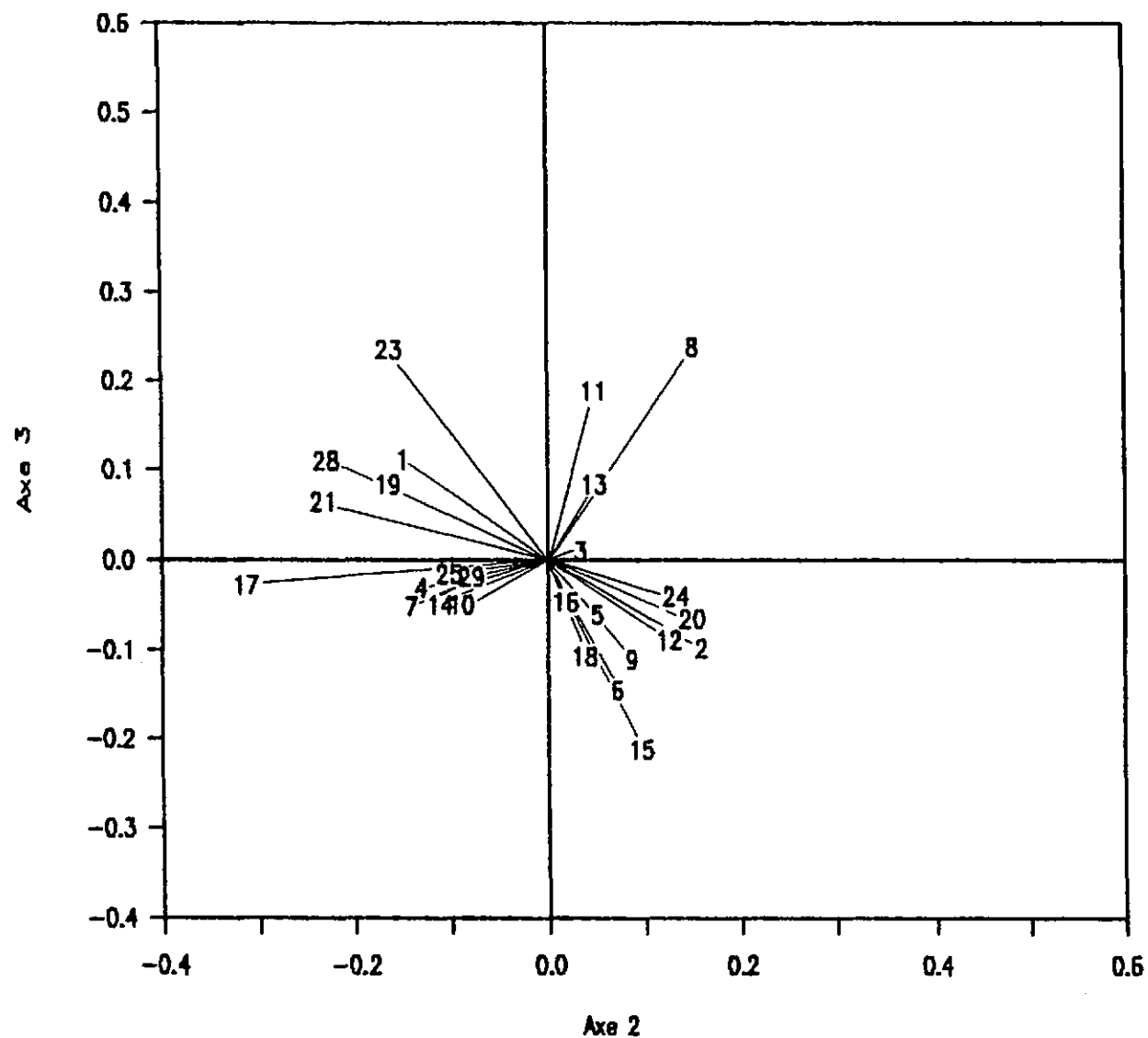


Figure 16.

Position des axes-descripteurs par rapport aux axes 2 et 3 de l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) sur les données des stations pour lesquelles a été effectué le test d'inhibition de la photosynthèse.

Légende:

- 1 Alcalinité
- 2 Couleur apparente
- 3 Conduc. spécifique
- 4 Dureté totale
- 5 Arsenic
- 6 Azote
- 7 Calcium
- 8 Carbone org. dis.
- 9 Chlorures
- 10 Magnésium
- 11 Phosphore
- 12 Potassium
- 13 Sélénium
- 14 Sodium
- 15 Sulfates
- 16 Cadmium
- 17 Chrome
- 18 Cobalt
- 19 Cuivre
- 20 Fer
- 21 Manganèse
- 22 Mercure
- 23 Nickel
- 24 Plomb
- 25 Zinc
- 28 Cl4PL
- 29 Cl4R87

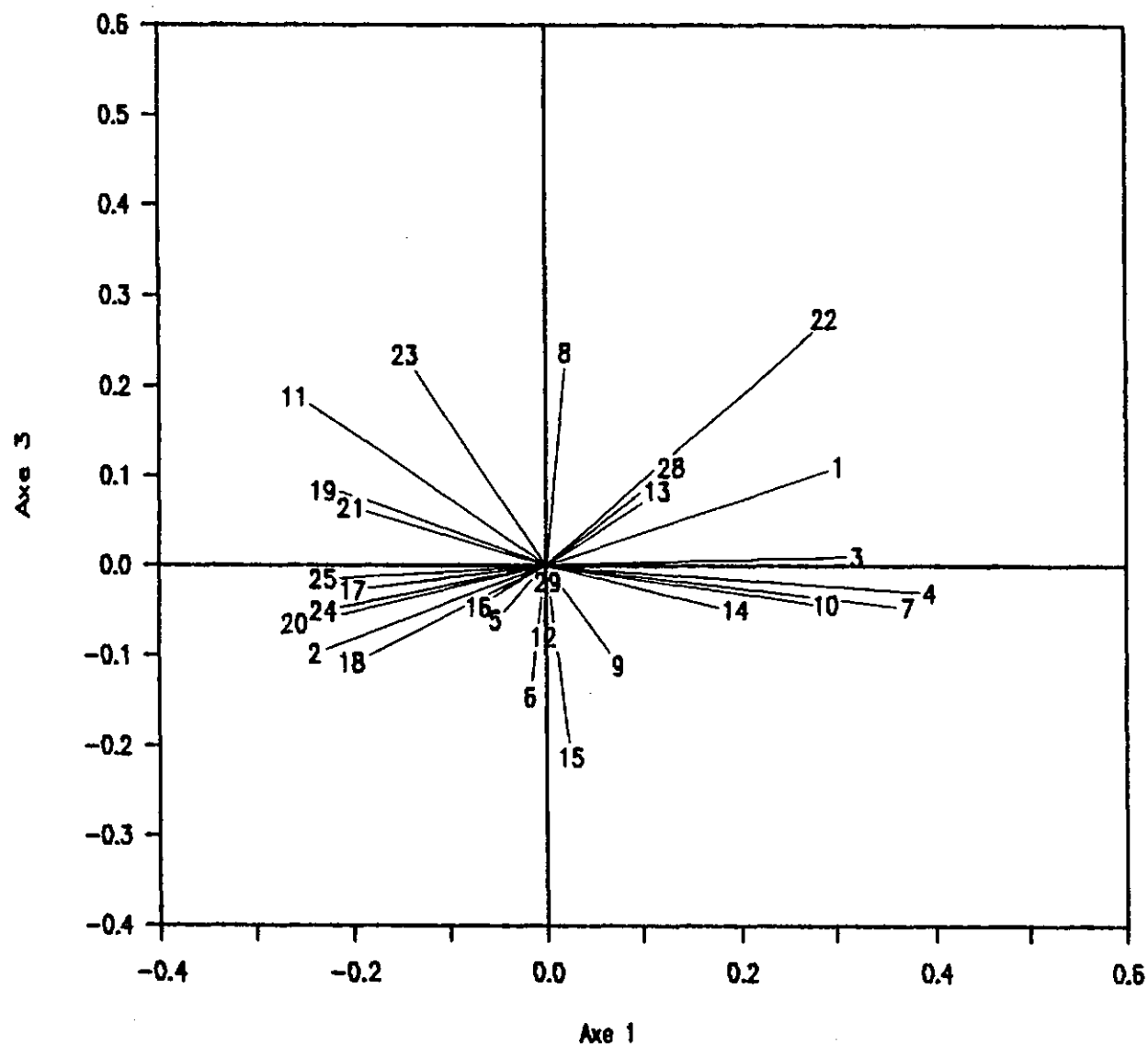


Figure 17.

Position des axes-descripteurs par rapport aux axes 1 et 3 de l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) sur les données des stations pour lesquelles ont été effectués le test d'inhibition de la photosynthèse.

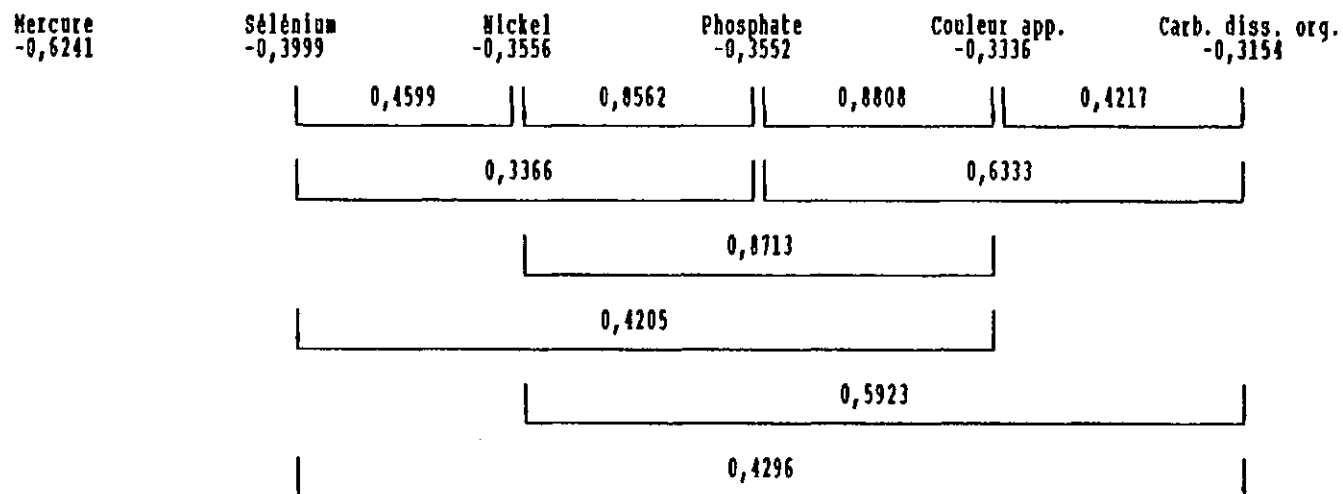


Figure 18. Représentation schématique des corrélations de Pearson significatives ($P < 0,05$) existant entre les variables physico-chimiques qui sont corrélées avec le "fitness" des nématodes (le chiffre sous chacune des variables représente la corrélation existant entre chacune d'elle et la réponse des nématodes alors qu'une accolade reliant deux variables ainsi que le chiffre qui lui est associé représente la corrélation existant entre elles).

Légende:

- 1 Alcalinité
- 2 Couleur apparente
- 3 Conduc. spécifique
- 4 Dureté totale
- 5 Arsenic
- 6 Azote
- 7 Calcium
- 8 Carbone org. dis.
- 9 Chlorures
- 10 Magnésium
- 11 Phosphore
- 12 Potassium
- 13 Sélénium
- 14 Sodium
- 15 Sulfates
- 16 Cadmium
- 17 Chrome
- 18 Cobalt
- 19 Cuivre
- 20 Fer
- 21 Manganèse
- 22 Mercure
- 23 Nickel
- 24 Plomb
- 25 Zinc
- 30 Nématode

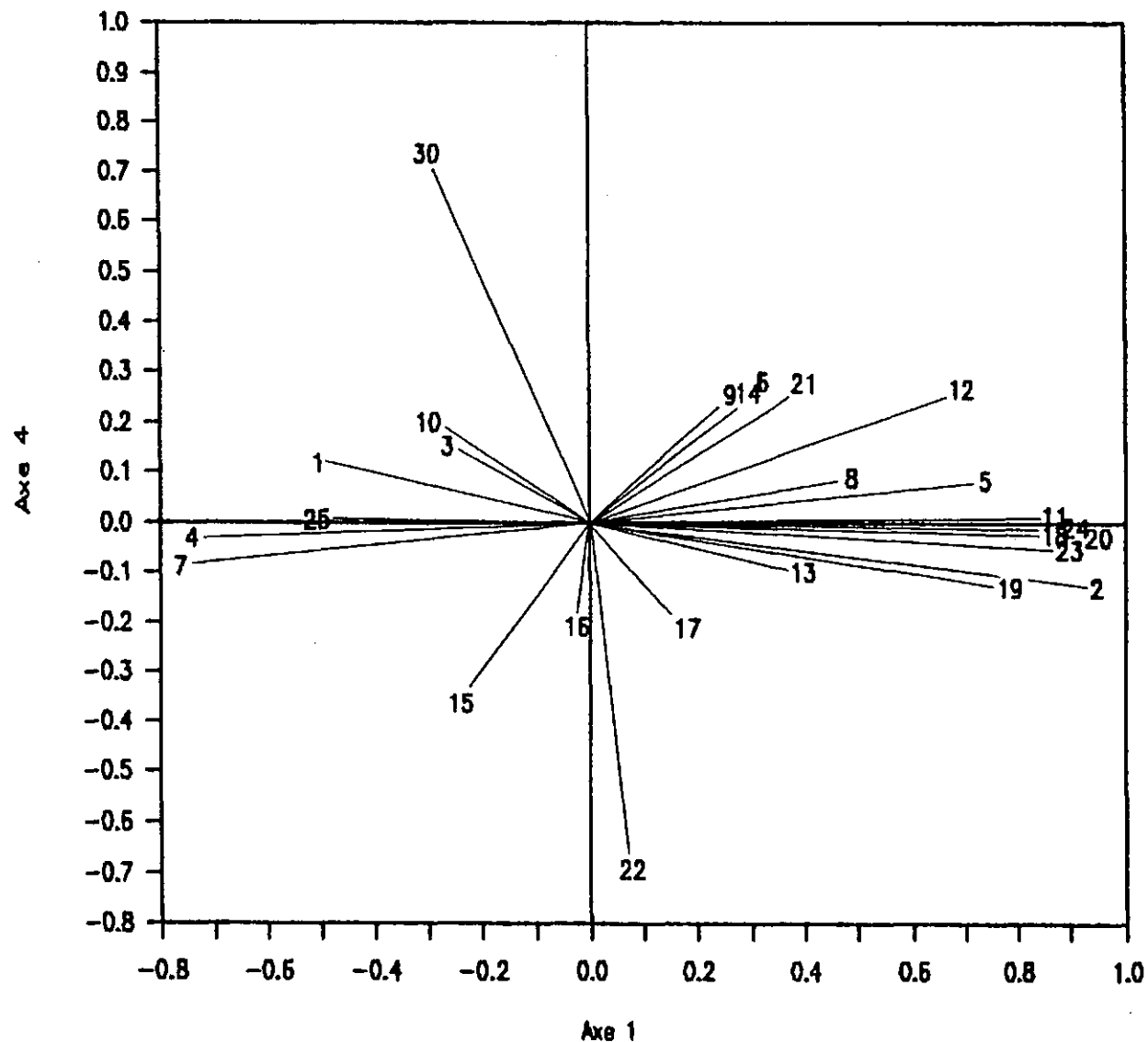


Figure 19.

Position des axes-descripteurs par rapport aux axes 1 et 4 de l'analyse en composante principale (A.C.P.) sur les données des stations pour lesquelles ont été effectués le test d'inhibition du «fitness» des nématodes.

Légende:

- 1 Alcalinité
- 2 Couleur apparente
- 3 Conduc. spécifique
- 4 Dureté totale
- 5 Arsenic
- 6 Azote
- 7 Calcium
- 8 Carbone org. dis.
- 9 Chlorures
- 10 Magnésium
- 11 Phosphore
- 12 Potassium
- 13 Sélénium
- 14 Sodium
- 15 Sulfates
- 16 Cadmium
- 17 Chrome
- 18 Cobalt
- 19 Cuivre
- 20 Fer
- 21 Manganèse
- 22 Mercure
- 23 Nickel
- 24 Plomb
- 25 Zinc
- 30 Nématode

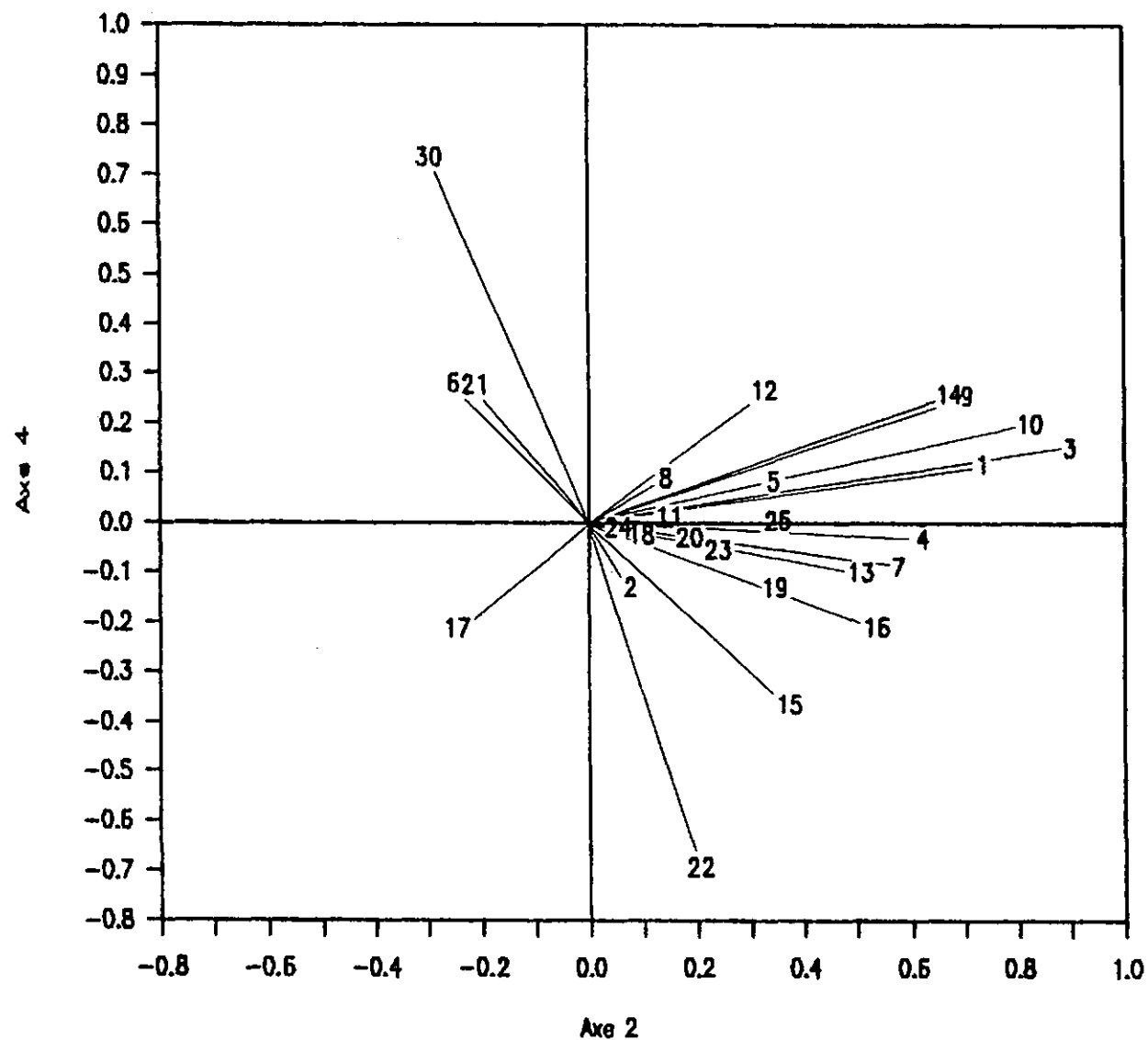


Figure 20.

Position des axes-descripteurs par rapport aux axes 2 et 4 de l'analyse en composante principale (A.C.P.) sur les données des stations pour lesquelles ont été effectués le test d'inhibition du «fitness» des nématodes.

Légende:

- 1 Alcalinité
- 2 Couleur apparente
- 3 Conduc. spécifique
- 4 Dureté totale
- 5 Arsenic
- 6 Azote
- 7 Calcium
- 8 Carbone org. dis.
- 9 Chlorures
- 10 Magnésium
- 11 Phosphore
- 12 Potassium
- 13 Sélénium
- 14 Sodium
- 15 Sulfates
- 16 Cadmium
- 17 Chrome
- 18 Cobalt
- 19 Cuivre
- 20 Fer
- 21 Manganèse
- 22 Mercure
- 23 Nickel
- 24 Plomb
- 25 Zinc
- 30 Nématode

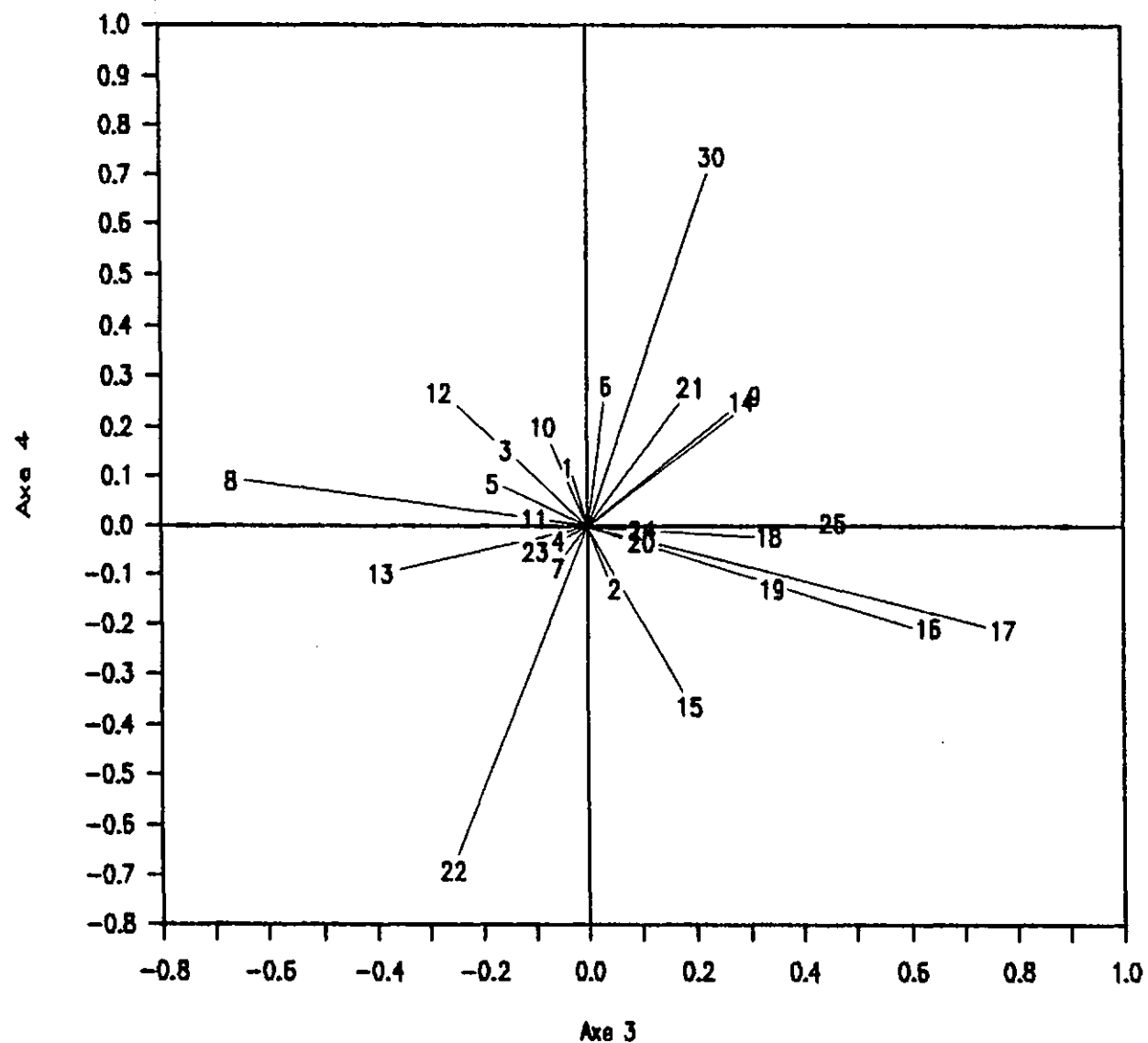


Figure 21.

Position des axes-descripteurs par rapport aux axes 3 et 4 de l'analyse en composante principale (A.C.P.) sur les données des stations pour lesquelles ont été effectués le test d'inhibition du «fitness» des nématodes.

Légende:

- 1 Alcalinité
- 2 Couleur apparente
- 3 Conduc. spécifique
- 4 Dureté totale
- 5 Arsenic
- 6 Azote
- 7 Calcium
- 8 Carbone org. dis.
- 9 Chlorures
- 10 Magnésium
- 11 Phosphore
- 12 Potassium
- 13 Sélénium
- 14 Sodium
- 15 Sulfates
- 16 Cadmium
- 17 Chrome
- 18 Cobalt
- 19 Cuivre
- 20 Fer
- 21 Manganèse
- 22 Mercure
- 23 Nickel
- 24 Plomb
- 25 Zinc
- 30 Nématode

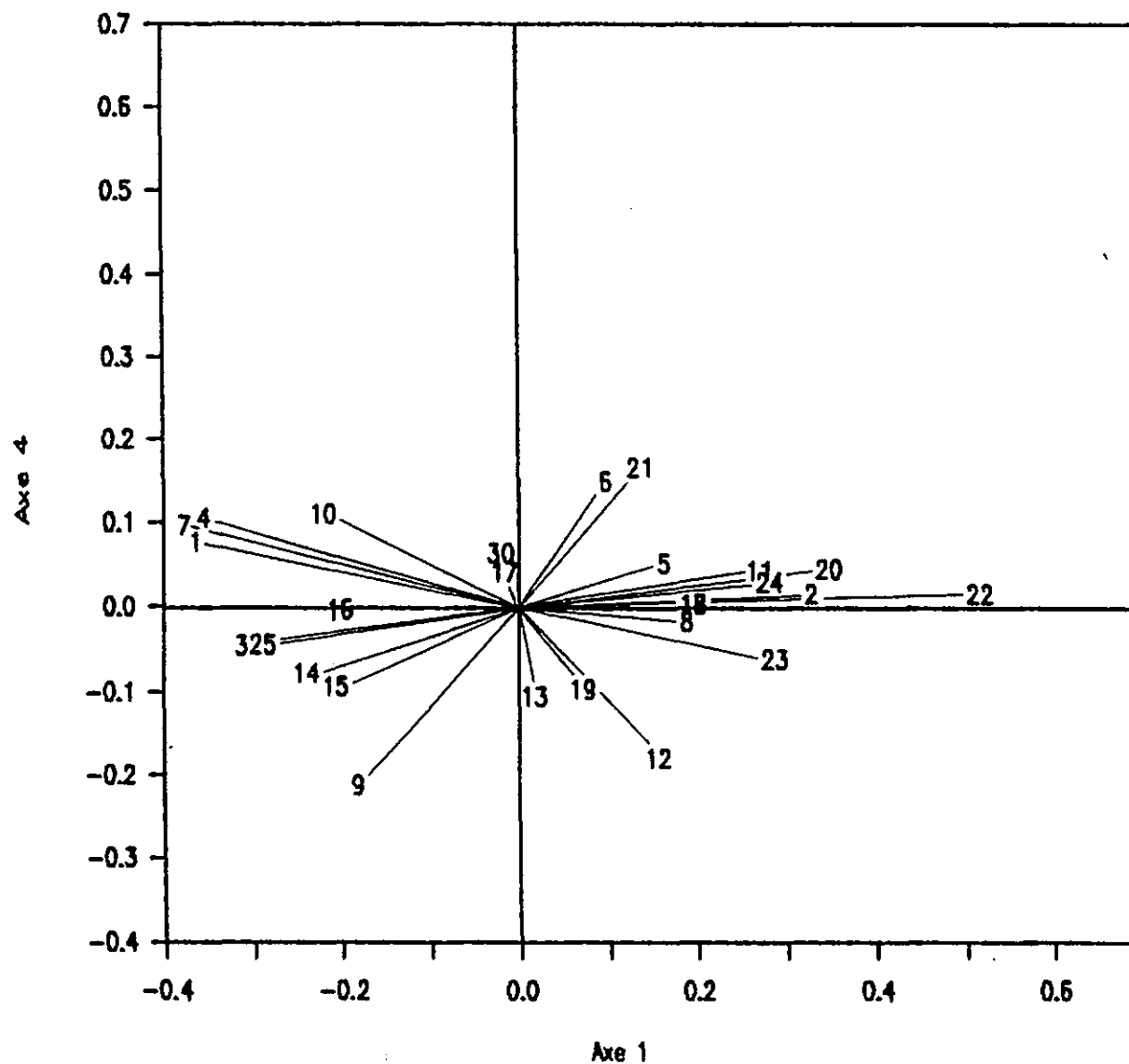


Figure 22.

Position des axes-descripteurs par rapport aux axes 1 et 4 de l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) sur les données des stations pour lesquelles ~~est~~ été effectués le test d'inhibition du «fitness» des nématodes.

Légende:

- 1 Alcalinité
- 2 Couleur apparente
- 3 Conduc. spécifique
- 4 Dureté totale
- 5 Arsenic
- 6 Azote
- 7 Calcium
- 8 Carbone org. dis.
- 9 Chlorures
- 10 Magnésium
- 11 Phosphore
- 12 Potassium
- 13 Sélénium
- 14 Sodium
- 15 Sulfates
- 16 Cadmium
- 17 Chrome
- 18 Cobalt
- 19 Cuivre
- 20 Fer
- 21 Manganèse
- 22 Mercure
- 23 Nickel
- 24 Plomb
- 25 Zinc
- 30 Nématode

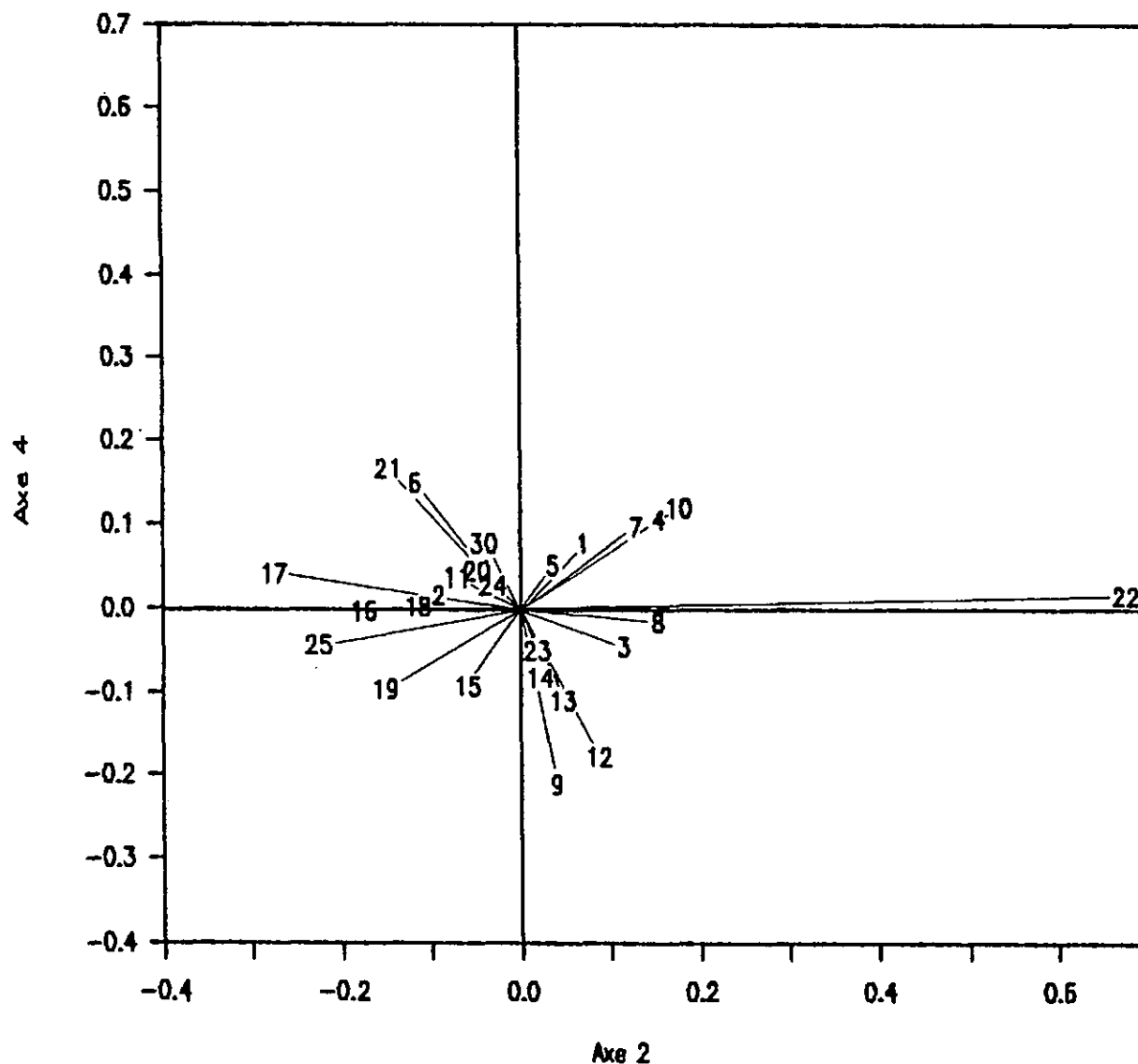


Figure 23.

Position des axes-descripteurs par rapport aux axes 2 et 4 de l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) sur les données des stations pour lesquelles ~~ont~~ été effectués le test d'inhibition du «fitness» des nématodes.

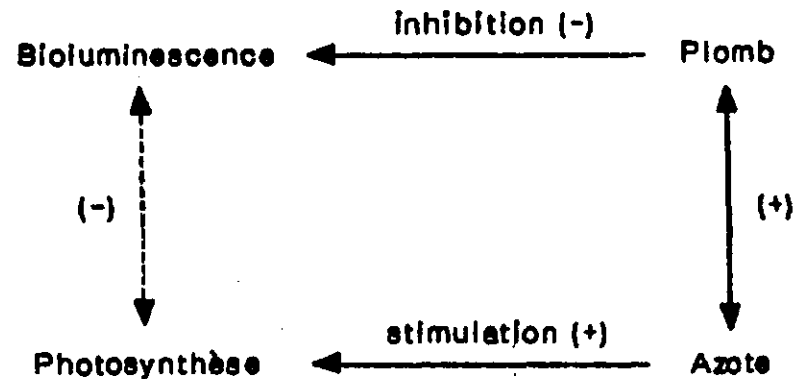


Figure 25. Représentation schématique de la multicollinéarité existant entre les concentrations d'azote et de plomb, et les résultats d'inhibition de la bioluminescence et de la photosynthèse (les signes des corrélations sont indiqués entre parenthèses, les flèches pleines indiquent les corrélations effectives alors que la flèche pointillée indique une corrélation induite par la multicollinéarité).

Annexe 1a. Résultat des analyses physico-chimiques.

Annexe Ia.

Année	UNITE ANALYSE	Stat.	pH	CSPEC us/cm X	CTHED us/cm X	TURB	CAPP X	MATSOL ng/l X	ALCA ng/l X	DUTOT ng/l X	DUCA ng/l X	ANION meq/l X	CATION meq/l X	BILAN X	AMMONI ng/l X	AZOTE ng/l X	PHOS ng/l X	CALCI ng/l X	MAGNE ng/l X	
1985	X	LSL01	8.3	299	331.0	1	15	2	92.7	109.8	109.8	3.16	2.96	-3.2	.	0.39	0.175	33.1	6.6	
1985	X	LSL02	8.3	236	293.4	5	51	1	91.4	81.9	81.6	3.15	2.25	-16.7	.	0.26	0.242	25.1	4.6	
1985	X	LSL03	8.1	263	276.8	1.7	29	0.5	62.5	84.8	84.8	2.51	2.46	-1.0	.	0.23	0.119	26.2	4.7	
1985	X	LSL04	8.2	262	315.1	1.5	22	1	68.3	103.9	103.9	2.77	2.84	1.2	.	0.24	0.144	32.2	5.7	
1985	X	LSL05	8.2	282	317.4	1.2	25	0.5	71.2	109.1	109.1	2.80	2.85	1.0	.	0.16	0.046	34.8	5.4	
1985	X	LSL06	8.2	263	313.0	1.9	21	0.5	63.9	106.9	106.9	2.72	2.79	1.3	.	0.27	0.042	33.6	5.6	
1985	X	LSL07	8.2	280	314.6	4	56	0.5	66.5	110.6	110.6	2.72	2.83	2.1	.	0.22	0.084	34.9	5.7	
1985	X	LSL08	8.1	227	267.5	2.5	27	0.5	49.2	85.5	85.5	2.32	2.31	-0.2	.	0.23	0.063	27	4.4	
1985	X	LSL09	8.3	294	331.5	0.6	5	0.5	83.2	122.5	122.5	2.96	3.05	1.5	.	0.24	0.023	37.2	7.2	
1985	X	LSL10	8.3	307	338.4	0.9	15	0.5	90.4	103.4	103.4	3.20	3.03	-2.7	.	0.21	0.097	30.2	6.8	
1985	X	LSL11	8.1	252	282.8	4.5	58	1	63.4	98	98.0	2.51	2.53	0.2	.	0.2	0.096	28.2	6.7	
1985	X	LSL12	7.6	186	205.7	13	94	2	21.9	54.9	54.9	1.71	1.70	-0.3	.	0.27	0.118	16.2	3.5	
1985	X	LSL13	8.2	271	302.0	2	24	1	64.9	99.5	99.5	2.63	2.79	2.9	.	0.22	0.044	31.1	5.3	
1985	X	LSL14	8.3	222	307.6	1.3	16	1	70.4	101.8	101.8	2.76	2.78	0.4	.	0.16	0.043	31.2	5.8	
1985	X	LSL16	6.9	140	161.3	9	93	3	5.7	37.3	37.3	1.28	1.26	-0.7	.	0.27	0.137	10.5	2.7	
1985	X	LSL17	7.9	246	269.9	3.4	50	2	53.1	88.5	88.5	2.39	2.29	-2.1	.	0.22	0.082	27.2	5	
1985	X	LSL18	8	269	321.5	1.8	22	1	53.9	107.4	107.4	2.73	2.74	0.3	.	0.2	0.063	33.8	5.6	
1985	X	LSL19	8	238	271.7	1	15	0.5	63.6	94	94.0	2.44	2.43	-0.3	.	0.19	0.061	27.9	5.9	
1985	X	LSL20	8	261	286.3	0.5	16	0.5	63.3	100.4	100.4	2.53	2.54	0.1	.	0.18	0.045	30.8	5.7	
1986	X	D53	7.3	177	182.7	.	73	0.5	15.5	47.1	48.0	1.48	1.52	1.3	.	0.29	0.15	13.3	3.6	
1986	X	D55	7.7	225	225.2	.	56	0.5	30.9	68.6	68.3	1.83	2.04	5.4	2.88	0.21	0.132	19.6	4.7	
1986	X	D56	7.8	240	234.9	.	94	0.5	40	66.9	69.1	2.03	2.09	1.4	.	0.35	0.204	18.6	5.5	
1986	X	D57	7.6	200	215.6	.	46	1	28.6	62.2	64.0	1.79	1.89	2.6	.	0.36	0.09	17.7	4.8	
1986	X	D58	7.8	262	242.6	.	227	2	61.3	56	62.3	2.44	1.97	-10.6	15.87	0.17	0.603	17.2	4.7	
1986	X	D59	7.5	214	215.4	.	295	4	39	42.1	48.9	2.09	1.67	-11.1	.	0.38	0.565	12.5	4.3	
1986	X	D510	7.7	241	238.4	.	108	4	40.3	66.3	66.8	2.10	2.06	-0.8	5.22	0.22	0.312	18.2	5.2	
1986	X	D511a	7.4	206	201.4	.	122	1	22.9	42.9	46.4	1.77	1.61	-4.6	.	0.38	0.305	12.5	3.7	
1986	X	D511b	7.4	180	172.9	.	45	0.5	14.7	40	40.2	1.47	1.35	-4.2	.	0.23	0.071	11	3.1	
1986	X	D512	7.9	269	276.9	.	39	1	46.7	87.9	87.8	2.30	2.52	4.5	1.54	0.21	0.085	25.6	5.8	
1986	X	D513a	7.8	214	223.8	.	60	1	30.5	70.4	71.4	1.81	2.00	5.0	0.83	0.21	0.101	20.2	5.1	
1986	X	D513b	7.8	217	224.7	.	42	0.5	39.2	72.8	71.8	1.93	1.97	1.0	.	0.26	0.117	20.5	5	
1986	X	D514	7.5	189	215.1	.	194	3	21.4	59.3	64.5	1.69	1.90	5.6	.	0.25	0.269	18.4	4.5	
1986	X	D515	7.4	173	187.8	.	75	2	16.1	44.7	46.3	1.52	1.62	3.3	.	0.25	0.156	12.6	3.6	
1986	X	LSP4	7.9	257	259.8	.	44	1	50.4	85.1	84.5	2.23	2.36	2.7	1.73	0.23	0.098	26.1	4.7	
1986	X	LSP5	7.9	241	243.0	.	87	1	43.1	78.8	79.9	2.01	2.27	6.0	1.45	0.22	0.121	23.6	5.1	
1986	X	LSP7	7.3	177	205.5	.	284	4	16.4	53.8	55.1	1.60	1.84	6.9	.	0.27	0.376	14.3	4.7	
1986	X	LSP10	8	257	259.7	.	78	2	50	87	86.4	2.17	2.46	6.4	1.38	0.22	0.085	26.7	4.8	
1986	X	LSP13	7.5	201	220.2	.	162	4	24	59.2	63.3	1.76	1.97	5.6	1.47	0.23	0.186	17.1	5	
1986	X	LSP14	7.9	254	272.8	.	122	7	49.1	88.9	90.6	2.29	2.48	4.0	1.14	0.23	0.179	27.2	5.5	
1986	X	LSP17	7.4	207	220.3	.	84	0.5	29.4	63.6	65.8	1.80	1.98	4.9	.	0.3	0.161	18.6	4.7	
1986	X	LSP83	7.9	344	378.7	.	246	2	55.8	64.3	66.9	3.14	3.55	6.2	.	0.26	0.404	15.4	6.9	
1986	X	EAUFL1	8	307	329.7	.	5	0.5	88.1	127.1	127.1	2.95	3.11	2.7	.	0.26	0.002	36.4	8.8	
1986	X	EAUBR2	8.1	299	326.5	.	7	0.5	85.8	123.8	126.4	2.30	3.09	3.2	.	0.24	0.006	35.8	9	
1986	X	EAUFL3	8.1	307	333.1	.	3	0.5	88.4	127.8	128.3	2.97	3.14	2.7	0.062	0.27	0.004	36.2	9.2	
1986	X	EAUFL4	8.2	302	316.9	.	3	1	85.2	121.5	123.7	2.81	3.03	3.8	0.038	0.23	0.006	35.2	8.7	
1986	X	BELUT1	8.6	303	327.6	.	2	0.5	87.8	129.2	126.1	2.93	3.10	2.9	.	0.38	0.007	36	8.8	
1986	X	BELUT2	8.5	297	328.4	.	5	0.5	86.5	125.8	127.4	2.32	3.10	3.1	.	0.29	0.007	36.5	8.8	
1986	X	BELUT3	8.5	302	319.5	.	7	1	84.5	120.7	123.5	2.84	3.02	3.1	0.070	0.25	0.008	35.1	8.7	
1987	X	BL3	7.8	279	260.0	5.9	25	1	45.3	76.4	73.9	2.34	2.17	-3.7	.	0.54	0.057	22.5	4.3	
1987	X	BL5	8.1	364	355.8	4.1	14	1	73.1	105.4	103.5	3.24	3.02	-3.4	.	0.26	0.046	31.9	5.8	
1987	X	BL16	8.2	347	329.9	9.9	7	1	85.5	120.8	114.3	3.08	2.87	-3.5	.	0.11	0.054	37.2	5.2	
1987	X	EAUBR3
1987	X	EAUBR5
1987	X	EAUBR16	8.6	330	341.8	4.3	36	5	98.2	131.8	127.6	3.18	3.13	-0.9	.	0.18	0.022	37.4	8.3	
1987	X	BELUT3
1987	X	BELUT5
1987	X	BELUT16	8.8	331	339.4	7.8	3	1	97.2	132.2	125.0	3.17	3.09	-1.2	.	0.19	0.007	36.7	8.1	
1987	X	EAUFL3	8.4	358	368.3	3.5	2	1	102.5	141.2	136.9	3.42	3.40	-0.3	.	0.78	0.006	39.5	9.3	
1987	X	EAUFL5	9.1	374	391.4	2.5	2	1	92.5	138	132.3	3.54	3.48	-0.8	.	0.38	0.014	36.5	10	
1987	X	EAUFL16
1988	X	LSF1	8.1	245	257.7	0.6	14	0.5	55.7	88.5	84.5	2.28	2.33	1.2	.	0.29	0.119	24.6	5.6	
1988	X	LSF2	8	249	229.4	0.7	14	0.5	61.5	88.3	85.3	1.96	2.34	8.9	.	0.29	0.122	25.1	5.5	
1988	X	LSF3	0.113	.	.	.
1988	X	LSF4	8.2	301	304.8	1.5	0	0.5	60	97.3	93.1	2.61	2.87	4.7	.	0.12	0.245	26.9	6.3	
1988	X	LDM1	6.7	56	50.10	2	40	0.5	6.6	16.3	13.4	0.42	0.45	3.7	.	0.14	0.191	3.7	1	
1988	X	LSL1	7.9	243	253.7	4.6	32	0.5	54.9	90.3	81.7	2.26	2.28	0.5	.	0.18	0.152	23.8	5.4	
1988	X	LSL2	8.1	142	147.5	2.2	46	0.5	40.8	55.5	53.5	1.36	1.37	0.5	.	0.14	0.188	15.5	3.6	
1988	X	LSL3	7.8	162	168.3	3.5	39	0.5	39.6	61.7	56.6	1.51	1.53	0.5	.	0.12	0.145	16.4	3.8	
1988	X	PBL1	7.8	334	298.7	3.9	37	0.5	67.8	107.4	104.8	2.54	2.88	6.2	.	0.24	0.076	32.9	5.5	
1988	X	FSL1	8	275	290.5	5.3	46	0.5	68.2	106.5	104.9	2.55	2.68	2.4	.	0.15	0.122	29.8	7.4	
1988	X	FSL2	7.8	202	205.8	7.5	78	0.5	55.4	81.5	80.6	1.80	2.05	6.5	.	0.4	0.246	23.7	5.2	
1988	X	LSP1	8.1	226	194.1	7.5	65	0.5	43.7	54	52.2	1.85	1.59	-7.8	.	0.13	0.271	16.6	2.6	
1988	X	LSP5	7.9	339	373.3	12	117	1	48.6	84.3	81.6	3.16	3.24	1.3	.	0.27	0.135	22.8	6	
1988	X	YAM1	7.8	190	198.6	8	76	0.5	38.2	62.1	59.7	1.77	1.72	-1.5	.	0.76	0.257	17.3	4	
1988	X	RSEM1	8.1	311	339.7	12	240	14	99.3	137.7	129.2	3.12	3.20	1.3	.	0.41				

Annexe 1a.

Stat.	BHD ng/l	LIN ng/l	PCB ng/l	ALUM ug/l	BARIU ug/l	LITIU ug/l	STRON ug/l	VANAD ug/l	MOLIB ug/l	Micro.	Algal	Neemat.
LSL01	X	.	X
LSL02	X	.	X
LSL03	X	.	X
LSL04	X	.	X
LSL05	X	.	X
LSL06	X	.	X
LSL07	X	.	X
LSL08	X	.	X
LSL09	X	.	X
LSL10	X	.	X
LSL11	X	.	X
LSL12	X	.	X
LSL13	X	.	X
LSL14	X	.	X
LSL16	X	.	X
LSL17	X	.	X
LSL18	X	.	X
LSL19	X	.	X
LSL20	X	.	X
DS3	X	.	X
DS5	X	.	X
DS6	X	.	X
DS7	X	.	X
DS8	X	.	X
DS9	X	.	X
DS10	X	.	X
DS11a	X	.	X
DS11b	X	.	X
DS12	X	.	X
DS13a	X	.	X
DS13b	X	.	X
DS14	X	.	X
DS15	X	.	X
LSP4	X	.	X
LSP5	X	.	X
LSP7	X	.	X
LSP10	X	.	X
LSP13	X	.	X
LSP14	X	.	X
LSP17	X	.	X
LSP83	X	.	X
EAUFL1
EAUBR2
EAUFL3
EAUFL4
BELUT1
BELUT2
BELUT3
BL3	0.2	0.2	4.5	.	.	.	.	.	.	X	X	.
BL5	0.2	0.2	4.5	.	.	.	.	.	.	X	X	.
BL16	0.2	0.2	59.4	.	.	.	.	.	.	X	X	.
EAUBR3
EAUBR5
EAUBR16	2.3	0.2	4.5	.	.	.	.	.	.	.	.	.
BELUT3
BELUT5
BELUT16	0.2	0.2	4.5	.	.	.	.	.	.	.	.	.
EAUFL3	1.98	2.36	27.5	.	.	.	.	.	.	.	.	.
EAUFL5	1.93	0.2	4.5	.	.	.	.	.	.	.	.	.
EAUFL16
LSF1	.	.	.	51	29.3	2.3	110	0.7	3.2	X	X	.
LSF2	.	.	.	64	28.7	2.1	119	0.5	2	X	X	.
LSF3	.	.	.	72	34.6	1.9	107	0.5	2.3	X	X	.
LSF4	.	.	.	85	45.7	3	128	1.9	2.3	X	X	.
LDM1	.	.	.	330	22.7	0.6	26.4	1.7	1.1	X	X	.
LSL1	.	.	.	590	43.2	2.9	117	1.9	1.7	X	X	.
LSL2	.	.	.	270	25.5	1.2	74.7	3.1	0.7	X	X	.
LSL3	.	.	.	459	25.7	1.7	82.5	2.9	1.5	X	.	.
PBL1	.	.	.	366	48.6	4.2	174	1.4	4.8	X	.	.
FSL1	.	.	.	1010	40	2.4	160	2.5	1.3	X	.	.
FSL2	.	.	.	2240	34	3.7	108	12.1	0.9	X	.	.
LSP1	.	.	.	1150	31.4	3.2	69.9	2.4	2.3	X	.	.
LSP5	.	.	.	1950	39.8	5.7	167	17	1.5	X	X	.
YAK1	.	.	.	2030	39.2	3.6	112	7	1.3	X	X	.
RGEN1
RAS1	X	.	.
RAS2
RACH
ROUA
RSF1	X	.	.
RSF2	X	.	.
RYA1	X	.	.
RYA2	X	.	.
RYA3	X	.	.
RCHIB	X	.	.
RDAVID	X	.	.
RYINT3	X	.	.
RYGUD	X	.	.
RVACH	X	.	.

Annexe 1b. Statistique sur les variables physico-chimiques des stations pour lesquelles le biotest microtox a été effectué (n= 55).

Variable	Moyenne	Ecart type	Minima	Maxima
Alcalinité	48,9	21,6	5,7	92,7
CAPP ¹	70	68	0	295
CSPEC ²	237	54	56	347
DUTOT ³	78,6	24,2	16,3	122,5
Arsenic	1,2	0,8	0,1	3,7
Azote	0,24	0,09	0,11	0,70
Calcium	23,2	7,8	3,7	37,2
CDORG ⁴	15,8	9,4	3,2	53,1
Chlorures	23,3	7,0	3,0	49,1
Magnésium	5,0	1,2	1,0	7,4
Phosphore	0,160	0,119	0,023	0,603
Potassium	3,12	1,36	0,90	7,40
Sélénium	0,31	0,21	0,05	0,80
Sodium	11,7	5,5	2,6	43,2
Sulfates	26,9	5,2	9,2	44,7
Cadmium	0,37	0,14	0,05	0,60
Chrome	3,3	2,6	0,2	12,4
Cobalt	1,02	0,79	0,25	3,60
Cuivre	8,3	5,0	2,0	22,4
Fer	1446,0	1909,0	50,0	8700,0
Manganèse	258	232	1	1400
Mercure	0,14	0,22	0,01	1,60
Nickel	6,7	3,6	2,0	14,4
Plomb	5,8	5,5	0,5	22,4
Zinc	114,7	163,9	4,3	590,0

1. CAPP= couleur apparente.
2. CSPEC= conductivité spécifique.
3. DUTOT= dureté totale.
4. CDORG= carbone organique dissout.

Annexe 1c. Statistique sur les variables physico-chimiques des stations pour lesquelles le test d'inhibition de la photosynthèse a été effectué (n= 28).

Variable	Moyenne	Ecart type	Minima	Maxima
Alcalinité	39,8	17,4	6,6	85,5
CAPP ¹	94	78	0	295
CSPEC ²	229	61	56	347
DUTOT ³	68,9	21,6	16,3	120,8
Arsenic	1,3	0,9	0,1	3,7
Azote	0,26	0,11	0,11	0,70
Calcium	19,7	6,6	3,7	37,2
CDORG ⁴	17,5	6,5	7,1	36,0
Chlorures	23,4	9,1	3,0	49,1
Magnésium	4,7	1,2	1,0	6,9
Phosphore	0,199	0,115	0,054	0,565
Potassium	3,61	1,39	1,12	7,40
Sélénium	0,35	0,23	0,05	0,80
Sodium	12,1	7,5	2,6	43,2
Sulfates	25,9	5,2	9,2	37,6
Cadmium	0,31	0,14	0,05	0,60
Chrome	3,2	2,9	0,2	12,4
Cobalt	1,19	0,94	0,25	3,60
Cuivre	9,4	5,8	2,8	22,4
Fer	2135,0	2276,0	64,0	8700,0
Manganèse	290	255	73	1400
Mercure	0,16	0,10	0,01	0,50
Nickel	8,4	3,3	2,2	14,0
Plomb	7,9	6,4	0,9	22,4
Zinc	16,2	10,2	4,3	42,0

1. CAPP= couleur apparente.
2. CSPEC= conductivité spécifique.
3. DUTOT= dureté totale.
4. CDORG= carbone organique dissout.

Annexe Id. Statistique sur les variables physico-chimiques des stations pour lesquelles le biotest sur les nématodes a été effectué (n= 40).

Variable	Moyenne	Ecart type	Minima	Maxima
Alcalinité	47,5	22,9	5,7	92,7
CAPP ¹	79	75	5	295
CSPEC ²	237	42	140	344
DUTOT ³	77,8	23,5	37,3	122,5
Arsenic	1,4	0,8	0,1	3,7
Azote	0,25	0,06	0,16	0,39
Calcium	23,2	7,8	10,5	37,2
CDORG ⁴	14,2	7,8	3,2	46,4
Chlorures	24,7	4,4	21,5	49,1
Magnésium	5,0	1,0	2,7	7,2
Phosphore	0,160	0,134	0,023	0,603
Potassium	3,22	1,26	0,90	6,08
Sélénium	0,32	0,18	0,05	0,80
Sodium	12,0	5,3	9,6	43,2
Sulfates	28,2	3,7	22,8	44,7
Cadmium	0,43	0,10	0,20	0,60
Chrome	3,0	2,5	0,2	12,4
Cobalt	1,10	0,87	0,25	3,60
Cuivre	7,9	5,0	2,0	22,4
Fer	1701,0	2146,0	50,0	8700,0
Manganèse	215	180	1	680,0
Mercure	0,15	0,25	0,01	1,60
Nickel	5,9	3,2	2,0	14,1
Plomb	6,3	5,5	0,5	22,4
Zinc	148,1	178,5	5,8	590,0

1. CAPP= couleur apparente.
2. CSPEC= conductivité spécifique.
3. DUTOT= dureté totale.
4. CDORG= carbone organique dissout.

Annexe 2.

Année	Temps (sem.)	Stat. Analyse	pH	CSPEC us/cm X	CTHEO us/cm X	TURB	CAPP X	MATSDI ag/l X	ALCA ag/l X	DUTOT ag/l X	DUCA ag/l	ANION meq/l	CATION meq/l	BILAN X	AMMONI ag/l	AZDTE ag/l X	PHOS ag/l X	CALCI ag/l X	MAGRE ag/l X	
1986	0	DS11	7.4	180	172.9	.	45	0.5	14.7	40	40.2	1.47	1.35	-4.2	.	0.23	0.071	11	3.1	
1986	0	DS13	7.8	217	224.7	.	42	0.5	39.2	72.8	71.8	1.93	1.97	1.0	.	0.26	0.117	20.5	5	
1986	1	DS11	7.4	186	177.0	.	93	0.5	14.7	40	42.4	1.47	1.44	-1.0	.	0.21	0.252	11.2	3.5	
1986	1	DS13	7.7	211	232.4	.	216	1	30.6	68.6	73.9	1.86	2.11	6.4	.	0.22	0.419	19.7	6	
1986	2	DS11	7.3	186	200.2	.	210	1	15	41.3	51.4	1.56	1.76	5.8	.	0.23	0.403	13.5	4.3	
1986	2	DS13	7.6	215	239.5	.	231	1	32.6	69.8	75.2	1.89	2.24	8.4	.	0.24	0.334	19.9	6.2	
1986	3	DS11
1986	3	DS13
1986	4	DS11
1986	4	DS13
1987	0	BL3	7.8	279	260.0	5.9	25	1	45.3	76.4	73.9	2.34	2.17	-3.7	.	0.54	0.057	22.5	4.3	
1987	0	BL5	8.1	364	355.8	4.1	14	1	73.1	105.4	103.5	3.24	3.02	-3.4	.	0.26	0.046	31.9	5.8	
1987	0	BL16	8.2	347	329.9	9.9	7	1	85.5	120.8	114.3	3.08	2.87	-3.5	.	0.11	0.054	37.2	5.2	
1987	0	EAUBR3
1987	0	EAUBR5
1987	0	EAUBR16	8.6	330	341.8	4.3	36	5	98.2	131.8	127.6	3.18	3.13	-0.9	.	0.18	0.022	37.4	8.3	
1987	0	BELUT3
1987	0	BELUT5
1987	0	BELUT16	8.8	331	339.4	7.8	3	1	97.2	132.2	125.0	3.17	3.09	-1.2	.	0.19	0.007	36.7	8.1	
1987	0	EAUFL3	8.4	358	368.3	3.5	2	1	102.5	141.2	136.9	3.42	3.40	-0.3	.	0.78	0.006	39.5	9.3	
1987	0	EAUFL5	9.1	374	391.4	2.5	2	1	92.5	138	132.3	3.54	3.48	-0.8	.	0.38	0.014	36.5	10	
1987	0	EAUFL16
1987	1	BL3	8.2	349	334.1	17.0	14	1	75.4	107.2	102.2	3.05	2.95	-1.7	.	0.33	0.148	29.9	6.7	
1987	1	BL5	8.1	354	335.3	5.4	17	1	79.6	103.7	100.8	3.09	3.00	-1.5	.	0.29	0.082	30.8	5.8	
1987	1	BL16	7.8	257	239.9	3.5	17	1	42.5	76.2	73.8	2.07	2.10	0.6	2.97	0.22	0.079	22.8	4.1	
1987	1	EAUBR3	9.5	364	390.2	4.1	24	2	92.3	136.7	132.3	3.53	3.49	-0.5	.	0.47	0.065	35.5	10.6	
1987	1	EAUBR5	9.4	362	392.0	4.4	28	2	92.5	137	133.5	3.53	3.53	0.0	.	0.45	0.064	36	10.6	
1987	1	EAUBR16	8.4	343	339.2	2.7	21	4	97.0	131.3	126.1	3.16	3.09	-1.1	.	0.15	0.029	36.8	8.3	
1987	1	BELUT3	9.0	336	347.9	12.0	3	1	89.5	127.9	123.4	3.18	3.15	-0.4	.	0.25	0.023	34.1	9.3	
1987	1	BELUT5	9.2	366	393.2	23.0	6	1	91.9	137.2	133.5	3.54	3.52	-0.3	.	0.48	0.055	36	10.6	
1987	1	BELUT16	8.7	333	340.8	2.6	3	1	96.3	130.2	127.5	3.16	3.12	-0.6	0.06	0.16	0.016	37.2	8.4	
1987	1	EAUFL3
1987	1	EAUFL5
1987	1	EAUFL16	8.3	343	339.1	0.3	0	1	96.8	130	125.8	3.17	3.08	-1.3	0.035	0.17	0.031	36.7	8.3	
1987	2	BL3	8.0	301	272.7	7.7	39	1	55.2	80.4	78.4	2.46	2.37	-1.9	.	0.19	0.152	23.5	4.8	
1987	2	BL5	8.1	367	343.5	6.0	17	1	82.7	103.7	100.5	3.20	3.04	-2.5	5.445	0.14	0.111	30.7	5.8	
1987	2	BL16	7.3	256	240.0	5.4	16	1	37.7	81.3	78.1	1.95	2.18	5.5	1.935	0.12	0.099	23.7	4.6	
1987	2	EAUBR3	8.3	348	348.0	3.8	28	5	96.8	131.1	127.5	3.22	3.17	-0.7	.	0.15	0.075	36.9	8.6	
1987	2	EAUBR5	9.1	353	364.1	5.8	50	8	95.5	131.3	128.2	3.33	3.30	-0.5	.	0.12	0.148	35.5	9.6	
1987	2	EAUBR16	8.5	324	337.5	2.1	31	3	96.6	130.6	125.4	3.15	3.07	-1.4	0.012	0.1	0.029	36.7	8.2	
1987	2	BELUT3	8.9	344	348.5	2.8	8	1	96.4	131.4	127.3	3.22	3.18	-0.6	.	0.16	0.056	36.8	8.6	
1987	2	BELUT5	8.8	354	364.3	3.7	6	1	94.8	131.9	127.0	3.34	3.30	-0.6	0.086	0.13	0.102	35.2	9.5	
1987	2	BELUT16	8.7	325	336.3	3.8	1	1	95.8	129.5	125.6	3.12	3.07	-0.9	0.032	0.11	0.011	36.8	8.2	
1987	2	EAUFL3	8.2	342	346.3	0.6	3	1	97.1	131.4	127.3	3.21	3.15	-0.9	0.092	0.14	0.046	36.8	8.6	
1987	2	EAUFL5	9.0	344	354.6	0.5	6	1	94.7	129.8	126.3	3.26	3.21	-0.9	0.025	0.1	0.102	35.4	9.2	
1987	2	EAUFL16	8.4	326	334.4	0.2	3	1	97.0	128.1	124.4	3.14	3.04	-1.6	0.026	0.12	0.009	36.3	8.2	
1987	3	BL3	8.1	333	316.0	2.9	17	1	79.2	108.4	103.1	2.90	2.87	-0.6	4.44	0.22	0.103	30.9	6.3	
1987	3	BL5	7.7	374	363.3	5.2	12	1	96.3	118.2	113.2	3.38	3.36	-0.3	4.29	0.08	0.083	34.3	6.7	
1987	3	BL16	7.7	304	268.6	4.8	45	3	53.5	93.9	90.3	2.27	2.46	3.9	3.96	0.05	0.099	29.4	4.1	
1987	3	EAUBR3	8.3	331	343.2	1.9	28	2	97.5	130.4	126.0	3.20	3.12	-1.2	0.029	0.14	0.07	36.6	8.4	
1987	3	EAUBR5	8.6	345	359.9	3.2	42	4	97.8	131.6	128.4	3.31	3.28	-0.5	0.044	0.12	0.127	36.6	9	
1987	3	EAUBR16	8.6	319	336.4	2.3	20	3	96.3	130.2	125.9	3.12	3.08	-0.6	0.029	0.09	0.019	36.9	8.2	
1987	3	BELUT3	8.9	326	340.8	3.4	5	1	96.1	128.9	125.2	3.16	3.11	-0.8	0.03	0.14	0.052	36.3	8.4	
1987	3	BELUT5	8.6	347	360.8	1.2	5	1	96.9	133.9	129.0	3.30	3.29	-0.1	0.052	0.08	0.102	36.5	9.2	
1987	3	BELUT16	8.6	312	322.1	0.69	1	1	87.9	127.4	120.1	2.93	2.97	0.6	0.046	0.08	0.009	34.4	8.3	
1987	3	EAUFL3	8.4	330	339.7	0.2	3	1	96.1	129.3	125.0	3.16	3.09	-1.2	0.029	0.14	0.059	36.2	8.4	
1987	3	EAUFL5	8.5	346	358.4	0.5	6	1	97.1	133.5	127.8	3.31	3.25	-0.9	0.054	0.27	0.093	36.2	9.1	
1987	3	EAUFL16	8.4	322	330.9	1.2	0	1	93.6	129.3	122.8	3.07	3.02	-0.8	0.023	0.1	0.002	36	8	
1987	4	BL3	7.8	432	382.3	1.4	14	1	114.6	131.6	128.7	3.64	3.55	-1.2	4.68	0.02	0.104	39.5	7.3	
1987	4	BL5	7.7	321	280.9	5.8	53	1	65.7	84	81.8	2.60	2.46	-2.8	5.79	0.02	0.067	25	4.7	
1987	4	BL16	7.8	285	261.2	6.2	57	1	46.8	86.2	83.9	2.20	2.35	3.1	4.48	0.14	0.151	27	4	
1987	4	EAUBR3	8.7	322	344.0	1.9	20	1	96.2	130.1	127.1	3.16	3.16	0.0	0.04	0.03	0.078	36.9	8.5	
1987	4	EAUBR5	8.4	334	349.9	2.2	27	1	96.6	130.8	127.9	3.22	3.20	-0.2	0.046	0.04	0.113	36.9	8.7	
1987	4	EAUBR16
1987	4	BELUT3	8.9	330	344.5	2.7	0	1	94.9	130.8	126.0	3.16	3.15	-0.1	0.051	0.04	0.064	36.6	8.4	
1987	4	BELUT5	8.4	329	342.1	1.3	5	1	90.9	128.8	126.1	3.08	3.16	1.2	0.054	0.03	0.084	36.5	8.5	
1987	4	BELUT16	8.8	324	325.7	1.5	9	1	87.8	125.1	121.9	2.95	3.01	0.9	0.675	0.13	0.029	35.3	8.2	
1987	4	EAUFL3	8.4	325	334.3	1.4	0	1	94.6	129.3	121.2	3.12	3.03	-1.5	0.3027	0.08	0.049	35.2	8.1	
1987	4	EAUFL5	8.3	336	346.3	1.2	0	1	95.9	130.6	126.0	3.19	3.16	-0.4	0.042	0.04	0.082	36.3	8.6	
1987	4	EAUFL16	8.2	330	325.5	0.6	11	1	88.1	126	121.3	2.97	2.99	0.5	0.675	0.14	0.019	34.9	8.3	

Annexe 2.

Stat.	SODIU mg/l X	POTAS mg/l X	SULFA mg/l X	CHLOR mg/l X	CTORG mg/l X	CDORG mg/l X	CPDRG mg/l X	CADMI ug/l X	COBAL ug/l X	CHROM ug/l X	CUIVR ug/l X	FER ug/l X	MANGA ug/l X	NICKE ug/l X	PLOMB ug/l X	ZINC ug/l X	ARSEN ug/l X	SELEN ug/l X	MERCU ug/l X	
DS11	9.9	2.06	25.2	22.4	4.7	4.5	0.21	0.4	1.2	7.6	3.7	900	116	4.7	10	9.5	1.2	0.05	0.19	
DS13	9.9	1.82	25	21.5	4.9	4.7	0.21	0.3	0.25	1.4	3.6	644	146	2.3	5.1	5.8	2.3	0.2	0.17	
DS11	10	2.82	24.6	22.9	15	14.5	0.46	0.3	1.5	9.8	7.5	2490	154	6.6	16.8	16.7	1.4	0.1	0.14	
DS13	10.2	3.48	28	23	17.3	16.2	1.05	0.4	2.7	0.15	18	4240	238	8.6	22.4	31.1	3.3	0.3	0.15	
DS11	11.4	4.17	27.8	23.7	15.3	14.5	0.8	0.4	3.1	4.9	13.8	7000	233	11.1	32.6	33	1.8	0.05	0.11	
DS13	12	3.87	27.4	23.2	16.9	16.1	0.8	0.4	2.2	0.15	17.1	4990	246	8.7	21.7	31	3.8	0.3	0.13	
DS11
DS13
DS11
DS13
BL3	12.1	3	31.6	26.1	8.1	7.9	0.18	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.02
BL5	16.8	4.03	43.6	30.1	7.2	7.1	0.09	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.01
BL16	10.7	2.18	31.6	24.9	14.1	14	0.13	0.05	0.25	0.15	2.8	64.5	244	2.2	1.9	4.3	1.7	0.3	0.01	
EAUBR3
EAUBR5
EAUBR16	11.4	1.51	27.9	22.3	3.2	3.1	0.08	0.05	0.25	2.1	2.1	109	11	1.7	0.35	8.9	0.6	0.05	0.01	
BELUT3
BELUT5
BELUT16	11.7	1.58	28.1	22.4	3.8	3.8	0.02	0.05	0.25	0.15	4.2	9.6	5	1.4	1.2	1.5	0.6	0.1	0.01	
EAUFL3	13.3	1.56	30.8	24	3.9	3.9	0.02	0.05	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.01
EAUFL5	17.4	1.45	43.6	26.8	3.7	3.7	0.02	0.05	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.01
EAUFL16
BL3	15.6	4.12	33.2	29.4	15.4	15.3	0.14	0.05	0.25	0.15	2.2	104	157	3.5	1.5	4.4	2.2	0.9	0.01	
BL5	15.6	5.54	31.1	29.5	19.8	19.7	0.09	0.2	0.25	0.9	2.8	118	137	4.7	1.5	5.6	1.1	0.6	0.15	
BL16	11.2	2.4	24.7	24.5	22.1	21.9	0.2	0.05	0.25	1.1	2.6	284	203	2.8	5.4	6.3	1.1	0.3	0.01	
EAUBR3	17.5	1.59	42	27.5	3.7	3.6	0.07	0.05	0.25	1.3	7.8	104	7	0.9	1.2	4.6	1.5	0.1	0.01	
EAUBR5	17.7	1.58	41.6	27.7	4.2	4.1	0.06	0.05	0.25	0.6	1.7	84.1	4	1.1	0.7	1.4	1.5	0.2	0.01	
EAUBR16	11.4	1.41	28.1	22.3	3.3	3.2	0.05	0.05	0.25	1.8	1.2	130	18	1	0.9	7	0.7	0.05	0.01	
BELUT3	13.9	1.4	32.4	24.7	4.7	4.7	0.02	0.05	0.6	0.15	4	7.1	5	2.2	1.1	1.3	1.1	0.1	0.02	
BELUT5	17.5	1.66	42.4	28	4.8	4.8	0.02	0.2	0.25	0.15	2.7	8.1	4	1.1	0.35	1.3	1.4	0.2	0.1	
BELUT16	11.4	1.36	28.3	22.4	3.1	3.1	0.02	0.05	0.25	0.5	3.6	11.1	5	1.2	0.7	3.4	0.6	0.1	0.01	
EAUFL3
EAUFL5
EAUFL16	11.4	1.32	28.5	22.2	2.7	2.7	0.02	0.05	0.25	0.6	2	4.9	1	0.7	0.35	2.7	0.7	0.1	0.01	
BL3	12.7	4.55	27.7	27.3	16.9	16.6	0.31	0.3	0.6	1.5	3.3	420	198	4.2	3.3	11.4	2	0.7	0.01	
BL5	16.2	5.92	31	31.5	18.1	18	0.14	0.2	0.25	1.3	1.7	118	131	3.2	1.1	8.2	1.4	0.8	0.01	
BL16	11.3	2.27	25.5	23.3	17	16.9	0.14	0.05	0.25	0.9	2.1	159	106	2.7	3	10.5	1.6	0.5	0.01	
EAUBR3	12.5	1.46	29.8	23.2	3.5	3.4	0.07	0.1	0.25	1.1	1.2	208	13	1.2	1.8	2.3	0.6	0.05	0.01	
EAUBR5	15.1	1.52	32.8	26	3.9	3.8	0.11	0.2	0.25	0.15	1.7	341	14	1.7	1.7	5.1	1.7	0.2	0.01	
EAUBR16	11.2	1.32	27.8	22.5	2.7	2.6	0.07	0.05	0.25	1.5	1.2	104	11	1.5	1.5	2.5	0.6	0.05	0.01	
BELUT3	12.7	1.49	29.9	23.4	3.9	3.9	0.02	0.05	0.25	0.15	1.1	7.6	4	0.9	1	4.2	0.05	0.05	0.01	
BELUT5	15.4	1.57	33.2	26.3	4.23	4.3	0.03	0.2	0.25	0.8	4.6	11.3	6	2.1	0.35	6.3	1.7	0.2	0.01	
BELUT16	11.1	1.35	28.2	21.8	2.9	2.9	0.02	0.05	0.25	0.7	1.7	5.1	1	1.2	1.1	1.6	0.6	0.2	0.01	
EAUFL3	12.2	1.43	29.4	23.1	2.8	2.8	0.02	0.05	0.25	0.15	1.5	6	2	1.8	0.35	2.3	1	0.05	0.01	
EAUFL5	14	1.34	32	24.7	3.3	3.3	0.02	0.2	0.25	0.15	1.3	12.2	2	1.7	0.35	7	1.5	0.2	0.01	
EAUFL16	11	1.3	27.9	21.6	2.5	2.5	0.01	0.05	0.25	1	2.4	5.6	1	2.1	0.7	3.4	0.7	0.1	0.01	
BL3	13.2	4.22	26.9	26.4	22.3	22.1	0.16	0.3	0.25	0.5	3.1	141	130	3.6	1.6	6.9	2.3	0.9	0.02	
BL5	16	7.2	29.7	29.4	16.4	16.3	0.11	0.2	0.25	0.5	1.7	56.4	156	2.8	0.8	4.8	1.3	0.6	0.01	
BL16	11.2	3.01	25.1	24.1	28.4	28	0.38	0.05	0.25	2	4.1	504	193	3.5	10.5	7.6	1.6	0.4	0.01	
EAUBR3	12.1	1.45	29	22.6	3.2	3.1	0.06	0.05	0.25	0.15	1.3	83.7	10	1.9	1	3.7	1	0.05	0.01	
EAUBR5	14.5	1.47	31.4	24.7	3.5	3.4	0.07	0.2	0.25	0.4	1.5	146	12	1.3	0.8	3.2	1.5	0.2	0.01	
EAUBR16	11.3	1.36	27.5	21.9	2.5	2.4	0.07	0.05	0.25	1.5	1.4	73.3	10	1.5	1.1	3.9	0.6	0.05	0.01	
BELUT3	12.2	1.45	28.7	22.5	3.7	3.7	0.02	0.05	0.25	0.15	2.2	13.4	4	2.1	1.1	3.6	0.9	0.1	0.01	
BELUT5	14.5	1.54	31.8	24.8	3.9	3.9	0.02	0.2	0.25	0.15	5.4	5.5	4	2	0.35	6.4	1.4	0.2	0.01	
BELUT16	11.4	1.34	27.6	21.2	2.6	2.6	0.02	0.05	0.25	0.15	1.4	3	1	1.2	0.35	2.1	0.5	0.1	0.01	
EAUFL3	11.9	1.32	28.9	22.4	2.8	2.8	0.02	0.05	0.25	0.15	4.3	6.2	1	1.8	0.35	5	0.9	0.05	0.01	
EAUFL5	14.3	1.39	31.6	24.7	3.1	3.1	0.02	0.2	0.25	0.15	2.1	9.5	5	1.7	0.7	3.2	1.4	0.2	0.01	
EAUFL16	11.3	1.32	27.7	21.8	2.5	2.35	0.02	0.05	0.25	0.9	1	3.5	1	0.7	0.35	1.3	0.5	0.1	0.01	
BL3	15.4	5.52	26.2	28.4	28.3	28	0.33	0.05	0.7	1.3	3	490	209	3.9	5.3	9.2	2	0.7	0.01	
BL5	13	4.73	26.3	26.3	22	21.9	0.13	0.2	0.25	0.8	1.9	58.3	163	4.3	0.7	3.2	1.6	0.5	0.01	
BL16	11.4	3.13	27	24.7	27.4	26.8	0.55	0.05	0.25	2.1	4.6	654	145	6	13.1	9.9	1.6	0.5	0.03	
EAUBR3	12.5	1.39	28.5	22.8	3.1	3	0.06	0.05	0.25	0.15	1.4	41.7	10	1.1	0.7	1.5	1.2	0.1	0.01	
EAUBR5	12.9	1.5	29.8	23.5	3.1	3	0.08	0.1	0.25	0.15	1.6	69.9	18	1.2	0.35	5.6	1.4	0.2	0.01	
EAUBR16
BELUT3	12.7	1.53	29	23.4	3.9	3.9	0.02	0.2	0.25	0.4	3	5.7	4	2.1	0.35	3.8	1.1	0.05	0.01	
BELUT5	12.9	1.41	29.5	23.1	4.1	4.1	0.03	0.2	0.25	0.15	2.1	6.2	4	2.2	0.35	3.1	1.5	0.2	0.01	
BELUT16	11.3	1.43	27.8	21.7	2.7	2.7	0.02	0.05	0.25	0.7	1.7	6.3	3	1.2	0.35	1.9	0.6	0.05	0.12	
EAUFL3	12.2	1.37	28.3	22.5	3.1	3.1	0.02	0.05	0.25	0.15	0.9	7.3	1	1.8	0.35	2.2	1.1	0.1	0.01	
EAUFL5	12.9	1.52	29.5	23.3	3.1	3.1	0.02	0.1	1.4	0.15	0.8	5.7	1	1.5	0.35	5.3	1.3	0.1	0.02	
EAUFL16	11.4	1.34	28	21.7	2.2	2.2	0.02	0.05	0.25	1.3	1.4	26.3	4	1	0.35	1.5	0.7	0.1	0.01	

Annexe 3. Protocole et exemple de calcul pour le biotest microtox.

Protocole expérimental du test Microtox.

1. Vous aurez besoin comme matériel: souche bactérienne ("Reagent"), solution de dilution ("diluant"), solution de reconstitution ("reconstitution solution"), cuvettes, chronomètre, éprouvettes et support, micropipettes automatiques de 10 ml et de 500 µl et embouts respectifs, vortex. L'échantillon devrait être de 100 ml et être mis dans un contenant à ouverture assez large pour permettre un accès facile de la micropipette de 500 µl.
2. Ajouter du NaCl dans l'échantillon (2g/100 ml) puisqu'on utilise une souche bactérienne marine. Mesurer le pH de l'échantillon; s'il n'est pas entre 5 et 8 (préférentiellement $7 \pm 0,5$), l'ajuster avec du HCl ou du NaOH.
3. Vérifier l'ajustement de l'appareil Microtox:
 - l'incubateur et la tourelle doivent se situer à 15 °C; les boutons "turret" et "incub" permettent cette vérification;
 - le bouton "air" abaissé, le cadran digital doit indiquer une température entre 2°C et 4°C (température du réfrigérant);
 - le bouton "HV check" abaissé, l'utilisateur doit obtenir une valeur entre -500 et -900;
 - avec la tourelle vide et fermée, et les boutons X10on, HVon, RUN on, Cal check maintenu à on, la machine devrait indiquer entre 080 et 120 en faisant tourner le SPAN (100% Adj) de 4 tours en partant de 0 sur l'ajustement;
 - remettre l'appareil à RUN on, HV on et sélectionner la sensibilité X1 ou X10 selon l'intensité de la souche utilisée; préférer toujours travailler à X1, même s'il faut changer de souche;
 - si un problème survient, vérifier dans le cartable Beckman aux Pages 9-12 à 9-15 pour identifier le problème, la cause et la solution possible.
4. Prendre une souche bactérienne, l'ouvrir en faisant attention (c'est le vide dans la petite bouteille, le contenu va sortir sous pression si on ne fait pas attention) et y mettre 1 ml de solution reconstitution très rapidement, sinon il y aura lyse des cellules et la souche ne sera plus bonne. Refermer le bouchon, bien mélanger et vider tout le contenu dans une cuvette; passer au vortex et introduire cette cuvette dans le réfrigérant. Au cours

de cette étape, minimiser le contact souche-chaieur (par exemple les doigts au bas de la cuvette) pour éviter le vieillissement de la souche.

5. Mettre 0,5 ml de diluant dans une cuvette et laisser incuber à 15°C pendant 10 minutes. Ajouter 10 µl de suspension bactérienne dans la cuvette, l'introduire dans la tourelle et laisser incuber à 15°C quelques minutes tout en faisant une lecture constante, jusqu'à l'atteinte de la lecture maximale. Ajuster la lecture maximale à environ 85 (avec le SPAN 100% adj) et prendre la lecture durant 15 minutes. Jeter cette cuvette. Si la souche ne peut être considérée bonne, recommencer avec une nouvelle souche-mère. De toute façon, la souche doit être changée plus tard lorsque la lecture devient trop faible (30 avec le SPAN 100% adj).

6. Mettre dans l'incubateur 15 cuvettes comme suit:

A) X X X X X

B) X X X X X

C) X X X X X

1 2 3 4 5, qui correspondent à:

A1 et A2) Réserve de diluant incubé à 15 °C

A3 à A5) 3 témoins de volumes différents (2,0 ml, 1,5 ml et 1,0 ml) contenant du diluant et des bactéries; on utilise 3 témoins car dans les tests, on utilise 3 volumes différents selon la concentration d'éluviat.

B1 à B5) Réserves d'échantillon à différentes concentrations incubées à 15 °C en attente d'être transférés dans les cuvettes C.

C1 à C5) Echantillon dilué (75% à 12,5%) en présence de bactéries.

-Mettre 0,5 ml de diluant dans toutes les cuvettes A3 à A5 et C1 à C5;

-Mettre 2,0 ml de diluant dans chacune des cuvettes A1 et A2;

-Préparer 2 dilutions: 1° dans une éprouvette, mettre 1 ml de diluant + 1 ml de l'échantillon; mélanger au Vortex et mettre 1 ml de cette solution dans la cuvette B4; changer d'embout sur la micropipette; 2° mettre 1 ml de diluant dans la même éprouvette; mélanger au Vortex et mettre 1 ml de cette 2e solution dans la cuvette B5.

-Mettre 2 ml de l'échantillon dans la cuvette B1;

-Mettre 1,5 ml de l'échantillon dans la cuvette B2;

-Mettre 1 ml de l'échantillon dans la cuvette B3;

Laisser incuber ainsi pendant 10 minutes pour les stabiliser à 15 °C.

Changer d'embout de micropipette aussi souvent que nécessaire afin d'éviter de contaminer le diluant avec l'échantillon ou encore un échantillon dilué avec un échantillon plus concentré.

-Mettre 10 µl de suspension bactérienne dans les cuvettes A3 à A5 et C1 à C5; laisser incuber durant quelques minutes pour atteindre la lecture maximale; pour cela, mettre une de ces cuvettes dans la tourelle en mesure continue jusqu'à l'atteinte de la lecture maximale.

7. Faire une lecture rapide des cuvettes A et C afin de les mettre en ordre décroissant; on aura la lecture la plus faible pour la dilution la plus forte, 12,5 %. Reprendre la cuvette ayant la lecture la plus forte, la remettre dans la tourelle et ajuster cette lecture à 85.

8. Faire une lecture initiale (I_0) des cuvettes C5 à C1 et A5 à A3 rapidement et inscrire les valeurs sur la feuille de résultats. Toujours effectuer les lectures dans le même sens, soit de C5 à C1 puis de A5 à A3. Toujours rapidement et dans le même ordre, mettre:

- 0,5 ml de B5 dans C5-----> concentration 12,5%
- 0,5 ml de B4 dans C4-----> concentration 25,0%
- 0,5 ml de B3 dans C3-----> concentration 50,0%
- 1,0 ml de B2 dans C2-----> concentration 66,6%
- 1,5 ml de B1 dans C1-----> concentration 75,0%
- 0,5 ml de A1 dans A5-----> témoin 1 ml
- 1,0 ml de A1 dans A4-----> témoin 1,5 ml
- 1,5 ml de A2 dans A3-----> témoin 2 ml

Laisser incuber 5 minutes pour une lecture I_5 ou 15 minutes pour une lecture I_{15} .

9. Refaire une lecture finale toujours dans le même ordre et toujours rapidement. Inscrive ces valeurs sur la feuille résultats.

Il faut bien comprendre que 2 étapes doivent être effectuées rapidement: 1° celle commençant avec la première lecture initiale (I_0 de C5) et se terminant avec le

remplissage du dernier témoin; et 2° celle de la lecture finale. Cela sert à maximiser la représentativité du test.

10. Pour faire un autre réplikat, jeter les cuvettes C1 à C5 et A3 à A5 puis recommencer depuis l'étape 6, en ne remplaçant que les cuvettes nécessaires. Utiliser une feuille de résultats par réplikat. On fait généralement 3 réplikats par échantillon. Pour analyser un nouvel échantillon, jeter toutes les cuvettes et recommencer depuis l'étape 6.

11. On peut effectuer un test 100% de l'échantillon en mettant 5 cuvettes en A et 5 en B comme suit: A) XXXXX

B) XXXXX

1 2 3 4 5, où

A1 et A3-----> sont pour l'échantillon à 100%;

A4 et A5-----> servent de réserve d'échantillon 100%;

B1 à B3-----> sont les témoins 1,0 ml;

B4 et B5-----> sont la réserve de diluant;

Laisser incubé 10 minutes. Dans les cuvettes A1 à A3 et B1 à B3, mettre 10 µl de suspension bactérienne et laisser incubé 1 minute. Ajouter aux cuvettes B1 à B3 1 ml de diluant venant de B4 et B5. Prendre une des cuvettes B1 à B3 et l'introduire dans la tourelle pour vérifier la mesure et ajuster à 85. Mettre dans les cuvettes A1 à A3 1 ml de l'échantillon venant de A4 et A5.

12. Faire rapidement une lecture initiale (I_0) des cuvettes A1, B1, A2, B2, A3, B3, dans cet ordre. Laisser incubé 5 ou 15 minutes selon le cas. Faire une lecture finale toujours rapidement et dans le même ordre. Inscrire les valeurs obtenues sur la feuille de résultats. On vient d'effectuer 3 réplikats 100%.

13. Faire les calculs: le témoin 1 ml sert pour les concentrations d'échantillon 12,5%, 25%, 50%; le témoin 1,5 ml sert pour le 66,6% et le témoin 2 ml sert pour le 75%. Pour le 100%, on se sert de 1 cuvette témoin pour 1 cuvette-échantillon (B1 pour A1, B2 pour A2 et B3 pour A3).

Les formules sont:

$$1) R(t) = \frac{I(t) (b)}{I_0 (b)}$$

$$2) \Gamma = \frac{R(t) I(o)}{I(t)} - 1$$

$$3) \% \Delta = \% \text{ Inhibition} = \frac{\Gamma}{\Gamma + 1} \times 100\%$$

où: R (t): rapport du témoin au temps t, correspondant au taux de pertes naturelles de lumière de la souche bactérienne;

I (t) (b): lecture du témoin au temps t ou lecture finale;

I (o) (b): lecture initiale du témoin;

I(o): lecture initiale de la cuvette-échantillon;

I (t): lecture finale de la cuvette-échantillon après un temps d'incubation t.

Γ : Gamma.

Au besoin, effectuer un test d'adsorbance de la lumière, si l'échantillon pur ne semble pas transparent. Ce test donne un facteur de correction à intégrer dans les calculs. Voir le manuel Beckman pour plus de détails.

Voici les formules utilisées:

$$1) A_c = 7.14 \log_{10} \frac{I_o}{I_f} \quad \text{ou} \quad 3.1 \ln \frac{I_o}{I_f}$$

$$2) A_x = \frac{C}{C_o} A_c$$

$$3) T_x = \frac{1 - e^{-A_x}}{A_x}$$

$$4) \Gamma_c = T_x (1 + \Gamma) - 1$$

$$5) \% \text{ d'inhibition } c = \frac{\% \text{ d'inhibition} - 100 (1 - T_x)}{T_x}$$

où: I_0 : lecture initiale du test de couleur

I_f : lecture finale du test de couleur

A_x : Absorbance calculée pour la concentration qui nous intéresse

C : Cette concentration qui nous intéresse

C_0 : Concentration à laquelle A_C a été calculé (normalement [100%] de l'échantillon)

e : Constante mathématique 2.718

T_x : Transmittance calculée pour la concentration qui nous intéresse

Γ : Gamma

Γ_C : Gamma corrigé

% d'inhibition $_C$: % d'inhibition corrigé ou effet observé d'après la couleur et la toxicité ensemble

A_c : Absorbance calculée due à la couleur de l'échantillon à la concentration testée (normalement = 100%).

Annexe 4. Protocole et exemple de calcul pour le biotest d'inhibition de la photosynthèse.

Protocole expérimental du test algal en 1985.

1. Mettre 1000 µl d'algues dans chacune des éprouvettes qui formeront les 4 réplicats, sauf pour les concentrations 100%. Prendre soin de remettre la culture d'algues à la noirceur de l'incubateur après chaque série de réplicats.
2. Ajouter les différents volumes d'eau du fleuve et d'éluviat et les remettre à la noirceur dans l'incubateur à chaque fois.
3. Ajouter 0,2 ml de ^{14}C et passer au vortex.
4. Placer dans l'incubateur durant 24 heures.
5. Retirer de l'incubateur et passer au vortex.
6. Prendre 3,04 ml dans chaque éprouvette et transférer dans les fioles à scintillation identifiées.
7. Ajouter 100 µl d'acide (HCl 0,1 N).
8. Faire barboter durant 3 minutes et ajouter 4,0 ml d'Aquasol.

Exemple de calcul:

1) valeurs brutes de comptes de scintillation

	100%	0 Noir	0 %	12,5%	25 %
	1355,3	930,5	22,435	15000	10000
	1333,9	887,6	24,367	14750	9750
	1891,4	893,3	20,212	16225	11222
	<u>2042,6</u>	<u>1109,3</u>	<u>19,879</u>	15500	10500
<u>Moyenne</u>	1655,8	955,2	21,723		

La moyenne des 100⁻ étant au-dessus de 20% supérieure à la moyenne des O noir, on fait la différence de ces deux valeurs:

$$1655,8 - 955,2 = 700,6$$

On prend cette différence et on multiplie par le % de la concentration

$$700,6 \times 0\% = 0 \text{ et on additionne la moyenne des O noir}$$

Pour le 0% on retranche donc 955,2 de chaque valeur

$$22\ 435 - 955,2 = 21\ 439,8$$

On inscrit ces nouvelles valeurs dans le cahier de résultats. On fait la même chose pour la concentration 12,5%

$$700,6 \times 12,5\% = 87,6 \text{ et on additionne la moyenne des O noir } 87,6 + 955,2 = 1042,8$$

On retranche cette valeur des données du 12,5%. Pour le 1er réplicat,

$$15000 - 1042,8 = 13957,2$$

On continue ainsi pour les autres concentrations.

2) Nous avons maintenant les valeurs dont le bruit de fond a été retranché. Pour transformer ces valeurs de désintégrations par minute en pourcentage de photosynthèse, il suffit de faire la règle de trois suivante pour toutes les concentrations y compris le B⁺, mais pas pour le O noir et le 100⁻.

Le 100% est égal à la moyenne du 0% soit 20758.1

Par exemple, avec le 1er réplicat du 12,5%:

$$20758.1 \text{----> } 100\%$$

$$13957.2 \text{----> } ?$$

$$\frac{13957.2 \times 100}{20758.1} = 67.2\%$$

$$20758.1$$

Annexe 5. Protocole du biotest sur les nématodes.

The Nematode Toxicity Assay Using *Panagrellus redivivus*

MARTIN SAMOILOFF, *Bioquest International Incorporated, 7 Loyola Bay, Winnipeg, Manitoba R3T 3J7*

1.0

OBJECTIVE

This test is intended to evaluate the impact of contaminants in aqueous samples on several biological endpoints in a quantitative manner.

2.0

SCOPE

The nematode test has been utilized on the following types of samples:

- (i) Water samples from lakes, rivers, streams, ground water, holding ponds, tailing ponds, and treatment ponds.
- (ii) Aqueous extracts of soils, sediments, sludges, consumer products, and chemical absorbents.
- (iii) Methanolic extracts of soils, sediments, sludges, consumer products, and chemical absorbents.
- (iv) Organic extracts from soils, sediments and sludges, exchanged into dimethylsulphoxide (DMSO).

3.0

PRINCIPLE

3.1

The nematode *Panagrellus redivivus* contains approximately 530 somatic cells, organized into tissues and organs. The animal undergoes live-birth, with the newborn animals designated as second-stage juveniles (J2s). Over a 96 hour period, the newborn J2s grow through two additional juvenile stages (J3 and J4) to the adult stage. Each stage of *P. redivivus* falls within a characteristic size range. Under adverse conditions, the animals will arrest their growth,

3.2

Monitoring a population of 100 J2 animals over the 96 hour growth period provides a quantitative method of measuring both lethal and sublethal effects of a tested sample. Lethal effects are determined by the reduction in the total number of animals in the population. The number of animals remaining at the J2 or J3 stages provides a measure of sublethal effects.

3.3 Growth from J2 to J3, or from J3 to J4 requires very little gene activity, while growth from J4 to adult requires extensive gene activity. Many known mutagens will selectively inhibit the J4 to adult moult, and specific inhibition of growth of J4s to adults can be used as an indicator of potential mutagenicity in the test sample. The test is not a direct test for mutagenicity, but can be used as a "flag" to indicate a requirement for further mutagenicity testing.

4.0 REAGENTS, MATERIALS AND APPARATUS

4.1 Reagents

Use reagent grade chemicals and deionized distilled water (or equivalent).

4.1.1 *M9 Buffer*

Sodium phosphate, (dibasic) $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	6.00 g
Potassium phosphate, (monobasic) KH_2PO_4	3.00 g
Sodium chloride, NaCl	5.00 g
Magnesium sulphate, MgSO_4	0.25 g
Distilled water	1.00 L

Autoclave at 121° C for 15 minutes. M9 Buffer is a non-nutritive liquid used for washing animals, limiting growth, and providing a standard environment.

4.1.2 *Cholesterol Solution*

cholesterol	500 mg
ethanol	100 mL

The solution is gently heated until the cholesterol is dissolved. This solution provides required steroid to all growth media.

4.1.3

Yeast Suspension

Dried Baker's yeast	50 mg
Distilled water	100 mL

Approximately 4 mL of suspension is distributed to a series of 7 mL vials which are autoclaved for 15 minutes at 121°C. This suspension is used as a food source for growing cultures.

4.1.4

M9-Y Growth Medium

M9 Buffer	99.0 mL
Yeast Suspension	1.0 mL
Cholesterol Solution	0.1 mL

The mixture of M9 buffer and yeast suspension is autoclaved for 15 minutes at 121°C. After autoclaving, the cholesterol solution is added to the hot mixture. The M9-Y medium is a limited nutrient medium used for transfer of stocks to fresh plates, for limited growth of small nematode populations, and as the basic medium for bioassays.

4.1.5

Water-Agar Plates

Agar	17 g
Distilled water	1 L
Cholesterol solution	1 mL

The mixture of agar and water is autoclaved for 15 minutes at 121°C, and 1 ml of cholesterol solution is added to the hot agar. Approximately 20 mL of agar is poured into each of a series of 100 mm diameter plastic Petri plates. After cooling and solidifying, the plates are stored in a refrigerator.

These plates are used to maintain small populations of stock cultures and to collect broods of J2 animals.

4.1.6

Mass Culture Medium

Buckwheat or Rye flour	100 mL
Distilled water	85 mL

The flour and water are mixed in a 1 quart Mason jar, and the jar is covered with a 100 mm glass Petri dish top. The mixture is autoclaved at 121°C for 15 minutes.

4.2

Materials

100 mm diameter Petri plates
AutoAnalysis sample cups (2.5 mL, Flat bottom) and caps
Holders for AutoAnalysis sample cups (ideally holding 10 rows of 10 cups each)
Glass Pasteur pipettes
rubber bulbs for pipettes.
Glass microscope slides, "subbed" by dipping in a hot solution of 1% gelatin containing 0.1% chromium potassium sulphate, and permitting the slides to dry before use.
Cotton-blue lactophenol stain

4.3

Apparatus

dissecting microscope (working power of approximately 30X)
microscope with eyepiece measuring reticule (working magnification of approximately 100 X)
Microscope slide warmer or 60°C hot plate

5.0 CULTURE MAINTENANCE

Stocks of *Panagrellus redivivus* strain bq-1 can be obtained from Bioquest International.

5.1 Stock Culture Maintenance

5.1.1 Mass cultures of *Panagrellus* are maintained in quart mason jars containing mass culture medium (4.1.6). A small population (several hundred individuals) nematodes in M9 buffer are added to the flour water mixture. After several weeks, swarms of nematodes can be observed on the walls of the jar. Populations in excess of 50,000,000 individuals can be maintained for several weeks in these cultures. Routinely, new cultures are prepared twice monthly.

5.1.2 Lower population density stock cultures of *P. redivivus* are maintained on water-agar plates. These cultures are fed every 4-5 days with three drops of yeast suspension per plate. Subcultures are obtained by flooding older plates with approximately 10 mL of M9-Y solution, and transferring 3-4 mL of the fluid containing the nematodes to fresh water-agar plates.

5.2 Cultures for Toxicity Tests

5.2.1 Toxicity tests are performed using J2 animals. Before each test is performed, an adequate supply of J2 animals in a similar physiological state must be obtained.

5.2.2 The day before a bioassay is to be performed, a brood plate is prepared. Gravid females are transferred from a stock culture to a fresh water-agar plate. Gravid females are large, fat animals with a very granular midbody region, due to eggs, embryos, and J1 animals within the female.

5.2.3 There are two ways that the transfer of gravid females can be performed.

- (i) The stock plate can be flooded with M9 buffer, and individual females picked up and transferred by micropipette, or
- (ii) the females can be picked up from the dry agar surface using a sharpened applicator stick.

In both cases the fresh plate containing only gravid females should be flooded to a depth of 2-4 millimetres with M9 buffer. These females will produce J2 animals. In the absence of food these J2 animals will not grow. Each female will produce 10-20 J2 offspring in a 12 hour period. These offspring, arrested at the J2 stage are used in the *P. redivivus* bioassay.

6.0 TESTING PROCEDURE

- 6.1 For bioassays, 10 mL aliquots of tested material diluted in M9-Y medium, are prepared. For standard bioassays using either aqueous samples, methanolic extracts of samples, or sample extracts exchanged in dimethylsulphoxide (DMSO), the following dilutions are routinely used:
- A. Aqueous samples (10%):
1.0 mL sample + 9.0 mL M9-Y medium
 - B. Methanol extracts (3%):
0.3 mL sample + 9.7 mL M9-Y medium
 - C. DMSO samples (1%):
0.1 mL sample + 9.9 mL M9-Y medium
- 6.2 Control medium is prepared by diluting the appropriate carrier (water, methanol, DMSO) in M9-Y medium to the same level as the tested material. For each test set, a food control, containing only m9-Y medium should also be set up.
- 6.3 The diluted samples are placed in 2.5 mL flat bottom AutoAnalysis cups. Each standard test or control uses 0.5 mL of tested material in each of 10 cups for each test sample or control.
- 6.4 Larvae from the brood plate are transferred to the test and control cups. This transfer requires manipulation of the animals using a micropipette. The micropipette is prepared by heating a glass Pasteur pipette in a flame until the glass becomes soft, then removing the pipette from the flame and pulling the two ends of the pipette in order to draw out a fine tip.
- 6.5 Using the micropipette, 10 J2 animals are picked up from the plate containing gravid females and larvae, and placed in each control or test AutoAnalyzer cup. Each test and control group will consist of 10 AutoAnalysis cups, each containing 10 J2 animals. The cups are capped after the animals are placed in the diluted test or control medium.
- 6.6 The animals are permitted to grow over a 96 hour period. Growth temperatures between 19° C and 25°C are acceptable.
- 6.7 After the 96 hour growth period, the cups are opened, and the number of survivors in each plate is recorded. The survivors from each group are removed from the cups, and placed on a "subbed" slide on a 60 degree Celsius hot plate. All of the survivors from the 10 cups of one test are placed in a drop no more than 1 cm in diameter on the subbed slide. The drop is allowed to evaporate to dryness, and the heat killed, stretched out nematodes are stained with a drop of cotton blue- lactophenol. The stained animals are covered with a 22 mm square glass coverslip.

6.8 The length of the stained animals is used to establish the stage distribution. The length can be determined by measuring through a microscope, by using a microscope mounted video camera, or by preparing a hardcopy of the slide using a microfiche reader/printer and determining length with either a map reader or a graphics tablet.

6.9 The number of animals in each stage for each test and control set is recorded. The size range for each stage is:

(i)	J2	250 - 350 micrometers
(ii)	J3	350 - 550 micrometers
(iii)	J4	550 - 750 micrometers
(iv)	adult	750 - 2000 micrometers

7.0 **EXPRESSION OF RESULTS**

7.1 The effects of the tested material on survival, growth and maturation of the tested population are expressed as percentages of these values for the control population.

7.2 **Survival**

7.2.1 *Survival* is the percentage of survivors in the exposed population relative to the survivors in the control population:

$$\text{Survival} = 100 * \frac{S_T}{S_C}$$

where S_T = the number of survivors in the test population
 S_C = the number of survivors in the control population.

7.2.2 To determine if survival is significantly inhibited by the test material, a chi-square value is calculated:

$$\text{chi-square} = \frac{(S_T - S_C)^2}{S_C}$$

A chi-square value grater than 5 indicates significant lethality.

7.3 **Growth**

7.3.1 The second toxic effect detected is inhibition of growth, when a significant number of test animals fail to reach the J4 or adult stages. The growth of the test population, relative to controls, can be expressed as:

$$\text{Growth} = 100 * \frac{(J4_T + A_T)/S_T}{(J4_C + A_C)/S_C}$$

where $J4_T$ and A_T are the number of J4s and adults in the test population, respectively.

$J4_C$ and A_C are the number of J4s and adults in the control population, respectively.

7.3.2 To determine if there is a statistically significant inhibition (or stimulation) of growth by the test material, a chi-square value is calculated:

$$\text{chi-square} = \frac{((J4_T + A_T) - (J4_C + A_C))^2}{(J4_C + A_C)}$$

A chi-square value greater than 5 indicates a significant effect on growth. If the number of test J4s and adults ($J4_T + A_T$) is greater than the number of control J4s and adults ($J4_C + A_C$) then growth is stimulated, otherwise growth is inhibited.

7.4 **Maturation**

7.4.1 The third toxic effect detected is inhibition of maturation, when a significant number of test animals that reach the J4 stage fail to reach the adult stage. The completion of the J4-adult moult requires steroid and extensive utilization of genetic information. Specific inhibition of this moult *suggests* toxic effects at the genetic level. Inhibition of the final moult of the test population relative to controls can be expressed as:

$$\text{Maturation} = 100 * \frac{(A_T)/(J4_T + A_T)}{(A_C)/(J4_C + A_C)}$$

- 8.2 If the nematode test is utilized for dose-response studies, an LC_{50} value for survival, and separate EC_{50} values for growth and maturation should be calculated. An EC_{50} value for fitness should *not* be calculated, as fitness is not a linear value.
- 8.3 The biological basis of the test lies in the fact that the development of *Panagrellus* is entrained to the environment; under adverse conditions growth ceases. This is not the case in all nematodes; some will enter a resistant stage, but develop to adults. The toxicity test developed with *Panagrellus* has been shown to work with equal sensitivity in the marine nematodes *Monhystera microphthalma* and *Diplolaimelloides brucei*.
- 8.4 It is recommended that the test be performed using one of the standard laboratory strains of *Panagrellus*, as these strains are highly inbred and have little genetic variability. Strain *bq1* is recommended,
- 8.5 Although the statistical tests provide a means of ascribing differences between the survival and stage distribution of the control and test populations, experience suggests that the following criteria are indicative of toxic conditions:
- (i) Survival less than 95%, relative to controls, indicates the presence of materials acting on essential biochemical or physiological processes.
 - (ii) Growth less than 90%, relative to controls, indicates the presence of materials acting on non-essential biochemical or physiological pathways. The animals are "sick".
 - (iii) Growth greater than 103%, relative controls, indicates the presence of excess nutrients in the test sample.
 - (iv) Maturation less than 85%, relative to controls, suggests the presence of materials that perturb or inhibit normal genetic function.
- 8.6 The nematode test is not a sensitive test for survival, but is quite sensitive for sub-lethal effects.
- 8.7 The test is easier to perform than it is to describe. The two most difficult aspects are learning to recognize gravid females, and learning the manipulations involved in collecting J2 animals. Both can be learned in one day.

8.8 Several problems may be experienced by individuals performing the tests, as they are learning the methodology. The most common problems are a failure of test or control animals to grow. There are two common causes for this:

- (i) Lack of cholesterol. *Panagrellus* requires steroids to grow, but cannot synthesize these compounds. Cholesterol provides a source of steroid to the animals.
- (ii) Too much fluid in AutoAnalysis cups. If the fluid is too deep, the animals die. Placing only 0.5 mL of fluid in the cups avoids this problem.

8.9 For tests with methanolic extracts or DMSO, a blank control ("food control") containing M9-Y, and a carrier control containing M9-Y and the carrier material should be set up. Calculations are performed using the carrier control as the reference, although the "food control" is used to ensure that the test meets quality control criteria. When using DMSO, the carrier control should be the same batch of DMSO as used as the carrier.

Annexe 6. Paramètres estimés à partir de régressions linéaires entre les dilutions d'élutriat et les réponses d'inhibition de la luminescence pour le test microtox à 5 min. de lecture.

Station	Pente	Ordonnée	R ²	P > F
LSL01	0,0360	-0,0506	0,0120	0,6459
LSL02	-0,0298	-0,0235	0,0053	0,7596
LSL03	0,0038	-0,0259	0,0003	0,9456
LSL04	0,1526	-0,0647	0,1375	0,1075
LSL05	0,4291	-0,2574*	0,3649	0,0048
LSL06	-0,3313	0,0120	0,3083	0,0110
LSL07	0,1673	0,0516	0,3131	0,0103
LSL08	0,5362	-0,0377	0,7383	<0,0001
LSL09	0,2461	-0,0783	0,3714 ⁿ	0,0043
LSL10	0,6898	-0,1858 ⁿ	0,9600	<0,0001
LSL11	-0,2697	-0,0025	0,0805	0,2255
LSL12	0,2465	-0,0165	0,1252 ⁿ	0,1259
LSL13	-0,0594	-0,0914*	0,0321	0,4498
LSL14	0,3962	-0,1128 ⁿ	0,5591 ⁿ	0,0002
LSL16	0,6385	-0,1547	0,6079	<0,0001
LSL17	0,4047	-0,1874 ⁿ	0,7362	<0,0001
LSL18	0,0173	-0,0596*	0,0074	0,7182
LSL19	-0,1015	-0,0660	0,0591	0,3017
LSL20	-0,1544	-0,1357	0,0192 ⁿ	0,5600
DSO03	0,0167	0,0594	0,0670	0,3514
DSO05	0,1798	0,0002	0,5569 ⁿ	0,0014
DSO06	0,1836	-0,0308	0,5740 ⁿ	0,0011
DSO07	0,0885	0,0719 ⁿ	0,2281	0,0718
DSO08	0,3688	0,1822 ⁿ	0,9887 ⁿ	<0,0001
DSO09	0,2149	-0,0001	0,7854 ⁿ	<0,0001
DSO10	0,2033	-0,0031	0,4703	0,0048
DSO11a	0,1447	0,0781 ⁿ	0,3875	0,0132
DSO11b	0,2398	-0,0548	0,6172 ⁿ	0,0005
DSO12	0,0113	0,1009 ⁿ	0,0081 ⁿ	0,7501
DSO13a	0,3113	-0,0192	0,7768	<0,0001
DSO13b	0,1655	-0,0395 ⁿ	0,8902	<0,0001
DSO14	0,4080	-0,0931 ⁿ	0,6509	0,0003
DSO15	0,2106	0,0438 ⁿ	0,8219	<0,0001

* : Significativement différent de zéro (P < 0,05).
n : Distribution des résidus non normale (P < 0,05).

Annexe 6. (suite).

Station	Pente	Ordonnée	R ²	P > F
LSP04	0,0896	-0,0160	0,6976	<0,0001
LSP05	0,1999	-0,0156	0,7425	<0,0001
LSP07	0,2128	-0,0100	0,7745	<0,0001
LSP10	0,2180	0,0457	0,6756	0,0002
LSP13	0,0145	0,0476	0,0091	0,7352
LSP14	0,1566	-0,0014	0,3040	0,0331
LSP17	0,0388	-0,0136	0,0847	0,2927
LSP83	-0,0794	-0,0125	0,2622	0,0510
BLA16	0,2228	-0,0401	0,5625	0,0013
FSL01	-0,5770	0,0022	0,6976	<0,0001
FSL02	-0,4871	0,1385*	0,7812	<0,0001
LDM01	-0,0966	0,1178*	0,4346	0,0075
LSF01	-0,2250	0,1488*	0,8088	<0,0001
LSF02	-0,0045	0,0928*	0,0022	0,8675
LSF04	-0,5536	0,1185*	0,7707	<0,0001
LSL01	-0,2385	0,0687*	0,7359	<0,0001
LSL02	-0,8649	0,2321*	0,7985	<0,0001
LSL03	-0,2621	0,1549*	0,7385	<0,0001
LSP01	-0,2886	0,0202	0,4743	0,0045
LSP05	-0,1200	0,1954*	0,7919	<0,0001
PBL01	0,0243	0,0366*	0,0364 ⁿ	0,4959
YAM01	-0,1918	0,0661*	0,4024	0,0111

* : Significativement différent de zéro (P < 0,05).

n : Distribution des résidus non normale (P < 0,05).

Annexe 7. Paramètres pour le test microtox à 5 min. de lecture, estimés à partir du meilleur modèle de régressions entre les dilutions d'élutriat et les réponses d'inhibition de la luminescence (model 1: dilution, 2: (dilution)² et 3: log(dilution)).

Stat.	Model	Pente	Ordonnée	Inhib. à [75%]	R ²	P > F
LSL01	2	0,0871	-0,0534*	-0,0044	0,0442	0,3737
LSL02	2	-0,0440	-0,0246	-0,0494	0,0089	0,6920
LSL03	2	0,0090	-0,0265	-0,0214	0,0012	0,8825
LSL04	2	0,1944	-0,0444	0,0650	0,1874	0,0566
LSL05	2	0,4945	-0,2025*	0,0757	0,4288	0,0017
LSL06	3	-0,2732	-0,2560*	-0,2219	0,3759	0,0040
LSL07	2	0,2053	0,0778*	0,1933	0,3151	0,0100
LSL08	2	0,6166	0,0475	0,3943	0,7970	<0,0001
LSL09	2	0,2860	-0,0417	0,1192	0,5252 ⁿ	0,0003
LSL10	2	0,7552	-0,0777*	0,3471	0,9628	<0,0001
LSL11	3	-0,2541	-0,2282*	-0,1965	0,0959	0,1839
LSL12	2	0,2758	0,0217	0,1768	0,1320 ⁿ	0,1154
LSL13	3	-0,0676	-0,1464*	-0,1380	0,0509	0,3391
LSL14	2	0,3853	-0,0193	0,1974	0,5764	0,0002
LSL16	1	0,6385	-0,1547	0,3242	0,6079	<0,0001
LSL17	2	0,4371	-0,1260*	0,1199	0,8179	<0,0001
LSL18	2	0,0262	-0,0584*	-0,0437	0,0120	0,6454
LSL19	3	-0,1086	-0,1566*	-0,1430	0,0970	0,1813
LSL20	3	-0,1469	-0,2655*	-0,2471	0,0242 ⁿ	0,5124
DSO03	3	0,0158	0,0744*	0,0724	0,0941	0,2661
DSO05	3	0,1315	0,1366*	0,1202	0,4468	0,0064
DSO06	3	0,1243	0,1028*	0,0873	0,3017	0,0340
DSO07	2	0,1114	0,0840*	0,1467	0,3179	0,0286
DSO08	3	0,3596	0,4908*	0,4459	0,9951	<0,0001
DSO09	2	0,1917	0,0540*	0,1618	0,8620 ⁿ	<0,0001
DSO10	2	0,2186	0,0301	0,1531	0,6052	0,0006
DSO11a	2	0,1827	0,0976*	0,2004	0,4999	0,0032
DSO11b	2	0,2262	0,0047	0,1319	0,6865	0,0005
DSO12	2	0,0178	0,1005*	0,1105	0,0190 ⁿ	0,6243
DSO13a	1	0,3113	-0,0192	0,2143	0,7768	<0,0001
DSO13b	2	0,2102	-0,0207*	0,0975	0,8974	<0,0001
DSO14	2	0,5155	-0,0318	0,2582	0,7179	<0,0001
DSO15	1	0,2106	0,0438*	0,2017	0,8219	<0,0001

* : Significativement différent de zéro (P < 0,05).

n : Distribution des résidus non normale (P < 0,05).

Annexe 7. (suite).

Stat.	Model	Pente	Ordonnée	Inhib. à [75%]	R ²	P > F
LSP04	2	0,1110	-0,0048	0,0576	0,7749	<0,0001
LSP05	2	0,2281	0,0192	0,1475	0,7969	<0,0001
LSP07	2	0,2515	0,0273*	0,1688	0,7920	<0,0001
LSP10	2	0,2410	0,0816*	0,2172	0,6854	<0,0001
LSP13	2	0,0331	0,0432*	0,0618	0,0414	0,4673
LSP14	2	0,2006	0,0161	0,1289	0,4149	0,0095
LSP17	2	0,0625	-0,0129	0,0223	0,2117	0,0844
LSP83	3	-0,0693	-0,0786*	-0,0699	0,2681	0,0480
BLA16	2	0,2727	-0,0130	0,1404	0,6330	0,0004
FSL01	3	-0,4582	-0,4538*	-0,3966	0,7056	<0,0001
FSL02	3	-0,4252	-0,2697*	-0,2166	0,7978	<0,0001
LDM01	1	-0,0966	0,1178*	0,0454	0,4346	0,0075
LSF01	1	-0,2250	0,1488*	-0,0200	0,8088	<0,0001
LSF02	3	-0,0049	0,0888*	0,0894	0,0029	0,8479
LSF04	1	-0,5536	0,1185*	-0,2967	0,7707	<0,0001
LSL01	1	-0,2385	0,0687*	-0,1102	0,7359	<0,0001
LSL02	1	-0,8649	0,2321*	-0,4166	0,7985	<0,0001
LSL03	2	-0,3006	0,1129*	-0,0562	0,8147	<0,0001
LSP01	2	-0,3038	-0,0256	-0,1965	0,4982	0,0033
LSP05	3	-0,0904	0,0996*	0,1109	0,7954	<0,0001
PBL01	3	0,0198	0,0568*	0,0543	0,0456 ⁿ	0,4447
YAM01	2	-0,2599	0,0431*	-0,1031	0,4902	0,0037

* : Significativement différent de zéro (P < 0,05).

n : Distribution des résidus non normale (P < 0,05).

Annexe 8. Paramètres estimés à partir de régressions linéaires entre les dilutions d'élutriat et les réponses d'inhibition de la luminescence pour le test microtox à 15 min. de lecture.

Station	Pente	Ordonnée	R ²	P > F
LSP10	0,2673	0,0766	0,6125	0,0006
LSP13	0,0244	0,0437	0,0151	0,6628
LSP83	-0,1607	-0,0007	0,6643	0,0002
FSL01	-0,4785	0,0149	0,7316	<0,0001
FSL02	-0,4282	0,1503*	0,8197	<0,0001
LDM01	-0,0868	0,1177*	0,1767	0,1187
LSF01	-0,1189	0,1209*	0,4325	0,0077
LSF02	0,0704	0,0913*	0,3696	0,0162
LSF04	-0,5835	0,0912*	0,7268	<0,0001
LSL01	-0,1136	0,0379*	0,4458	0,0065
LSL02	-0,9257	0,2273*	0,8017	<0,0001
LSL03	0,0110	0,0854*	0,0074	0,7605
LSP01	-0,1209	-0,0951	0,1182	0,2095
LSP05	0,0697	0,1896*	0,6088	0,0006
PBL01	-0,0234	0,0788*	0,0136 ⁿ	0,6790
YAM01	-0,0322	0,0747	0,0308	0,5317

* : Significativement différent de zéro (P < 0,05).

n : Distribution des résidus non normale (P < 0,05).

Annexe 9. Paramètres pour le test microtox à 15 min. de lecture, estimés à partir du meilleur modèle de régressions entre les dilutions d'élutriat et les réponses d'inhibition de la luminescence (model 1: dilution, 2: (dilution)² et 3: log(dilution)).

Stat.	Model	Pente	Ordonnée	Inhib. à [75%]	R ²	P > F
LSP10	2	0,2754	0,1309*	0,2858	0,6158	0,0005
LSP13	1	0,0244	0,0436	0,0619	0,0151	0,6628
LSP83	1	-0,1607	-0,0007	-0,1212	0,6643	0,0002
FSL01	3	-0,3674	-0,3603*	-0,3144	0,7420	<0,0001
FSL02	3	-0,4162	-0,2191*	-0,1671	0,8296	<0,0001
LDM01	3	-0,0740	0,0486	0,0578	0,1833	0,1113
LSF01	3	-0,0974	0,0249	0,0371	0,4668	0,0050
LSF02	3	0,0675	0,1480*	0,1396	0,3942	0,0122
LSF04	3	-0,3826	-0,3011*	-0,2533	0,7940	<0,0001
LSL01	3	-0,0889	-0,0503*	-0,0392	0,4960	0,0034
LSL02	1	-0,9257	0,2273*	-0,4670	0,8017	<0,0001
LSL03	3	0,0170	0,0965*	0,0944	0,0236	0,5849
LSP01	3	-0,1113	-0,1953*	-0,1814	0,1378	0,1731
LSP05	1	0,0697	0,1896*	0,2419	0,6088	0,0006
PBL01	2	-0,0409	0,0767*	0,0537	0,0221 ⁿ	0,5971
YAM01	2	-0,0580	0,0741*	0,0415	0,0729	0,3305

* : Significativement différent de zéro (P < 0,05).

n : Distribution des résidus non normale (P < 0,05).

Annexe 10. Corrélations de Pearson entre la réponse du test microtox et les paramètres physico-chimiques des éluviats (n = 55).

		MIR5	MIP5L	MIR15	MIP15L	ALCA	CAPP	CSPEC	DUTOT
ALCA	Corr. Prob.	-0,2357 0,0832	-0,1021 0,4583	-0,1778 0,5101	-0,1508 0,5772	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----
CAPP	Corr. Prob.	0,3064 0,0229	0,1879 0,1694	0,0959 0,7211	0,2004 0,4567	-0,4142 0,0017	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----
CSPEC	Corr. Prob.	-0,0624 0,6507	0,0239 0,8627	0,1094 0,6868	0,1507 0,5775	0,7636 0,0001	-0,1546 0,2596	1,0000 0,0000	----- -----
DUTOT	Corr. Prob.	-0,2259 0,0973	-0,0657 0,6337	0,0101 0,9704	-0,0211 0,9383	0,8633 0,0001	-0,5365 0,0001	0,7820 0,0001	1,0000 0,0000
ARSEN	Corr. Prob.	0,3381 0,0116	0,3343 0,0126	-0,0375 0,8903	0,1453 0,5914	-0,0592 0,6676	0,5862 0,0001	0,1931 0,1578	-0,1330 0,3330
AZOTE	Corr. Prob.	0,1830 0,1812	0,0600 0,6636	0,4443 0,0847	0,2917 0,2731	-0,1278 0,3524	0,2909 0,0312	0,1101 0,4236	-0,1313 0,3392
CALCI	Corr. Prob.	-0,1729 0,2069	-0,0006 0,9966	0,0403 0,8821	0,0147 0,9569	0,8512 0,0001	-0,5360 0,0001	0,7492 0,0001	0,9884 0,0001
COBRE	Corr. Prob.	-0,0094 0,9456	-0,1554 0,2572	-0,1313 0,6280	-0,0578 0,8317	0,0655 0,6345	0,1799 0,1887	0,1675 0,2215	-0,0716 0,6037
CHLOR	Corr. Prob.	0,1674 0,2220	0,2317 0,0887	0,1501 0,5791	0,1678 0,5346	0,2317 0,0887	0,2477 0,0683	0,6474 0,0001	0,2643 0,0512
MAGNE	Corr. Prob.	-0,1962 0,1512	-0,0882 0,5220	-0,0816 0,7640	-0,0905 0,7389	0,7169 0,0001	-0,1522 0,2673	0,7978 0,0001	0,8010 0,0001
PHOS	Corr. Prob.	0,1257 0,3604	-0,0348 0,8009	-0,4123 0,1125	-0,2791 0,2952	-0,2235 0,1010	0,8143 0,0001	-0,1511 0,2707	-0,5300 0,0001
POTAS	Corr. Prob.	0,1461 0,2872	0,0510 0,7117	0,1436 0,5958	0,1331 0,6233	0,0037 0,9789	0,4643 0,0004	0,3523 0,0083	-0,0633 0,6462
SELEN	Corr. Prob.	-0,0037 0,9785	-0,0125 0,9279	-0,1615 0,5502	0,0198 0,9420	0,1037 0,4510	0,2759 0,0415	0,2842 0,0355	0,0722 0,6004
SODI	Corr. Prob.	0,0345 0,8027	0,0467 0,7348	0,1312 0,6283	0,1657 0,5398	0,2391 0,0788	0,2555 0,0598	0,6042 0,0001	0,1815 0,1847
SULFA	Corr. Prob.	0,1925 0,1592	0,2984 0,0269	0,2677 0,3161	0,3046 0,2513	0,3123 0,0203	0,0678 0,6229	0,6145 0,0001	0,4831 0,0002
CADMI	Corr. Prob.	0,2346 0,0847	0,4240 0,0013	0,0727 0,7890	0,1827 0,4982	0,0993 0,4709	0,2764 0,0411	0,0444 0,7477	0,0336 0,8074
CHROM	Corr. Prob.	0,0289 0,8339	0,0054 0,9689	0,0609 0,8227	0,0041 0,9879	-0,3630 0,0065	0,1596 0,2443	-0,4354 0,0009	-0,3591 0,0071
COBAL	Corr. Prob.	0,2010 0,1413	0,1543 0,2606	0,0545 0,8411	0,1792 0,5066	-0,3590 0,0071	0,8811 0,0001	-0,1371 0,3182	-0,4650 0,0003
CUIVR	Corr. Prob.	-0,0633 0,6464	-0,1921 0,1599	-0,4844 0,0573	-0,5243 0,0371	-0,1659 0,2261	0,6924 0,0001	-0,1046 0,4474	-0,3118 0,0205
FER	Corr. Prob.	0,2420 0,0751	0,1474 0,2828	-0,0336 0,9018	0,1036 0,7026	-0,3626 0,0065	0,9676 0,0001	-0,0898 0,5146	-0,5067 0,0001
MANGA	Corr. Prob.	-0,1001 0,4671	-0,1732 0,2061	0,1271 0,6391	0,0787 0,7720	-0,2960 0,0282	0,1303 0,3430	-0,4432 0,0007	-0,4695 0,0003
MERCU	Corr. Prob.	0,1621 0,2372	0,0496 0,7193	0,3628 0,1673	0,3202 0,2266	-0,0055 0,9683	0,1478 0,2814	0,1855 0,1752	0,0648 0,6386
NICK	Corr. Prob.	-0,0980 0,4767	-0,3181 0,0180	-0,2666 0,3182	-0,2824 0,2892	-0,2651 0,0504	0,5821 0,0001	-0,1701 0,2143	-0,4627 0,0004
PLOMB	Corr. Prob.	0,3407 0,0109	0,2036 0,1361	0,2680 0,3156	0,2816 0,2907	-0,4009 0,0024	0,8180 0,0001	-0,0098 0,9434	-0,4935 0,0001
ZINC	Corr. Prob.	0,1180 0,3910	0,3395 0,0112	-0,0583 0,8303	0,0259 0,9241	0,4513 0,0005	-0,2973 0,0275	0,1916 0,1612	0,4237 0,0013

Annexe 10. (suite).

		ARSEN	AZOTE	CALCI	CDORG	CHLOR	MAGNE
ARSEN	Corr. Prob.	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
AZOTE	Corr. Prob.	-0,0094 0,9458	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
CALCI	Corr. Prob.	-0,1222 0,3743	-0,1518 0,2585	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----
CDORG	Corr. Prob.	0,1349 0,3260	-0,1123 0,4144	-0,0736 0,5932	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----
CHLOR	Corr. Prob.	0,3669 0,0059	0,3688 0,0056	0,2272 0,0953	-0,1476 0,2824	1,0000 0,0000	----- -----
MAGNE	Corr. Prob.	0,1496 0,2757	0,0905 0,5109	0,7346 0,0001	-0,0500 0,7169	0,5082 0,0001	1,0000 0,0000
PHOS	Corr. Prob.	0,4844 0,0002	0,1572 0,2519	-0,5412 0,0001	0,4631 0,0004	0,0597 0,6650	-0,1974 0,1487
POTAS	Corr. Prob.	0,4837 0,0002	0,1977 0,1479	-0,0999 0,4682	0,4984 0,0001	0,5194 0,0001	0,2367 0,0818
SELEN	Corr. Prob.	0,5324 0,0001	-0,2374 0,0809	0,0754 0,5841	0,3171 0,0183	0,2348 0,0844	0,1946 0,1546
SODI	Corr. Prob.	0,3072 0,0225	0,3836 0,0038	0,1166 0,3966	-0,1040 0,4498	0,8568 0,0001	0,4718 0,0003
SULFA	Corr. Prob.	0,2042 0,1348	0,2621 0,0533	0,5075 0,0001	-0,1915 0,1614	0,6567 0,0001	0,4865 0,0002
CADMI	Corr. Prob.	0,2950 0,0288	0,0549 0,6904	0,0935 0,4973	-0,3073 0,0225	0,3607 0,0068	0,0989 0,4725
CHROM	Corr. Prob.	-0,1812 0,1855	0,1690 0,2173	-0,3563 0,0076	-0,2767 0,0408	-0,1092 0,4275	-0,3461 0,0097
COBAL	Corr. Prob.	0,5245 0,0001	0,2741 0,0429	-0,4790 0,0002	0,0362 0,7930	0,2949 0,0288	-0,0760 0,5815
CUIVR	Corr. Prob.	0,3115 0,0206	0,1171 0,3946	-0,3401 0,0111	0,1756 0,1998	0,1380 0,3152	-0,0093 0,9464
FER	Corr. Prob.	0,6407 0,0001	0,2405 0,0770	-0,5209 0,0001	0,1819 0,1839	0,3015 0,0253	-0,0901 0,5131
MANGA	Corr. Prob.	-0,1477 0,2818	0,0071 0,9592	-0,4936 0,0001	0,0487 0,7238	-0,2915 0,0308	-0,4353 0,0009
MERCU	Corr. Prob.	0,1732 0,2060	0,2045 0,1342	0,0739 0,5919	-0,0067 0,9615	0,2094 0,1249	0,0896 0,5156
NICK	Corr. Prob.	0,1013 0,4616	0,2401 0,0774	-0,5147 0,0001	0,3899 0,0033	-0,0074 0,9571	-0,2065 0,1304
PLOMB	Corr. Prob.	0,5032 0,0001	0,4483 0,0006	-0,5148 0,0001	0,0946 0,4923	0,4537 0,0005	-0,1056 0,4429
ZINC	Corr. Prob.	-0,0680 0,6217	-0,0439 0,7501	0,4684 0,0003	-0,3432 0,0103	0,1920 0,1603	0,2551 0,0601

Annexe 10. (suite).

		PHOS	POTAS	SELEN	SODI	SULFA	CADMI	CHROM
PHOS	Corr. Prob.	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
POTAS	Corr. Prob.	0,4878 0,0002	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
SELEN	Corr. Prob.	0,3019 0,0251	0,5120 0,0001	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
SODI	Corr. Prob.	0,1202 0,3822	0,4506 0,0006	0,2024 0,1383	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----
SULFA	Corr. Prob.	-0,1404 0,3066	0,1460 0,2874	0,0946 0,4922	0,4194 0,0014	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----
CADMI	Corr. Prob.	0,1003 0,4664	0,0490 0,7224	0,0567 0,6812	0,2377 0,0806	0,3841 0,0038	1,0000 0,0000	----- -----
CHROM	Corr. Prob.	0,0303 0,8260	-0,1766 0,1971	-0,3135 0,0198	-0,0043 0,9750	-0,2779 0,0400	0,1326 0,3344	1,0000 0,0000
COBAL	Corr. Prob.	0,6844 0,0001	0,4049 0,0022	0,2138 0,1170	0,3352 0,0124	0,0815 0,5544	0,3649 0,0062	0,3284 0,0144
CUIVR	Corr. Prob.	0,6652 0,0001	0,3900 0,0032	0,2128 0,1188	0,2739 0,0431	-0,1710 0,2120	0,1644 0,2303	0,4182 0,0015
FER	Corr. Prob.	0,8288 0,0001	0,5021 0,0001	0,3105 0,0210	0,3615 0,0067	0,0578 0,6751	0,2653 0,0503	0,1405 0,3063
MANGA	Corr. Prob.	0,2932 0,0298	-0,0983 0,4751	-0,2843 0,0354	-0,1183 0,3896	-0,4653 0,0003	-0,0406 0,7684	0,3348 0,0125
MERCU	Corr. Prob.	0,0453 0,7428	0,1395 0,3097	0,2085 0,1265	0,2052 0,1328	0,2359 0,0830	0,0610 0,6580	-0,0522 0,7051
NICK	Corr. Prob.	0,7220 0,0001	0,3772 0,0045	0,1041 0,4495	0,1835 0,1798	-0,3361 0,0121	-0,1571 0,2522	0,2588 0,0564
PLOMB	Corr. Prob.	0,6514 0,0001	0,4753 0,0002	0,1061 0,4409	0,4736 0,0003	0,1614 0,2390	0,1782 0,1931	0,2255 0,0978
ZINC	Corr. Prob.	-0,3404 0,0110	-0,1714 0,2108	-0,0491 0,7221	0,0761 0,5810	0,2736 0,0433	0,5812 0,0001	0,0763 0,5797

Annexe 10. (suite).

		COBAL	CUIVR	FER	MANGA	MERCU	NICK	PLOMB
COBAL	Corr.	1,0000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	Prob.	0,0000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
CUIVR	Corr.	0,6786	1,0000	-----	-----	-----	-----	-----
	Prob.	0,0001	0,0000	-----	-----	-----	-----	-----
FER	Corr.	0,8893	0,6956	1,0000	-----	-----	-----	-----
	Prob.	0,0001	0,0001	0,0000	-----	-----	-----	-----
MANGA	Corr.	0,2343	0,1419	0,1376	1,0000	-----	-----	-----
	Prob.	0,0851	0,3016	0,3165	0,0000	-----	-----	-----
MERCU	Corr.	0,0424	0,0633	0,1143	-0,2001	1,0000	-----	-----
	Prob.	0,7588	0,6462	0,4062	0,1431	0,0000	-----	-----
NICK	Corr.	0,4933	0,6882	0,5997	0,3414	0,1104	1,0000	-----
	Prob.	0,0001	0,0001	0,0001	0,0107	0,4224	0,0000	-----
PLOMB	Corr.	0,7375	0,5859	0,8197	0,1179	0,1892	0,5607	1,0000
	Prob.	0,0001	0,0001	0,0001	0,3913	0,1666	0,0001	0,0000
ZINC	Corr.	-0,0924	-0,0994	-0,2965	-0,2001	-0,0591	-0,4245	-0,3185
	Prob.	0,5021	0,4704	0,0279	0,1429	0,6681	0,0012	0,0178

Annexe 11. Corrélations de Kendall (Tau) entre la réponse du test microtox et les paramètres physico-chimiques des éluviats (n = 55 sauf pour MIR15 et MIP15L où n = 30).

		MIR5	MIP5L	MIR15	MIP15L	ALCA	CAPP	CSPEC	DUTOT
ALCA	Corr.	-0,2183	-0,1030	-0,1667	-0,1667	1,0000	-----	-----	-----
	Prob.	0,0187	0,2667	0,3679	0,3679	0,0000	-----	-----	-----
CAPP	Corr.	0,2450	0,1346	0,1097	0,1097	-0,4215	1,0000	-----	-----
	Prob.	0,0086	0,1484	0,5571	0,5571	0,0001	0,0000	-----	-----
CSPEC	Corr.	-0,1236	-0,0446	0,0500	0,0500	0,6358	-0,2862	1,0000	-----
	Prob.	0,1833	0,6318	0,7871	0,7871	0,0001	0,0022	0,0000	-----
DUTOT	Corr.	-0,1712	-0,0613	-0,0500	-0,0167	0,7096	-0,4855	0,6322	1,0000
	Prob.	0,0652	0,5088	0,7871	0,9283	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000
ARSEN	Corr.	0,2952	0,2762	-0,0100	0,0301	-0,0963	0,2853	0,0245	-0,1312
	Prob.	0,0020	0,0038	0,9601	0,8808	0,3134	0,0029	0,7981	0,1696
AZOTE	Corr.	0,1204	0,0523	0,2034	0,2034	-0,1802	0,2536	-0,1296	-0,1996
	Prob.	0,2028	0,5802	0,2779	0,2779	0,0565	0,0075	0,1711	0,0348
CALCI	Corr.	-0,1356	-0,0108	0,0333	0,1000	0,6867	-0,4704	0,6133	0,9031
	Prob.	0,1445	0,9075	0,8571	0,5890	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000
CDORG	Corr.	-0,0391	-0,1099	-0,1000	-0,0333	-0,0317	0,1552	0,0162	-0,1154
	Prob.	0,6737	0,2366	0,5890	0,8571	0,7329	0,0963	0,8616	0,2144
CHLOR	Corr.	0,1262	0,2000	0,0667	0,0667	0,2339	-0,0511	0,4064	0,2453
	Prob.	0,1766	0,0321	0,7187	0,7187	0,0122	0,5857	0,0001	0,0084
MAGNE	Corr.	-0,1885	-0,1468	-0,1088	-0,1088	0,5400	-0,2984	0,5953	0,6169
	Prob.	0,0448	0,1180	0,5580	0,5580	0,0001	0,0016	0,0001	0,0001
PHOS	Corr.	-0,0216	-0,1140	-0,3431	-0,3431	-0,2879	0,4993	-0,2514	-0,4663
	Prob.	0,8163	0,2198	0,0646	0,0646	0,0019	0,0001	0,0069	0,0001
POTAS	Corr.	0,1437	0,0742	0,2000	0,2333	-0,0094	0,2548	0,1751	-0,0891
	Prob.	0,1220	0,4245	0,2799	0,2074	0,9190	0,0063	0,0600	0,3378
SELEN	Corr.	0,0777	0,0520	-0,1155	-0,0385	0,0564	0,1317	0,1843	0,0433
	Prob.	0,4332	0,5997	0,5610	0,8463	0,5692	0,1856	0,0635	0,6627
SODI	Corr.	-0,0055	0,0483	0,1333	0,1333	0,4187	-0,2237	0,5800	0,4544
	Prob.	0,9536	0,6058	0,4713	0,4713	0,0001	0,0174	0,0001	0,0001
SULFA	Corr.	0,0683	0,1447	0,0667	0,1333	0,2503	0,0177	0,3790	0,3005
	Prob.	0,4632	0,1202	0,7187	0,4713	0,0072	0,8502	0,0001	0,0013
CADMI	Corr.	0,1383	0,3005	0,1142	-0,0761	0,1407	0,0723	0,1106	0,0816
	Prob.	0,1811	0,0037	0,5670	0,7027	0,1736	0,4864	0,2860	0,4303
CHROM	Corr.	-0,0501	-0,0864	0,0000	-0,0678	-0,1180	0,1123	-0,1959	-0,1825
	Prob.	0,5952	0,3591	1,0000	0,7176	0,2106	0,2353	0,0380	0,0528
COBAL	Corr.	0,1460	0,0897	0,1447	0,1447	-0,2507	0,5516	-0,2298	-0,3349
	Prob.	0,1310	0,3533	0,4417	0,4417	0,0095	0,0001	0,0177	0,0005
CUIVR	Corr.	-0,0122	-0,0563	-0,2833	-0,3833	-0,0848	0,3497	-0,0898	-0,1921
	Prob.	0,8960	0,5465	0,1258	0,0384	0,3638	0,0002	0,3375	0,0398
FER	Corr.	0,2024	0,0964	0,0500	0,0500	-0,4606	0,8462	-0,3001	-0,5229
	Prob.	0,0294	0,2992	0,7871	0,7871	0,0001	0,0000	0,0013	0,0001
MANGA	Corr.	-0,1681	-0,2120	0,0333	-0,0667	-0,1539	0,2062	-0,1942	-0,2796
	Prob.	0,0706	0,0226	0,8571	0,7187	0,0978	0,0272	0,0371	0,0026
MERCU	Corr.	0,1199	-0,0123	0,2816	0,2271	-0,1264	0,2663	0,1231	-0,1236
	Prob.	0,2187	0,8998	0,1503	0,2460	0,1947	0,0065	0,2077	0,2051
NICK	Corr.	-0,0424	-0,1552	-0,3096	-0,4101	-0,2085	0,3929	-0,1480	-0,3290
	Prob.	0,6520	0,0987	0,0954	0,0272	0,0265	0,0001	0,1161	0,0005
PLOMB	Corr.	0,3496	0,2476	0,2167	0,2500	-0,4254	0,6486	-0,2187	-0,4516
	Prob.	0,0002	0,0084	0,2418	0,1768	0,0001	0,0001	0,0202	0,0001
ZINC	Corr.	0,0689	0,1965	0,0586	0,0251	0,2343	0,0156	0,0948	0,1561
	Prob.	0,4589	0,0346	0,7524	0,8925	0,0117	0,8673	0,3093	0,0935

Annexe 11. (suite).

		ARSEN	AZOTE	CALCI	CDORG	CHLOR	MAGNE
ARSEN	Corr. Prob.	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
AZOTE	Corr. Prob.	0,0655 0,5004	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
CALCI	Corr. Prob.	-0,1083 0,2574	-0,1943 0,0401	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----
CDORG	Corr. Prob.	0,1746 0,0678	0,0289 0,7598	-0,1351 0,1464	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----
CHLOR	Corr. Prob.	0,1517 0,1143	-0,0028 0,9768	0,2540 0,0066	-0,0984 0,2922	1,0000 0,0000	----- -----
MAGNE	Corr. Prob.	-0,0276 0,7754	-0,0913 0,3396	0,5512 0,0001	-0,0923 0,3263	0,3182 0,0008	1,0000 0,0000
PHOS	Corr. Prob.	0,1830 0,0556	0,1887 0,0461	-0,5052 0,0001	0,4153 0,0001	-0,1161 0,2141	-0,2427 0,0098
POTAS	Corr. Prob.	0,3612 0,0002	0,1639 0,0832	-0,0912 0,3269	0,3647 0,0001	0,2880 0,0021	0,0930 0,3227
SELEN	Corr. Prob.	0,3710 0,0003	-0,0987 0,3280	0,0572 0,5641	0,1870 0,0594	0,1659 0,0960	0,0965 0,3358
SODI	Corr. Prob.	0,0014 0,9883	0,0521 0,5847	0,4378 0,0001	-0,0457 0,6263	0,5977 0,0001	0,5169 0,0001
SULFA	Corr. Prob.	0,1408 0,1418	0,0718 0,4489	0,3164 0,0007	-0,2073 0,0263	0,4699 0,0001	0,2667 0,0047
CADMI	Corr. Prob.	0,1416 0,1836	0,0800 0,4476	0,1289 0,2132	-0,3178 0,0021	0,3477 0,0008	0,0997 0,3410
CHROM	Corr. Prob.	-0,1584 0,1024	0,1226 0,2016	-0,1820 0,0537	-0,2033 0,0312	-0,1236 0,1924	-0,1321 0,1660
COBAL	Corr. Prob.	0,2383 0,0167	0,2589 0,0086	-0,3445 0,0004	0,0792 0,4134	-0,0022 0,9824	-0,1379 0,1588
CUIVR	Corr. Prob.	0,0801 0,4046	0,0208 0,8270	-0,2080 0,0262	0,1094 0,2421	0,0055 0,9536	-0,0420 0,6571
FER	Corr. Prob.	0,3073 0,0013	0,2451 0,0096	-0,5066 0,0001	0,1830 0,0491	-0,0808 0,3873	-0,2905 0,0020
MANGA	Corr. Prob.	-0,0119 0,9011	0,0744 0,4317	-0,3333 0,0003	0,1487 0,1101	-0,2093 0,0252	-0,1752 0,0626
MERCU	Corr. Prob.	0,3367 0,0008	0,1932 0,0516	-0,1425 0,1443	0,2307 0,0181	0,1193 0,2240	0,0146 0,8820
NICK	Corr. Prob.	0,0892 0,3564	0,1131 0,2375	-0,3931 0,0001	0,3772 0,0001	-0,1390 0,1415	-0,1636 0,0856
PLOMB	Corr. Prob.	0,3159 0,0011	0,2793 0,0035	-0,4610 0,0001	0,1609 0,0872	-0,0213 0,8214	-0,2919 0,0022
ZINC	Corr. Prob.	-0,0133 0,8896	0,0062 0,9478	0,1880 0,0435	-0,2928 0,0017	0,2631 0,0049	0,0938 0,3191

Annexe 11. (suite).

		PHOS	POTAS	SELEN	SODI	SULFA	CADMI	CHROM
PHOS	Corr. Prob.	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
POTAS	Corr. Prob.	0,2756 0,0031	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
SELEN	Corr. Prob.	0,0403 0,6843	0,3251 0,0011	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
SODI	Corr. Prob.	-0,2134 0,0229	0,2510 0,0075	0,1377 0,1687	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----
SULFA	Corr. Prob.	-0,1639 0,0788	0,0671 0,4721	0,0802 0,4202	0,4137 0,0001	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----
CADMI	Corr. Prob.	-0,1041 0,3148	0,0208 0,8407	0,0843 0,4455	0,2263 0,0302	0,3942 0,0001	1,0000 0,0000	----- -----
CHROM	Corr. Prob.	0,1003 0,2879	-0,1250 0,1852	-0,1887 0,0608	-0,0347 0,7156	-0,1446 0,1263	0,1058 0,3137	1,0000 0,0000
COBAL	Corr. Prob.	0,3900 0,0001	0,2618 0,0068	0,1115 0,2802	-0,1569 0,1079	0,0043 0,9647	0,2409 0,0254	0,2828 0,0040
CUIVR	Corr. Prob.	0,4205 0,0001	0,1658 0,0762	0,1004 0,3143	-0,0391 0,6784	-0,0341 0,7163	0,1079 0,2999	0,3220 0,0007
FER	Corr. Prob.	0,5314 0,0001	0,2823 0,0024	0,1467 0,1392	-0,2788 0,0030	-0,0325 0,7274	0,0264 0,7986	0,1037 0,2717
MANGA	Corr. Prob.	0,4164 0,0001	0,0372 0,6896	-0,1997 0,0443	-0,2184 0,0200	-0,1905 0,0412	-0,0905 0,3822	0,1299 0,1688
MERCU	Corr. Prob.	0,2119 0,0299	0,4160 0,0001	0,3457 0,0009	0,1110 0,2595	0,0435 0,6565	-0,1243 0,2529	-0,1442 0,1454
NICK	Corr. Prob.	0,5661 0,0001	0,2855 0,0024	0,0535 0,5939	-0,1486 0,1175	-0,1895 0,0446	-0,1972 0,0599	0,1490 0,1187
PLOMB	Corr. Prob.	0,4198 0,0001	0,2644 0,0050	0,0238 0,8126	-0,1832 0,0535	-0,0165 0,8613	0,0446 0,6700	0,0766 0,4222
ZINC	Corr. Prob.	-0,0967 0,2991	-0,0879 0,3451	-0,0220 0,8244	0,1973 0,0357	0,2509 0,0072	0,6436 0,0001	0,1547 0,1014

Annexe 11. (suite).

		COBAL	CUIVR	FER	MANGA	MERCU	NICK	PLOMB
COBAL	Corr. Prob.	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
CUIVR	Corr. Prob.	0,4276 0,0001	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
FER	Corr. Prob.	0,5512 0,0001	0,3329 0,0004	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
MANGA	Corr. Prob.	0,2463 0,0110	0,1408 0,1325	0,2149 0,0209	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----
MERCU	Corr. Prob.	0,1451 0,1532	0,0699 0,4766	0,3001 0,0021	-0,1499 0,1250	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----
NICK	Corr. Prob.	0,2986 0,0023	0,4539 0,0001	0,4135 0,0001	0,2947 0,0018	0,2529 0,0104	1,0000 0,0000	----- -----
PLOMB	Corr. Prob.	0,4129 0,0001	0,2570 0,0066	0,5307 0,0001	0,1556 0,0985	0,3388 0,0006	0,4006 0,0001	1,0000 0,0000
ZINC	Corr. Prob.	0,2064 0,0332	0,2565 0,0062	-0,0311 0,7383	-0,0420 0,6525	-0,2339 0,0167	-0,1234 0,1904	-0,0398 0,6729

Annexe 12. Paramètres estimés à partir de régressions linéaires entre les dilutions d'élutriat et les réponses d'inhibition de la photosynthèse chez Selenastrum capricornutum.

Station	Pente	Ordonnée	R ²	P > F
DS003	-0,2326	0,0534	0,1333 ⁿ	0,1363
DS006	-0,8396	0,3227*	0,2463	0,0362
DS007	-3,0910	-0,4136	0,8348	<0,0001
DS009	-0,1434	0,4756	0,0024 ⁿ	0,8470
DS010	0,9077	-0,1114	0,5415 ⁿ	<0,0001
DS011	-1,0276	1,0503*	0,2634 ⁿ	0,0294
DS012	0,9582	0,0109	0,3325 ⁿ	0,0013
DS013	0,2247	0,6545*	0,0442 ⁿ	0,2832
DS014	-12,8387	-0,3624	0,9205	<0,0001
DS015	-21,0247	-0,3609	0,8348	<0,0001
LSP04	0,2601	0,7066*	0,2265 ⁿ	0,0121
LSP05	0,2389	0,7796*	0,2539 ⁿ	0,0074
LSP07	-0,3019	-0,1089	0,0187	0,5055
LSP10	0,0214	0,9472*	0,0044 ⁿ	0,7420
LSP13	0,6261	-0,1004	0,4113	0,0002
LSP14	0,8290	-0,0509	0,9390 ⁿ	<0,0001
LSP17	-2,0266	0,0606	0,6036	0,0004
LSP83	0,4992	0,0404	0,4580	<0,0001
BLA16	0,3234	0,6326*	0,3791 ⁿ	0,0005
LDM01	0,0565	-0,0631	0,0041	0,7470
LSF01	0,2929	-0,5358	0,0136	0,5539
LSF02	0,9546	-0,3316*	0,4229 ⁿ	0,0002
LSF04	1,1447	-0,4609	0,2852 ⁿ	0,0034
LSL01	0,8213	-0,3696	0,4203 ⁿ	0,0002
LSL02	0,8173	-0,5207*	0,2201 ⁿ	0,0118
LSP01	0,1296	-0,0102	0,0481	0,2622
LSP05	0,9737	0,0316	0,9509 ⁿ	<0,0001
YAM01	0,7767	0,1519*	0,7595	<0,0001

* : Significativement différent de zéro (P < 0,05).
n : Distribution des résidus non normale (P < 0,05).

Annexe 13. Paramètres concernant la réponse de Selenastrum capricornutum, estimés à partir du meilleur modèle de régressions entre les dilutions d'élutriat et les réponses d'inhibition de la photosynthèse (model 1: dilution, 2: (dilution)² et 3: log(dilution)).

Stat.	Model	Pente	Ordonnée	Inhib. à [87%]	R ²	P > F
DSO03	1	-0,2326	0,0534	-0,1490	0,1333 ⁿ	0,1363
DSO06	2	-1,2303	0,2752*	-0,6558	0,3482	0,0099
DSO07	3	-1,8168	0,4299	-3,1028	0,8348	<0,0001
DSO09	2	-0,3931	0,5227	0,2252	0,0103 ⁿ	0,6888
DSO10	2	1,0302	-0,0408	0,7390	0,5643	<0,0001
DSO11	2	-1,5971	0,9431*	-0,2657	0,3142 ⁿ	0,0155
DSO12	1	0,9582	0,0109	0,8445	0,3325 ⁿ	0,0013
DSO13	3	0,2218	0,4089	0,8402	0,0738 ⁿ	0,1620
DSO14	1	-12,8387	-0,3624	-11,532	0,9205	<0,0001
DSO15	1	-21,0247	-0,3609	-18,652	0,8348	<0,0001
LSP04	3	0,2610	0,4245*	0,9320	0,2767 ⁿ	0,0048
LSP05	3	0,2829	0,4371*	0,9873	0,3444 ⁿ	0,0013
LSP07	3	-0,2140	0,0750	-0,3411	0,0324	0,3780
LSP10	3	0,0581	0,8630*	0,9760	0,0407 ⁿ	0,3127
LSP13	2	0,6611	-0,0247	0,4757	0,4417	<0,0001
LSP14	2	0,8107	0,0602*	0,6738	0,9610 ⁿ	<0,0001
LSP17	1	-2,0266	0,0606	-1,7025	0,6036	0,0004
LSP83	3	0,2308	0,5230	0,9718	0,4787	<0,0001
BLA16	2	0,3052	0,6933*	0,9243	0,4248 ⁿ	0,0002
LDM01	2	0,2073	-0,0966	0,0603	0,0423	0,2937
LSF01	2	0,8034	-0,6673*	-0,0592	0,0844	0,1337
LSF02	2	1,2199	-0,3188*	0,6045	0,5524 ⁿ	<0,0001
LSF04	2	1,3138	-0,3775	0,6169	0,3368 ⁿ	0,0012
LSL01	2	0,8904	-0,2447*	0,4292	0,5215 ⁿ	<0,0001
LSL02	2	0,8375	-0,4165*	0,2174	0,2760 ⁿ	0,0041
LSP01	2	0,1685	-0,0053	0,1222	0,0771	0,1526
LSP05	3	0,4191	-0,0019	0,8130	0,9838	<0,0001
YAM01	3	0,3523	-0,0040	0,6810	0,9120	<0,0001

* : Significativement différent de zéro (P < 0,05).

n : Distribution des résidus non normale (P < 0,05).

Annexe 14. Corrélation de Pearson entre les paramètres physico-chimiques des éutriats et les réponses du test algal.

		C14PL	C14R87	C14R50	ALCA	CAPP	CSPEC
ALCA	Corr. Prob.	0,4156 0,0278	0,4165 0,0275	0,3864 0,0422	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----
CAPP	Corr. Prob.	-0,1084 0,5831	-0,1019 0,6058	-0,0807 0,6831	-0,3376 0,0790	1,0000 0,0000	----- -----
CSPEC	Corr. Prob.	0,2724 0,1608	0,2853 0,1411	0,2751 0,1565	0,8150 0,0001	-0,0377 0,8491	1,0000 0,0000
DUTOT	Corr. Prob.	0,2990 0,1222	0,3045 0,1152	0,2752 0,1564	0,8697 0,0001	-0,4151 0,0280	0,7937 0,0001
ARSEN	Corr. Prob.	-0,1149 0,5604	-0,0789 0,6899	-0,0551 0,7806	-0,0643 0,7450	0,6730 0,0001	0,2489 0,2016
AZOTE	Corr. Prob.	-0,0297 0,8806	-0,0315 0,8737	0,0016 0,9935	-0,1359 0,4904	0,3254 0,0911	0,2093 0,2851
CALCI	Corr. Prob.	0,2584 0,1842	0,2719 0,1617	0,2471 0,2050	0,8410 0,0001	-0,4193 0,0264	0,7484 0,0001
CDORG	Corr. Prob.	0,2033 0,2995	0,2060 0,2931	0,2017 0,3033	0,1114 0,5726	-0,1545 0,4325	0,0131 0,9474
CHLOR	Corr. Prob.	0,0308 0,8766	0,0392 0,8430	0,0491 0,8039	0,2828 0,1448	0,3789 0,0468	0,7467 0,0001
MAGNE	Corr. Prob.	0,2251 0,2494	0,2195 0,2618	0,2031 0,3000	0,6131 0,0005	0,0796 0,6873	0,8183 0,0001
PHOS	Corr. Prob.	0,0052 0,9790	-0,0018 0,9928	0,0077 0,9689	-0,2255 0,2485	0,7930 0,0001	-0,1083 0,5835
POTAS	Corr. Prob.	-0,0408 0,8366	-0,0252 0,8989	-0,0246 0,9009	0,1454 0,4602	0,4330 0,0213	0,5011 0,0066
SELEN	Corr. Prob.	0,1035 0,6001	0,1242 0,5289	0,1254 0,5248	0,2908 0,1333	0,1289 0,5134	0,3674 0,0544
SODI	Corr. Prob.	0,1045 0,5968	0,1001 0,6122	0,0991 0,6159	0,3179 0,0992	0,3394 0,0772	0,6740 0,0001
SULFA	Corr. Prob.	-0,0459 0,8168	-0,0289 0,8839	-0,0129 0,9479	0,2848 0,1419	0,3463 0,0711	0,7162 0,0001
CADMI	Corr. Prob.	-0,2753 0,1563	-0,2624 0,1774	-0,2391 0,2204	-0,4523 0,0157	0,7988 0,0001	-0,1154 0,5589
CHROM	Corr. Prob.	-0,3009 0,1198	-0,3191 0,0978	-0,3361 0,0803	-0,4336 0,0211	0,2209 0,2585	-0,3622 0,0582
COBAL	Corr. Prob.	-0,0840 0,6709	-0,0906 0,6468	-0,0832 0,6737	-0,2818 0,1463	0,9381 0,0001	0,0221 0,9111
CUIVR	Corr. Prob.	0,0162 0,9350	0,0001 0,9998	-0,0200 0,9194	-0,1304 0,5085	0,6805 0,0001	-0,0054 0,9782
FER	Corr. Prob.	-0,0581 0,7691	-0,0527 0,7902	-0,0349 0,8601	-0,2511 0,1975	0,9614 0,0001	0,0499 0,8011
MANGA	Corr. Prob.	0,1220 0,5364	0,1033 0,6008	0,0911 0,6448	-0,2997 0,1213	-0,0161 0,9350	-0,4762 0,0104
MERCU	Corr. Prob.	0,0360 0,8557	0,0511 0,7962	0,0641 0,7459	0,0456 0,8177	0,3235 0,0931	0,4664 0,0124
NICK	Corr. Prob.	0,2757 0,1556	0,2377 0,2231	0,2196 0,2615	-0,0332 0,8670	0,4256 0,0239	-0,0332 0,8669
PLOMB	Corr. Prob.	-0,0478 0,8093	-0,0382 0,8471	-0,0219 0,9121	-0,2132 0,2760	0,7837 0,0001	0,1848 0,3465
ZINC	Corr. Prob.	-0,0430 0,8280	-0,0392 0,8431	-0,0382 0,8471	-0,3174 0,0998	0,8729 0,0001	-0,1027 0,6030

Annexe 14. (suite).

		DUTOT	ARSEN	AZOTE	CALCI	CDORG	CHLOR	MAGNE
DUTOT	Corr. Prob.	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
ARSEN	Corr. Prob.	-0,0934 0,6365	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
AZOTE	Corr. Prob.	-0,0958 0,6278	-0,0684 0,7296	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
CALCI	Corr. Prob.	0,9837 0,0001	-0,0663 0,7377	-0,1337 0,4975	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----
CDORG	Corr. Prob.	-0,0039 0,9843	0,0604 0,7602	-0,3678 0,0542	0,0100 0,9597	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----
CHLOR	Corr. Prob.	0,3112 0,1070	0,4065 0,0318	0,5053 0,0061	0,2373 0,2241	-0,1842 0,3481	1,0000 0,0000	----- -----
MAGNE	Corr. Prob.	0,7257 0,0001	0,2259 0,2479	0,2373 0,2241	0,6427 0,0002	-0,1419 0,4713	0,6822 0,0001	1,0000 0,0000
PHOS	Corr. Prob.	-0,4974 0,0071	0,4817 0,0094	0,1175 0,5515	-0,5259 0,0041	0,2694 0,1656	0,1891 0,3352	-0,0792 0,6889
POTAS	Corr. Prob.	0,1588 0,4197	0,5088 0,0057	0,2445 0,2098	0,0980 0,6198	0,2946 0,1281	0,6778 0,0001	0,5603 0,0019
SELEN	Corr. Prob.	0,2269 0,2457	0,4726 0,0111	-0,2639 0,1749	0,2476 0,2039	0,5363 0,0033	0,2124 0,2780	0,2631 0,1761
SODI	Corr. Prob.	0,2118 0,2793	0,3536 0,0649	0,4349 0,0207	0,1091 0,5804	-0,2593 0,1827	0,8751 0,0001	0,6120 0,0005
SULFA	Corr. Prob.	0,4328 0,0214	0,3931 0,0385	0,5298 0,0037	0,4226 0,0251	-0,1827 0,3521	0,7942 0,0001	0,6623 0,0001
CADMI	Corr. Prob.	-0,4650 0,0127	0,5811 0,0012	0,1663 0,3977	-0,4714 0,0113	-0,1385 0,4821	0,3585 0,0610	0,0153 0,9382
CHROM	Corr. Prob.	-0,3657 0,0557	-0,0765 0,6990	0,0515 0,7945	-0,3719 0,0514	-0,3486 0,0690	-0,0336 0,8654	-0,3017 0,1188
COBAL	Corr. Prob.	-0,3811 0,0454	0,6505 0,0002	0,2730 0,1599	-0,4123 0,0292	-0,1239 0,5299	0,4221 0,0252	0,1306 0,5077
CUIVR	Corr. Prob.	-0,2489 0,2015	0,3814 0,0452	0,0183 0,9265	-0,2903 0,1340	-0,0592 0,7647	0,3059 0,1133	0,1270 0,5196
FER	Corr. Prob.	-0,3878 0,0415	0,7488 0,0001	0,2316 0,2357	-0,4151 0,0281	-0,1015 0,6074	0,4399 0,0192	0,1414 0,4730
MANGA	Corr. Prob.	-0,4782 0,0101	-0,3097 0,1087	-0,1297 0,5107	-0,5215 0,0044	-0,0745 0,7062	-0,3130 0,1048	-0,5300 0,0037
MERCU	Corr. Prob.	0,0763 0,6997	0,2763 0,1547	0,6850 0,0001	0,0523 0,7917	0,0078 0,9687	0,6542 0,0002	0,3798 0,0462
NICK	Corr. Prob.	-0,2819 0,1462	-0,0593 0,7643	0,1768 0,3681	-0,3828 0,0444	0,1063 0,5903	0,2188 0,2634	0,0119 0,9521
PLOMB	Corr. Prob.	-0,2746 0,1573	0,4909 0,0080	0,5358 0,0033	-0,3105 0,1078	-0,2826 0,1450	0,6089 0,0006	0,2046 0,2962
ZINC	Corr. Prob.	-0,3954 0,0373	0,6223 0,0004	0,0789 0,6899	-0,4158 0,0278	-0,2241 0,2516	0,2759 0,1553	0,0513 0,7954

Annexe 14. (suite).

		PHOS	POTAS	SELEN	SODI	SULFA	CADMI	CHROM
PHOS	Corr. Prob.	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
POTAS	Corr. Prob.	0,4367 0,0201	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
SELEN	Corr. Prob.	0,1843 0,3479	0,4983 0,0070	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
SODI	Corr. Prob.	0,2002 0,3071	0,5291 0,0038	0,2259 0,2478	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----
SULFA	Corr. Prob.	0,0819 0,6787	0,5383 0,0031	0,1241 0,5292	0,5371 0,0032	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----
CADMI	Corr. Prob.	0,5827 0,0011	0,4496 0,0164	0,1975 0,3139	0,3221 0,0946	0,2526 0,1948	1,0000 0,0000	----- -----
CHROM	Corr. Prob.	0,0859 0,6638	-0,1707 0,3852	-0,2910 0,1330	0,0540 0,7851	-0,1985 0,3112	0,2748 0,1570	1,0000 0,0000
COBAL	Corr. Prob.	0,7840 0,0001	0,4505 0,0161	0,1123 0,5694	0,4411 0,0188	0,3422 0,0747	0,7236 0,0001	0,2820 0,1460
CUIVR	Corr. Prob.	0,6428 0,0002	0,3857 0,0426	0,1182 0,5491	0,3771 0,0479	0,0343 0,8623	0,5563 0,0021	0,4586 0,0141
FER	Corr. Prob.	0,8365 0,0001	0,4813 0,0095	0,2014 0,3042	0,4568 0,0145	0,3387 0,0779	0,7762 0,0001	0,1766 0,3687
MANGA	Corr. Prob.	0,1927 0,3259	-0,2715 0,1622	-0,4093 0,0306	-0,1260 0,5228	-0,5216 0,0044	0,0274 0,8900	0,3842 0,0435
MERCU	Corr. Prob.	0,1466 0,4567	0,5718 0,0015	0,2887 0,1362	0,6028 0,0007	0,5734 0,0014	0,2889 0,1350	-0,0673 0,7337
NICK	Corr. Prob.	0,6216 0,0004	0,1739 0,3763	-0,1075 0,5862	0,3440 0,0731	-0,0975 0,6216	0,3370 0,0795	0,3135 0,1042
PLOMB	Corr. Prob.	0,6047 0,0007	0,4328 0,0214	-0,0675 0,7331	0,5868 0,0010	0,4966 0,0072	0,6469 0,0002	0,3447 0,0724
ZINC	Corr. Prob.	0,6710 0,0001	0,3282 0,0882	0,0678 0,7319	0,3500 0,0679	0,1192 0,5457	0,7562 0,0001	0,4413 0,0187

Annexe 14. (suite).

		COBAL	CUIVR	FER	MANGA	MERCU	NICK	PLOMB
COBAL	Corr. Prob.	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
CUIVR	Corr. Prob.	0,6748 0,0001	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
FER	Corr. Prob.	0,9519 0,0001	0,6769 0,0001	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
MANGA	Corr. Prob.	0,0833 0,5736	0,0714 0,7181	0,0227 0,9089	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----
MERCU	Corr. Prob.	0,2729 0,1600	0,1962 0,3170	0,2838 0,1433	-0,2957 0,1265	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----
NICK	Corr. Prob.	0,4593 0,0139	0,6102 0,0006	0,4565 0,0146	0,3727 0,0508	0,1270 0,5196	1,0000 0,0000	----- -----
PLOMB	Corr. Prob.	0,7876 0,0001	0,6317 0,0003	0,7862 0,0001	0,0224 0,9099	0,5113 0,0054	0,4716 0,0113	1,0000 0,0000
ZINC	Corr. Prob.	0,8649 0,0001	0,8385 0,0001	0,8720 0,0001	0,1083 0,5834	0,1565 0,4264	0,4773 0,0102	0,7625 0,0001

Annexe 15. Corrélation (tau de Kendall) entre les paramètres physico-chimiques des éluviats et les réponses du test algal.

		C14PL	C14RB7	C14R50	ALCA	CAPP	CSPEC
ALCA	Corr.	0,4762	0,4127	0,2963	1,0000	-----	-----
	Prob.	0,0004	0,0021	0,0269	0,0000	-----	-----
CAPP	Corr.	-0,2523	-0,1886	-0,0133	-0,3108	1,0000	-----
	Prob.	0,0604	0,1605	0,9213	0,0207	0,0000	-----
CSPEC	Corr.	0,4415	0,4628	0,4202	0,7287	-0,1469	1,0000
	Prob.	0,0010	0,0006	0,0018	0,0001	0,2766	0,0000
BUTOT	Corr.	0,4180	0,4180	0,2698	0,6667	-0,3692	0,6170
	Prob.	0,0018	0,0018	0,0439	0,0001	0,0060	0,0001
ARSEN	Corr.	-0,2229	0,0218	0,1685	-0,0979	0,4121	0,0820
	Prob.	0,1029	0,8736	0,2175	0,4740	0,0027	0,5504
AZOTE	Corr.	-0,2480	-0,3019	-0,1402	-0,1995	0,3844	-0,1057
	Prob.	0,0683	0,0264	0,3027	0,1425	0,0049	0,4392
CALCI	Corr.	0,3607	0,4456	0,2918	0,5783	-0,3382	0,6133
	Prob.	0,0072	0,0009	0,0297	0,0001	0,0120	0,0001
COOR6	Corr.	0,0212	0,0318	0,0423	0,0159	0,0345	0,0106
	Prob.	0,8744	0,8126	0,7519	0,9056	0,7972	0,9370
CHLOR	Corr.	0,1287	0,1555	0,2360	0,1931	0,2557	0,4313
	Prob.	0,3417	0,2506	0,0813	0,1538	0,0597	0,0015
MAGNE	Corr.	0,4571	0,3011	0,1936	0,5108	-0,0567	0,6487
	Prob.	0,0008	0,0265	0,1538	0,0002	0,6772	0,0001
PHOS	Corr.	-0,0768	-0,2305	-0,1351	-0,2146	0,4628	-0,2477
	Prob.	0,5666	0,0856	0,3136	0,1095	0,0006	0,0659
POTAS	Corr.	0,0370	0,0794	0,1005	0,0635	0,3958	0,2553
	Prob.	0,7821	0,5534	0,4528	0,6354	0,0032	0,0577
SELEN	Corr.	0,0568	0,1874	0,1988	0,2499	0,0428	0,2855
	Prob.	0,6879	0,1849	0,1597	0,0771	0,7630	0,0444
SODI	Corr.	0,3925	0,2904	0,2258	0,4302	-0,0081	0,6217
	Prob.	0,0038	0,0323	0,0960	0,0015	0,9526	0,0001
SULFA	Corr.	0,0587	0,0907	0,1973	0,0960	0,3454	0,3164
	Prob.	0,6634	0,5012	0,1432	0,4764	0,0107	0,0195
CADMI	Corr.	-0,2869	-0,1747	-0,0187	-0,3056	0,6043	-0,1536
	Prob.	0,0503	0,2334	0,8984	0,0370	0,0001	0,2968
CHROM	Corr.	-0,0186	-0,0826	-0,1465	-0,1997	0,0936	-0,2169
	Prob.	0,8899	0,5398	0,2767	0,1380	0,4885	0,1089
COBAL	Corr.	-0,1485	-0,2133	-0,1269	-0,2835	0,7155	-0,1981
	Prob.	0,2755	0,1173	0,3514	0,0374	0,0001	0,1475
CUIVR	Corr.	0,0955	0,0424	0,0000	-0,0690	0,4288	-0,0960
	Prob.	0,4768	0,7518	1,0000	0,6073	0,0015	0,4764
FER	Corr.	-0,1693	-0,1482	-0,0106	-0,3439	0,8260	-0,1543
	Prob.	0,2061	0,2686	0,9370	0,0102	0,0001	0,2515
MANGA	Corr.	0,1298	-0,0927	-0,1457	-0,1086	0,0585	-0,1571
	Prob.	0,3329	0,4892	0,2771	0,4178	0,6636	0,2433
MERCU	Corr.	0,1268	0,1985	0,2537	0,2812	0,2353	0,4435
	Prob.	0,3594	0,1514	0,0668	0,0421	0,0901	0,0014
NICK	Corr.	0,2128	-0,0160	-0,0479	0,0638	0,2270	-0,0107
	Prob.	0,1137	0,9056	0,7219	0,6351	0,0926	0,9369
PLOMB	Corr.	-0,1616	-0,0662	0,1139	-0,2729	0,7500	-0,0932
	Prob.	0,2281	0,6213	0,3955	0,0418	0,0001	0,4888
ZINC	Corr.	-0,0397	-0,0080	0,0238	-0,2782	0,5958	-0,2317
	Prob.	0,7669	0,9527	0,8588	0,0380	0,0001	0,0853

Annexe 15. (suite).

		DUTOT	ARSEN	AZOTE	CALCI	CDORG	CHLOR	MAGNE
DUTOT	Corr. Prob.	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
ARSEN	Corr. Prob.	-0,1631 0,2327	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
AZOTE	Corr. Prob.	-0,2319 0,0883	0,0471 0,7345	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
CALCI	Corr. Prob.	0,8435 0,0001	-0,1090 0,4261	-0,2406 0,0776	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----
CDORG	Corr. Prob.	-0,0318 0,8126	0,0870 0,5245	-0,0162 0,9053	0,0000 1,0000	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----
CHLOR	Corr. Prob.	0,1877 0,1656	0,2920 0,0346	0,1284 0,3504	0,1559 0,2504	-0,0590 0,6630	1,0000 0,0000	----- -----
MAGNE	Corr. Prob.	0,5807 0,0001	-0,0663 0,6322	-0,0110 0,9366	0,5014 0,0002	-0,0807 0,5523	0,4687 0,0006	1,0000 0,0000
PHOS	Corr. Prob.	-0,3947 0,0032	0,1769 0,1960	0,1161 0,3940	-0,4807 0,0003	0,2729 0,0418	0,0725 0,5927	-0,1481 0,2758
POTAS	Corr. Prob.	-0,0053 0,9685	0,3534 0,0097	0,2426 0,0745	0,0106 0,9370	0,1799 0,1791	0,5041 0,0002	0,2527 0,0626
SELEN	Corr. Prob.	0,1761 0,2130	0,2364 0,1015	-0,0868 0,5456	0,2050 0,1479	0,3238 0,0220	0,1669 0,2428	0,1645 0,2510
SODI	Corr. Prob.	0,5001 0,0002	0,0304 0,8263	0,0438 0,7505	0,4367 0,0013	0,0000 1,0000	0,5422 0,0001	0,8087 0,0001
SULFA	Corr. Prob.	0,0907 0,5012	0,3480 0,0114	0,1821 0,1837	0,0695 0,6069	-0,1493 0,2679	0,6108 0,0001	0,2927 0,0322
CADMI	Corr. Prob.	-0,3368 0,0216	0,4198 0,0050	0,2511 0,0919	-0,3127 0,0333	-0,0499 0,7335	0,1644 0,2674	-0,0983 0,5085
CHROM	Corr. Prob.	-0,2104 0,1182	-0,1423 0,3005	-0,0136 0,9210	-0,2163 0,1090	-0,3489 0,0096	-0,1754 0,1974	-0,1462 0,2842
COBAL	Corr. Prob.	-0,3375 0,0132	0,3440 0,0133	0,3356 0,0153	-0,3762 0,0058	0,0621 0,6484	0,1915 0,1641	-0,0686 0,6192
CUIVR	Corr. Prob.	-0,1804 0,1790	0,1417 0,3009	-0,0351 0,7966	-0,2340 0,0819	0,0000 1,0000	0,1237 0,3620	-0,0054 0,9684
FER	Corr. Prob.	-0,3810 0,0044	0,4676 0,0006	0,3397 0,0125	-0,3554 0,0081	0,0900 0,5018	0,2252 0,0961	-0,0860 0,5261
MANGA	Corr. Prob.	-0,1881 0,1606	-0,1116 0,4147	-0,0243 0,8584	-0,3055 0,0230	-0,0450 0,7369	-0,0618 0,6486	-0,0781 0,5655
MERCU	Corr. Prob.	0,1213 0,3806	0,2720 0,0542	0,1770 0,2080	0,1216 0,3805	0,2151 0,1201	0,3772 0,0070	0,2998 0,0325
NICK	Corr. Prob.	-0,1383 0,3038	-0,0601 0,6614	0,0271 0,8428	-0,2507 0,0630	0,0479 0,7219	0,0728 0,5924	0,0703 0,6062
PLOMB	Corr. Prob.	-0,2834 0,0345	0,4056 0,0030	0,3320 0,0148	-0,2842 0,0344	-0,0291 0,8279	0,2497 0,0654	-0,0512 0,7066
ZINC	Corr. Prob.	-0,3258 0,0151	0,3294 0,0161	0,0783 0,5654	-0,3320 0,0135	-0,0609 0,6495	0,0403 0,7663	-0,1427 0,2936

Annexe 15. (suite).

		PHOS	POTAS	SELEN	SODI	SULFA	CADMI	CHROM
PHOS	Corr. Prob.	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
POTAS	Corr. Prob.	0,2676 0,0460	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
SELEN	Corr. Prob.	0,0427 0,7631	0,2840 0,0446	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
SODI	Corr. Prob.	-0,1319 0,3315	0,3872 0,0043	0,2049 0,1526	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----
SULFA	Corr. Prob.	0,0614 0,6491	0,3627 0,0071	0,0515 0,7173	0,3225 0,0182	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----
CADMI	Corr. Prob.	0,3747 0,0107	0,4304 0,0033	0,1406 0,3642	-0,0444 0,7652	0,3647 0,0135	1,0000 0,0000	----- -----
CHROM	Corr. Prob.	0,0907 0,5012	-0,1145 0,3951	-0,1687 0,2355	-0,1218 0,3720	-0,1906 0,1597	0,1381 0,3487	1,0000 0,0000
COBAL	Corr. Prob.	0,5460 0,0001	0,3645 0,0074	0,0145 0,9197	-0,0137 0,9208	0,2531 0,0648	0,4933 0,0009	0,1957 0,1530
CUIVR	Corr. Prob.	0,5073 0,0002	0,2281 0,0892	0,0228 0,8723	-0,0054 0,9684	0,0695 0,6069	0,2971 0,0432	0,3017 0,0254
FER	Corr. Prob.	0,5166 0,0001	0,3810 0,0044	0,0795 0,5738	-0,0430 0,7512	0,3627 0,0071	0,6175 0,0001	0,0932 0,4888
MANGA	Corr. Prob.	0,2706 0,0438	-0,0080 0,9527	-0,3157 0,0257	-0,1211 0,3725	-0,0614 0,6491	0,0219 0,8816	0,1707 0,2055
MERCU	Corr. Prob.	0,1408 0,3094	0,5018 0,0003	0,4854 0,0009	0,3979 0,0045	0,2974 0,0328	0,1820 0,2299	-0,2110 0,1295
NICK	Corr. Prob.	0,4767 0,0004	0,1489 0,2681	-0,1228 0,3873	0,0487 0,7211	0,0107 0,9369	0,2069 0,1599	0,2276 0,0924
PLOMB	Corr. Prob.	0,3979 0,0030	0,3205 0,0168	-0,0768 0,5875	-0,0135 0,9211	0,3391 0,0120	0,5559 0,0002	0,1493 0,2679
ZINC	Corr. Prob.	0,4987 0,0002	0,1616 0,2281	-0,0739 0,6014	-0,1265 0,3516	0,1041 0,4403	0,4591 0,0018	0,2560 0,0576

Annexe 15. (suite).

		COBAL	CUIVR	FER	MANGA	MERCU	NICK	PLOMB
COBAL	Corr.	1,0000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	Prob.	0,0000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
CUIVR	Corr.	0,4196	1,0000	-----	-----	-----	-----	-----
	Prob.	0,0021	0,0000	-----	-----	-----	-----	-----
FER	Corr.	0,7640	0,4085	1,0000	-----	-----	-----	-----
	Prob.	0,0001	0,0023	0,0000	-----	-----	-----	-----
MANGA	Corr.	0,2379	0,1514	0,1298	1,0000	-----	-----	-----
	Prob.	0,0810	0,2598	0,3329	0,0000	-----	-----	-----
MERCU	Corr.	0,1688	0,1410	0,2206	-0,2181	1,0000	-----	-----
	Prob.	0,2303	0,3094	0,1109	0,1154	0,0000	-----	-----
NICK	Corr.	0,2958	0,5440	0,2553	0,3595	0,0942	1,0000	-----
	Prob.	0,0305	0,0001	0,0576	0,0076	0,4977	0,0000	-----
PLOMB	Corr.	0,6082	0,4383	0,7391	0,0796	0,2347	0,2850	1,0000
	Prob.	0,0001	0,0011	0,0001	0,5532	0,0903	0,0343	0,0000
ZINC	Corr.	0,5731	0,7039	0,6066	0,1539	0,0745	0,3808	0,6154
	Prob.	0,0001	0,0001	0,0001	0,2517	0,5905	0,0047	0,0001

Annexe 16.

Résultats du biotest d'inhibition du «fitness»
des nématodes.

Station	Fitness (%)	Station	Fitness (%)
LSL01	103	DS06	101
LSL02	97	DS07	98
LSL03	105	DS08	68
LSL04	90	DS09	99
LSL05	98	DS10	100
LSL06	99	DS11a	101
LSL07	62	DS11b	96
LSL08	99	DS12	97
LSL09	117	DS13a	99
LSL10	99	DS13b	100
LSL12	98	DS14	101
LSL13	102	DS15	98
LSL14	100	LSP04	98
LSL16	100	LSP05	95
LSL17	90	LSP07	86
LSL18	100	LSP10	97
LSL19	94	LSP13	94
LSL20	97	LSP14	99
DS03	101	LSP17	101
DS05	97	LSP83	89

Annexe 17. Corrélations de Pearson entre les paramètres physico-chimiques des élutriats et la réponse des nématodes (n = 40).

		NEMFIT	ALCA	CAPP	CSPEC	DUTOT	ARSEN
ALCA	Corr.	-0,0331	1,0000	-----	-----	-----	-----
	Prob.	0,8394	0,0000	-----	-----	-----	-----
CAPP	Corr.	-0,3336	-0,4220	1,0000	-----	-----	-----
	Prob.	0,0354	0,0067	0,0000	-----	-----	-----
CSPEC	Corr.	-0,1122	0,8250	-0,2254	1,0000	-----	-----
	Prob.	0,4906	0,0001	0,1620	0,0000	-----	-----
DUTOT	Corr.	0,0527	0,8432	-0,6246	0,7445	1,0000	-----
	Prob.	0,7469	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	-----
ARSEN	Corr.	-0,3046	-0,1215	0,6715	0,1549	-0,2865	1,0000
	Prob.	0,0560	0,4550	0,0001	0,3398	0,0731	0,0000
AZOTE	Corr.	0,2489	-0,2543	0,2796	-0,2406	-0,3978	0,1828
	Prob.	0,1215	0,1133	0,0806	0,1347	0,0110	0,2589
CALCI	Corr.	0,0407	0,8288	-0,6315	0,7019	0,9928	-0,3294
	Prob.	0,8031	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0379
CDORR	Corr.	-0,3154	-0,0019	0,4217	0,1105	-0,2227	0,4698
	Prob.	0,0474	0,9905	0,0067	0,4973	0,1673	0,0022
CHLDR	Corr.	-0,1058	0,2696	0,2412	0,5609	0,1158	0,3691
	Prob.	0,5159	0,0925	0,1338	0,0002	0,4766	0,0191
MAGNE	Corr.	0,0082	0,7589	-0,2227	0,8487	0,7757	0,1386
	Prob.	0,9600	0,0001	0,1671	0,0001	0,0001	0,3938
PHOS	Corr.	-0,3552	-0,1812	0,8808	-0,0754	-0,5498	0,6691
	Prob.	0,0245	0,2631	0,0001	0,6436	0,0002	0,0001
POTAS	Corr.	-0,1243	-0,0882	0,6095	0,1405	-0,3070	0,6576
	Prob.	0,4447	0,5883	0,0001	0,3873	0,0540	0,0001
SELEN	Corr.	-0,3999	0,0700	0,4205	0,3271	0,0250	0,5202
	Prob.	0,0106	0,6680	0,0069	0,0394	0,8783	0,0006
SODI	Corr.	-0,1201	0,2401	0,2314	0,5605	0,0806	0,4099
	Prob.	0,4604	0,1356	0,1508	0,0002	0,6209	0,0086
SULFA	Corr.	-0,1182	0,2776	-0,0898	0,3342	0,4140	-0,1840
	Prob.	0,4675	0,0829	0,5814	0,0351	0,0079	0,2557
CADMI	Corr.	-0,1988	0,4489	0,1054	0,3317	0,3134	-0,0349
	Prob.	0,2187	0,0037	0,5176	0,0365	0,0489	0,8310
CHROM	Corr.	0,0454	-0,3168	0,1690	-0,4131	-0,2892	-0,0011
	Prob.	0,7809	0,0464	0,2973	0,0081	0,0703	0,9946
COBAL	Corr.	-0,1925	-0,3978	0,8948	-0,2236	-0,5898	0,6073
	Prob.	0,2341	0,0110	0,0001	0,1654	0,0001	0,0001
CUIVR	Corr.	-0,2806	-0,1489	0,8465	0,0077	-0,3298	0,6415
	Prob.	0,0794	0,3592	0,0001	0,9624	0,0377	0,0001
FER	Corr.	-0,2928	-0,3697	0,9719	-0,1191	-0,5914	0,7264
	Prob.	0,0667	0,0189	0,0001	0,4642	0,0001	0,0001
MANGA	Corr.	-0,0034	-0,1918	0,2922	-0,2337	-0,4218	0,1907
	Prob.	0,9835	0,2357	0,0673	0,1467	0,0067	0,2386
MERCU	Corr.	-0,6241	0,0142	0,1014	0,1503	0,0882	0,1383
	Prob.	0,0001	0,9308	0,5336	0,3547	0,5885	0,3948
NICK	Corr.	-0,3556	-0,2491	0,8713	0,0071	-0,4994	0,7089
	Prob.	0,0243	0,1211	0,0001	0,9654	0,0010	0,0001
PLOMB	Corr.	-0,2109	-0,4386	0,8551	-0,1574	-0,6383	0,6957
	Prob.	0,1914	0,0046	0,0001	0,3320	0,0001	0,0001
ZINC	Corr.	0,1432	0,5756	-0,4371	0,3122	0,5642	-0,3494
	Prob.	0,3782	0,0001	0,0048	0,0499	0,0001	0,0271

Annexe 17. (suite).

		AZOTE	CALCI	CDORG	CHLOR	MAGNE	PHOS	POTAS
AZOTE	Corr. Prob.	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
CALCI	Corr. Prob.	-0,4049 0,0095	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
CDORG	Corr. Prob.	0,0933 0,5670	-0,2232 0,1662	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
CHLOR	Corr. Prob.	-0,0549 0,7366	0,0479 0,7693	-0,0558 0,7324	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----
MAGNE	Corr. Prob.	-0,2049 0,2047	0,7093 0,0001	-0,0008 0,9959	0,4661 0,0024	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----
PHOS	Corr. Prob.	0,3318 0,0364	-0,5550 0,0002	0,6333 0,0001	0,2159 0,1809	-0,1546 0,3409	1,0000 0,0000	----- -----
POTAS	Corr. Prob.	0,1388 0,3929	-0,3364 0,0338	0,6114 0,0001	0,4126 0,0081	0,0692 0,6713	0,6230 0,0001	1,0000 0,0000
SELEN	Corr. Prob.	-0,1325 0,4151	0,0146 0,9287	0,4296 0,0057	0,3543 0,0249	0,2133 0,1863	0,3366 0,0337	0,6295 0,0001
SODI	Corr. Prob.	0,0004 0,9979	0,0049 0,9759	-0,0720 0,6588	0,9638 0,0001	0,4565 0,0031	0,2061 0,2021	0,3616 0,0219
SULFA	Corr. Prob.	-0,0827 0,6120	0,4395 0,0045	-0,1898 0,2409	0,1324 0,4156	0,2663 0,0967	-0,0716 0,6605	-0,2591 0,1064
CADMI	Corr. Prob.	-0,1738 0,2836	0,3227 0,0423	-0,2605 0,1045	0,3789 0,0159	0,2945 0,0651	0,1016 0,5329	-0,0371 0,8202
CHROM	Corr. Prob.	-0,0009 0,9957	-0,2697 0,0923	-0,4423 0,0043	0,0398 0,8075	-0,3423 0,0306	-0,0488 0,7648	-0,1390 0,3923
COBAL	Corr. Prob.	0,2575 0,1087	-0,6061 0,0001	0,2389 0,1377	0,3678 0,0195	-0,2035 0,2079	0,7559 0,0001	0,5593 0,0002
CUIVR	Corr. Prob.	0,1303 0,4228	-0,3422 0,0307	0,2388 0,1378	0,4216 0,0067	0,0407 0,8033	0,7136 0,0001	0,5343 0,0004
FER	Corr. Prob.	0,2650 0,0984	-0,6169 0,0001	0,3784 0,0161	0,4079 0,0090	-0,1250 0,4421	0,8722 0,0001	0,6398 0,0001
MANGA	Corr. Prob.	0,2320 0,1498	-0,4369 0,0048	0,1644 0,3108	0,0049 0,9763	-0,2687 0,0937	0,4156 0,0076	0,1539 0,3430
MERCU	Corr. Prob.	0,0406 0,8036	0,0924 0,5708	0,0439 0,7878	0,0206 0,8994	0,0797 0,6251	0,0425 0,7948	0,0312 0,8484
NICK	Corr. Prob.	0,2267 0,1595	-0,5236 0,0005	0,5923 0,0001	0,3117 0,0502	-0,0542 0,7397	0,8562 0,0001	0,7147 0,0001
PLOMB	Corr. Prob.	0,2395 0,1367	-0,6618 0,0001	0,3705 0,0186	0,3255 0,0404	-0,1955 0,2268	0,7812 0,0001	0,5667 0,0001
ZINC	Corr. Prob.	-0,1310 0,4205	0,5768 0,0001	-0,3403 0,0317	0,1521 0,3490	0,3208 0,0435	-0,3694 0,0190	-0,2631 0,1010

Annexe 17. (suite).

		SELEN	SODI	SULFA	CADMI	CHROM	COBAL	CUIVR
SELEN	Corr. Prob.	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
SODI	Corr. Prob.	0,3237 0,0416	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
SULFA	Corr. Prob.	-0,0779 0,6329	0,1065 0,5130	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
CADMI	Corr. Prob.	0,0478 0,7695	0,3449 0,0293	0,3916 0,0125	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----
CHROM	Corr. Prob.	-0,2801 0,0801	0,0562 0,7306	-0,1277 0,4324	0,3090 0,0523	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----
COBAL	Corr. Prob.	0,2959 0,0638	0,3578 0,0234	-0,0792 0,6270	0,2422 0,1322	0,3742 0,0174	1,0000 0,0000	----- -----
CUIVR	Corr. Prob.	0,4063 0,0093	0,4104 0,0085	0,0075 0,9634	0,3800 0,0156	0,4197 0,0070	0,8624 0,0001	1,0000 0,0000
FER	Corr. Prob.	0,4101 0,0086	0,4064 0,0093	-0,0659 0,6864	0,1334 0,4118	0,1435 0,3770	0,9101 0,0001	0,8488 0,0001
NANGA	Corr. Prob.	-0,1691 0,2968	0,0828 0,6116	-0,2756 0,0853	0,0757 0,6423	0,1413 0,3844	0,4210 0,0068	0,1970 0,2230
MERCU	Corr. Prob.	0,2186 0,1754	0,0585 0,7200	0,1493 0,3577	-0,0428 0,7933	-0,0506 0,7563	0,0051 0,9749	0,0691 0,6717
NICK	Corr. Prob.	0,4599 0,0028	0,3316 0,0366	-0,0880 0,5891	0,0759 0,6414	0,0287 0,8607	0,7901 0,0001	0,7637 0,0001
PLOMB	Corr. Prob.	0,2403 0,1353	0,3417 0,0310	-0,1334 0,4119	0,0003 0,9986	0,2546 0,1129	0,8084 0,0001	0,7909 0,0001
ZINC	Corr. Prob.	-0,1259 0,4391	0,0617 0,7051	0,2201 0,1724	0,5546 0,0002	0,1754 0,2791	-0,2225 0,1677	-0,0620 0,7039

Annexe 17. (suite).

		FER	MANGA	MERCU	NICK	PLOMB	ZINC
FER	Corr.	1,0000	-----	-----	-----	-----	-----
	Prob.	0,0000	-----	-----	-----	-----	-----
MANGA	Corr.	0,3122	1,0000	-----	-----	-----	-----
	Prob.	0,0499	0,0000	-----	-----	-----	-----
MERCU	Corr.	0,0787	-0,1953	1,0000	-----	-----	-----
	Prob.	0,6292	0,2271	0,0000	-----	-----	-----
NICK	Corr.	0,8827	0,3198	0,1704	1,0000	-----	-----
	Prob.	0,0001	0,0443	0,2933	0,0000	-----	-----
PLOMB	Corr.	0,8884	0,2616	0,0736	0,8251	1,0000	-----
	Prob.	0,0001	0,1030	0,6517	0,0001	0,0000	-----
ZINC	Corr.	-0,4177	-0,1871	-0,1056	-0,3794	-0,4682	1,0000
	Prob.	0,0073	0,2477	0,5168	0,0158	0,0023	0,0000

Annexe 18. Corrélations (Tau de Kendall) entre les paramètres physico-chimiques des éluvutriats et la réponse des nématodes (n = 40).

		MEMFIT	ALCA	CAPP	CSPEC	DUTOT	ARSEN
ALCA	Corr. Prob.	-0,0533 0,6389	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
CAPP	Corr. Prob.	-0,1339 0,2405	-0,4639 0,0001	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----
CSPEC	Corr. Prob.	-0,0589 0,6056	0,7276 0,0001	-0,3508 0,0016	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----
DUTOT	Corr. Prob.	0,0160 0,8880	0,7051 0,0001	-0,5722 0,0001	0,6426 0,0001	1,0000 0,0000	----- -----
ARSEN	Corr. Prob.	-0,0749 0,5173	-0,1783 0,1117	0,3966 0,0004	-0,0724 0,5199	-0,2596 0,0206	1,0000 0,0000
AZOTE	Corr. Prob.	0,2491 0,0328	-0,2768 0,0143	0,2649 0,0197	-0,2621 0,0209	-0,3510 0,0019	0,1435 0,2126
CALCI	Corr. Prob.	0,0401 0,7248	0,6898 0,0001	-0,5720 0,0001	0,5987 0,0001	0,9390 0,0000	-0,2798 0,0127
CDORG	Corr. Prob.	0,0053 0,9626	-0,0282 0,7977	0,2968 0,0073	0,0580 0,5998	-0,1284 0,2439	0,3885 0,0005
CHLOR	Corr. Prob.	0,0000 1,0000	0,3575 0,0013	-0,1224 0,2725	0,3917 0,0004	0,2954 0,0078	-0,0954 0,3992
MAGNE	Corr. Prob.	-0,0610 0,5966	0,5728 0,0001	-0,4000 0,0004	0,6029 0,0001	0,6094 0,0001	-0,0427 0,7075
PHOS	Corr. Prob.	-0,0280 0,8054	-0,2901 0,0085	0,6426 0,0001	-0,2257 0,0413	-0,4852 0,0001	0,4410 0,0001
POTAS	Corr. Prob.	-0,0120 0,9159	-0,0604 0,5839	0,3551 0,0013	0,0077 0,9442	-0,2453 0,0260	0,4768 0,0001
SELEN	Corr. Prob.	-0,2009 0,0993	0,0339 0,7742	0,2468 0,0374	0,1446 0,2226	0,0028 0,9809	0,2698 0,0249
SODI	Corr. Prob.	-0,0027 0,9812	0,5124 0,0001	-0,2981 0,0077	0,5578 0,0001	0,5098 0,0001	-0,1197 0,2916
SULFA	Corr. Prob.	-0,0819 0,4738	0,2998 0,0068	-0,0416 0,7089	0,3076 0,0057	0,2739 0,0134	-0,0872 0,4398
CADMI	Corr. Prob.	-0,1276 0,3266	0,3782 0,0027	-0,1701 0,1787	0,2899 0,0218	0,2322 0,0651	-0,1849 0,1496
CHROM	Corr. Prob.	-0,0807 0,4869	-0,0566 0,6147	0,0079 0,9440	-0,1453 0,1977	-0,0934 0,4059	-0,0323 0,7780
COBAL	Corr. Prob.	0,0073 0,9518	-0,2949 0,0116	0,5520 0,0001	-0,2652 0,0237	-0,4073 0,0005	0,3518 0,0031
CUIVR	Corr. Prob.	0,0270 0,8142	-0,0402 0,7175	0,4058 0,0003	-0,0209 0,8518	-0,1415 0,2033	0,2973 0,0087
FER	Corr. Prob.	-0,0948 0,4048	-0,5305 0,0001	0,8535 0,0001	-0,3845 0,0005	-0,6281 0,0001	0,4256 0,0002
MANGA	Corr. Prob.	-0,0348 0,7602	-0,2239 0,0425	0,3182 0,0041	-0,2081 0,0604	-0,3732 0,0007	0,2737 0,0149
MERCU	Corr. Prob.	-0,0408 0,7301	-0,1232 0,2822	0,3444 0,0028	0,0408 0,7228	-0,1585 0,1668	0,3656 0,0017
NICK	Corr. Prob.	-0,0545 0,6376	-0,2165 0,0536	0,6013 0,0001	-0,0896 0,4262	-0,3398 0,0025	0,4775 0,0001
PLOMB	Corr. Prob.	-0,0599 0,6043	-0,4310 0,0001	0,6861 0,0001	-0,2843 0,0115	-0,5253 0,0001	0,4474 0,0001
ZINC	Corr. Prob.	0,0841 0,4598	0,4380 0,0001	-0,1976 0,0744	0,2865 0,0096	0,3455 0,0017	-0,2220 0,0481

Annexe 18. (suite).

		AZOTE	CALCI	CDORG	CHLOR	MAGNE	PHOS	POTAS
AZOTE	Corr. Prob.	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
CALCI	Corr. Prob.	-0,3490 0,0021	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
CDORG	Corr. Prob.	0,1207 0,2863	-0,1556 0,1585	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
CHLOR	Corr. Prob.	-0,1512 0,1850	0,2661 0,0168	0,0726 0,5135	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----
MAGNE	Corr. Prob.	-0,2871 0,0123	0,5517 0,0001	-0,0379 0,7347	0,3257 0,0039	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----
PHOS	Corr. Prob.	0,3700 0,0011	-0,5132 0,0001	0,4242 0,0001	-0,0467 0,6745	-0,2548 0,0227	1,0000 0,0000	----- -----
POTAS	Corr. Prob.	0,0743 0,5117	-0,2600 0,0185	0,5029 0,0001	0,1726 0,1207	-0,0314 0,7791	0,4232 0,0001	1,0000 0,0000
SELEN	Corr. Prob.	-0,0831 0,4934	-0,0014 0,9905	0,2472 0,0364	0,1297 0,2762	0,0747 0,5332	0,0537 0,6496	0,4184 0,0004
SODI	Corr. Prob.	-0,1290 0,2598	0,4626 0,0001	0,0625 0,5752	0,5821 0,0001	0,4937 0,0001	-0,1745 0,1177	0,0508 0,6488
SULFA	Corr. Prob.	-0,0053 0,9626	0,2654 0,0168	-0,0957 0,3881	0,3342 0,0028	0,2130 0,0582	-0,0078 0,9442	-0,1126 0,3102
CADMI	Corr. Prob.	-0,0754 0,5602	0,2377 0,0595	-0,3023 0,0165	0,2966 0,0196	0,2127 0,0960	-0,1063 0,3990	-0,0598 0,6352
CHROM	Corr. Prob.	0,1413 0,2209	-0,0764 0,4971	-0,3042 0,0068	-0,0213 0,8512	-0,1406 0,2178	-0,0303 0,7877	-0,1278 0,2561
COBAL	Corr. Prob.	0,2553 0,0334	-0,4179 0,0004	0,1898 0,1045	-0,0412 0,7270	-0,2459 0,0381	0,4598 0,0001	0,3785 0,0012
CUIVR	Corr. Prob.	0,1488 0,1927	-0,1379 0,2159	0,1417 0,2032	0,0944 0,4001	-0,0502 0,6565	0,3782 0,0007	0,3069 0,0059
FER	Corr. Prob.	0,2468 0,0293	-0,6332 0,0001	0,2688 0,0149	-0,1700 0,1264	-0,3765 0,0008	0,6495 0,0001	0,3681 0,0009
MANGA	Corr. Prob.	0,2154 0,0576	-0,3959 0,0003	0,1959 0,0764	-0,1639 0,1414	-0,2450 0,0288	0,4871 0,0001	0,1715 0,1210
MERCU	Corr. Prob.	0,1665 0,1575	-0,1927 0,0933	0,3268 0,0044	-0,0411 0,7226	-0,0234 0,8404	0,2644 0,0212	0,3989 0,0005
NICK	Corr. Prob.	0,1694 0,1416	-0,3759 0,0008	0,4479 0,0001	-0,0424 0,7079	-0,1375 0,2270	0,5740 0,0001	0,4824 0,0001
PLOMB	Corr. Prob.	0,2531 0,0278	-0,5565 0,0001	0,3056 0,0064	-0,2039 0,0712	-0,3187 0,0050	0,5772 0,0001	0,3177 0,0046
ZINC	Corr. Prob.	-0,1101 0,3307	0,3552 0,0013	-0,2740 0,0130	0,3180 0,0043	0,2066 0,0648	-0,1994 0,0708	-0,1339 0,2254

Annexe 18. (suite).

		SELEN	SODI	SULFA	CADMI	CHROM	COBAL	CUIVR
SELEN	Corr. Prob.	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
SODI	Corr. Prob.	0,1560 0,1918	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
SULFA	Corr. Prob.	0,0583 0,6238	0,3316 0,0031	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----
CADMI	Corr. Prob.	-0,0018 0,9892	0,3079 0,0157	0,4079 0,0013	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----	----- -----
CHROM	Corr. Prob.	-0,1303 0,2799	0,0787 0,4889	-0,0371 0,7429	0,3012 0,0192	1,0000 0,0000	----- -----	----- -----
COBAL	Corr. Prob.	0,1206 0,3364	-0,2166 0,0671	-0,0495 0,6736	0,1381 0,3021	0,2478 0,0378	1,0000 0,0000	----- -----
CUIVR	Corr. Prob.	0,2400 0,0443	0,0408 0,7169	0,1060 0,3440	0,2905 0,0224	0,2277 0,0450	0,5616 0,0001	1,0000 0,0000
FER	Corr. Prob.	0,2163 0,0674	-0,3662 0,0010	-0,0945 0,3945	-0,2227 0,0774	-0,0224 0,8422	0,5572 0,0001	0,3758 0,0007
MANGA	Corr. Prob.	-0,1190 0,3151	-0,2219 0,0471	-0,1427 0,1993	-0,0067 0,9579	-0,0092 0,9347	0,2904 0,0132	0,0834 0,4548
MERCU	Corr. Prob.	0,3383 0,0060	-0,0453 0,6960	-0,0532 0,6446	-0,3329 0,0112	-0,1931 0,0990	0,1751 0,1504	0,1042 0,3683
NICK	Corr. Prob.	0,2887 0,0164	-0,0918 0,4187	0,0410 0,7167	-0,0934 0,4671	-0,0256 0,8233	0,4771 0,0001	0,4369 0,0001
PLOMB	Corr. Prob.	0,0908 0,4496	-0,3615 0,0014	-0,1954 0,0831	-0,2203 0,0855	0,0054 0,9625	0,4908 0,0001	0,3807 0,0008
ZINC	Corr. Prob.	-0,0608 0,6072	0,3427 0,0021	0,2990 0,0071	0,5983 0,0001	0,2306 0,0405	0,0591 0,6135	0,3173 0,0044

Annexe 18. (suite).

		FER	MANGA	MERCU	NICK	PLOMB	ZINC
FER	Corr.	1,0000	-----	-----	-----	-----	-----
	Prob.	0,0000	-----	-----	-----	-----	-----
MANGA	Corr.	0,3495	1,0000	-----	-----	-----	-----
	Prob.	0,0016	0,0000	-----	-----	-----	-----
MERCU	Corr.	0,3664	-0,0299	1,0000	-----	-----	-----
	Prob.	0,0014	0,7948	0,0000	-----	-----	-----
NICK	Corr.	0,6059	0,2621	0,3936	1,0000	-----	-----
	Prob.	0,0001	0,0199	0,0008	0,0000	-----	-----
PLOMB	Corr.	0,6786	0,2801	0,3654	0,5979	1,0000	-----
	Prob.	0,0001	0,0127	0,0017	0,0001	0,0000	-----
ZINC	Corr.	-0,2175	-0,1096	-0,3759	-0,1433	-0,2363	1,0000
	Prob.	0,0489	0,3217	0,0011	0,2023	0,0352	0,0000

Annexe 19. Résultat du test de comparaison de moyennes pour échantillons appariés vérifiant l'effet de différentes périodes de congélation sur la physico-chimie des échantillons.

Variable	1 sem. de congél.		2 sem. de congél.		3 sem. de congél.		4 sem. de congél.	
	N	Moyenne des diff. Prob.	N	Moyenne des diff. Prob.	N	Moyenne des diff. Prob.	N	Moyenne des diff. Prob.
Alcalinité	7	-2,44 0,7761	9	-4,53 0,4524	7	1,73 0,8405	11	1,55 0,9202
CAPP ¹	7	29,86 0,2819	9	42,00 0,1403	7	2,14 0,7517	11	13,33 0,2479
CSPEC ²	7	-2,14 0,9081	9	-13,33 0,2532	7	-9,29 0,4774	11	-5,00 0,8835
DUPOT ³	7	-3,17 0,7155	9	-6,76 0,1575	7	-0,70 0,9243	11	-4,53 0,7354
Arsenic	5	0,14 0,6137	5	0,40 0,2555	3	-0,07 0,1835	11	-0,05 0,5000
Azote	7	-0,02 0,4844	9	-0,17 0,8415	7	-0,22 0,8324	11	-0,31 0,0423
Calcium	7	-1,26 0,6272	9	-1,80 0,2766	7	-0,49 0,8070	11	-1,00 0,8076
CDORG ⁴	7	6,97 0,8131	9	4,56 0,8398	7	4,83 0,1321	11	7,53 0,1089
Chlorures	7	0,61 0,2805	9	0,07 0,8914	7	-0,93 0,8210	11	-1,23 0,2397
Magnésium	7	8,42 0,3322	9	0,09 0,7333	7	0,01 0,9744	11	-0,30 0,6843
Phosphore	7	0,09 0,0683	9	0,09 0,8249	7	0,04 0,0146	11	0,05 0,0086
Potassium	7	0,71 0,0492	9	0,78 0,0611	7	0,65 0,2211	11	0,65 0,1817
Sélénium	5	0,83 0,2080	5	0,08 0,8993	3	0,03 0,4226	11	0,08 0,6560
Sodium	7	0,41 0,4835	9	-0,12 0,8257	7	-0,59 0,3033	11	-0,97 0,4502
Sulfates	7	-2,14 0,3451	9	-3,40 0,1891	7	-5,70 0,0325	11	-7,37 0,0446
Cadmium	5	0,00 1,0000	5	0,04 0,1824	5	0,03 0,3739	11	0,02 0,3910
Chrome	5	0,39 0,5390	5	-0,65 0,3612	3	0,42 0,6289	11	1,25 0,3250
Cobalt	5	0,55 0,3145	5	0,77 0,1779	3	0,00 1,0000	11	0,00 1,0000
Cuivre	5	3,30 0,3191	5	3,90 0,3008	3	-0,73 0,5987	11	-0,35 0,8973
Per	5	1085,6 0,1925	5	2106,2 0,1812	3	132,4 0,4800	11	293,1 0,5036
Manganèse	5	19,20 0,4346	5	15,00 0,7588	3	-18,67 0,3681	11	-50,50 0,4871
Mercuré	7	0,01 0,7214	9	-0,01 0,1588	7	0,00 1,0000	11	0,02 0,2861
Nickel	5	1,50 0,2779	5	2,56 0,1745	3	0,30 0,6094	11	1,80 0,5335
Plomb	5	5,53 0,1595	5	8,27 0,1551	3	2,83 0,4343	11	5,18 0,5482
Zinc	5	6,90 0,2257	5	9,72 0,1978	3	-0,37 0,8945	11	3,00 0,4546

1. CAPP= couleur apparente.
2. CSPEC= conductivité spécifique.
3. DUPOT= dureté totale.
4. CDORG= carbone organique dissout.

Annexe 20. Paramètres servant à vérifier l'effet de la congélation sur la réponse du test microtox à 5 min. de lecture, estimés à partir de régressions linéaires entre les dilutions d'élutriat et les réponses d'inhibition de la luminescence.

Station	Congél. (semaine)	Pente	Ordonnée	R ²	P > F
DSO11	0	0,2398	-0,0548	0,6172 ⁿ	0,0005
DSO11	1	0,1769	-0,0049	0,3871	0,0133
DSO11	2	0,1884	0,0421	0,5598	0,0013
DSO13	0	0,1655	-0,0395 [*]	0,8902	<0,0001
DSO13	1	0,2938	0,0150	0,8156 ⁿ	<0,0001
DSO13	2	0,2074	0,0136	0,8715	<0,0001
BLA03	0	0,3431	-0,0590	0,6190	0,0005
BLA03	1	0,3644	-0,1046 [*]	0,8416	<0,0001
BLA03	2	0,5096	-0,1475 [*]	0,9205	<0,0001
BLA03	3	0,3615	-0,0505 [*]	0,8416 ⁿ	<0,0001
BLA03	4	0,4879	-0,0706 [*]	0,9542	<0,0001
BLA05	0	0,2356	-0,0348	0,6372	0,0004
BLA05	1	0,0517	0,0178	0,1382	0,1724
BLA05	2	0,4324	-0,0413	0,8512 ⁿ	<0,0001
BLA05	3	0,5796	-0,1353 [*]	0,8501	<0,0001
BLA05	4	0,4264	-0,0130	0,7175	<0,0001
BLA16	0	0,2228	-0,0401	0,5625	0,0013
BLA16	1	0,2738	-0,1031 [*]	0,4984	0,0033
BLA16	2	0,1566	0,0617	0,2206 ⁿ	0,0773
BLA16	3	0,1303	0,0823	0,1546	0,1471
BLA16	4	0,5125	-0,1737 [*]	0,6885	<0,0001

* : Significativement différent de zéro (P < 0,05).

n : Distribution des résidus non normale (P < 0,05).

Annexe 21. Paramètres servant à vérifier l'effet de la congélation sur la réponse du test microtox à 5 min. de lecture, estimés à partir du meilleur modèle de régressions entre les dilutions d'élutriat et les réponses d'inhibition de la luminescence (model 1: dilution, 2: (dilution)² et 3: log(dilution)).

Stat.	Congél. (semaine)	Model	Pente	Ordonnée	Inhib. à [75%]	R ²	P > F
DSO11	0	2	0,2262	0,0047	0,1742	0,6865	0,0005
DSO11	1	3	0,1433	0,1318*	0,1139	0,4474	0,0064
DSO11	2	2	0,2152	0,0695*	0,1906	0,6064	0,0006
DSO13	0	2	0,2102	-0,0207*	0,0975	0,8974	<0,0001
DSO13	1	2	0,2748	0,0884*	0,2430	0,8448	<0,0001
DSO13	2	3	0,1650	0,1782*	0,1576	0,8846	<0,0001
BLA03	0	2	0,4043	-0,0074	0,2200	0,6931	<0,0001
BLA03	1	1	0,3644	-0,1046*	0,1686	0,8416	<0,0001
BLA03	2	2	0,5459	-0,0663*	0,2408	0,9501	<0,0001
BLA03	3	1	0,3615	-0,0505*	0,2206	0,8416 ⁿ	<0,0001
BLA03	4	1	0,4879	-0,0706*	0,2953	0,9542	<0,0001
BLA05	0	2	0,2902	-0,0063	0,1569	0,6563	0,0003
BLA05	1	2	0,0693	0,0229	0,0619	0,1600	0,1396
BLA05	2	2	0,4152	0,0675*	0,3011	0,8813 ⁿ	<0,0001
BLA05	3	2	0,5778	-0,0191	0,3059	0,8797	<0,0001
BLA05	4	2	0,4717	0,0613	0,3266	0,7595	<0,0001
BLA16	0	2	0,2727	-0,0130	0,1404	0,6330	0,0004
BLA16	1	2	0,2825	-0,0447	0,1142	0,5958	0,0007
BLA16	2	3	0,1203	0,1870*	0,1720	0,2037	0,0912
BLA16	3	2	0,1481	0,1041*	0,1874	0,1783	0,1169
BLA16	4	2	0,5178	-0,0723	0,2190	0,7582	<0,0001

* : Significativement différent de zéro (P < 0,05).

n : Distribution des résidus non normale (P < 0,05).

Annexe 22. Paramètres servant à vérifier l'effet de la congélation sur la réponse de Selenastrum capricornutum, estimés à partir de régressions linéaires entre les dilutions d'élutriat et les réponses d'inhibition de la photosynthèse.

Station	Congél. (semaine)	Pente	Ordonnée	R ²	P > F
BLA03	0	0,6239	0,4108*	0,4921	<0,0001
BLA03	1	-0,2706	1,0617*	0,4427 ⁿ	<0,0001
BLA03	2	0,2400	0,7313*	0,1621 ⁿ	0,0336
BLA03	3	0,1578	0,7984*	0,3454 ⁿ	0,0010
BLA03	4	0,7019	0,5265*	0,8424 ⁿ	<0,0001
BLA05	0	0,2172	0,6716*	0,0594 ⁿ	0,2112
BLA05	1	0,6565	0,2817*	0,4133 ⁿ	0,0002
BLA05	2	0,3320	0,6283*	0,2461 ⁿ	0,0073
BLA05	3	0,0106	0,8739*	0,0028 ⁿ	0,7908
BLA05	4	0,0839	1,0110*	0,0467 ⁿ	0,2693
BLA16	0	0,3234	0,6326*	0,3791 ⁿ	0,0005
BLA16	1	-0,1752	0,9077*	0,1512 ⁿ	0,0408
BLA16	2	-0,1504	0,9669*	0,1851 ⁿ	0,0223
BLA16	3	-0,1719	-0,1271	0,0045 ⁿ	0,7349
BLA16	4	-54,3964	0,1018	0,4684 ⁿ	<0,0001

* : Significativement différent de zéro (P < 0,05).

n : Distribution des résidus non normale (P < 0,05).

Annexe 23. Paramètres servant à vérifier l'effet de la congélation sur la réponse de Selenastrum capricornutum, estimés à partir du meilleur modèle de régressions entre les dilutions d'élutriat et les réponses d'inhibition de la photosynthèse (model 1: dilution, 2: (dilution)² et 3: log(dilution)).

Stat.	Congél. (semaine)	Model	Pente	Ordonnée	Inhib. à [87%]	R ²	P > F
BLA03	0	3	0,4148	0,1014	0,9080	0,7811	<0,0001
BLA03	1	2	-0,2463	0,9990*	0,8126	0,4937 ⁿ	<0,0001
BLA03	2	3	0,2889	0,3739	0,9357	0,2140 ⁿ	0,0132
BLA03	3	3	0,1598	0,6179*	0,9286	0,4951 ⁿ	<0,0001
BLA03	4	3	0,5860	-0,0494	1,0901	0,8892	<0,0001
BLA05	0	3	0,4215	0,0494	0,8690	0,1682 ⁿ	0,0302
BLA05	1	3	0,5798	-0,2950	0,8324	0,4579	<0,0001
BLA05	2	2	0,3637	0,6644*	0,9397	0,3782 ⁿ	0,0005
BLA05	3	2	0,0203	0,8733*	0,8887	0,0089 ⁿ	0,6337
BLA05	4	3	0,2010	0,7016*	1,0924	0,2158 ⁿ	0,0127
BLA16	0	2	0,3052	0,6933*	0,9243	0,4248 ⁿ	0,0002
BLA16	1	1	-0,0018	0,9077*	0,9061	0,1512 ⁿ	0,0408
BLA16	2	2	-0,1610	0,9432*	0,8213	0,2126 ⁿ	0,0135
BLA16	3	3	-0,1223	-0,0357	-0,2735	0,0182 ⁿ	0,4940
BLA16	4	2	-75,3270	-0,1706	-57,1856	0,5001 ⁿ	<0,0001

* : Significativement différent de zéro (P < 0,05).

n : Distribution des résidus non normale (P < 0,05).