



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

**Bundesamt für Umwelt BAFU**

Département fédéral de l'économie,  
de la formation et de la recherche DEFR  
**Agroscope**  
Nationale Bodenbeobachtung NABO

---

## Essai interlaboratoire OSol 2013

Daniel Wächter

04.06.2014



Nationale Bodenbeobachtung  
Observatoire national des sols  
Osservatorio nazionale dei suoli  
Swiss Soil Monitoring Network

[www.nabo.admin.ch](http://www.nabo.admin.ch)

---

### **Sur mandat de**

Office fédéral de l'environnement (OFEV), représenté par F. Wegmann  
CH-3003 Berne  
[www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch)

### **Publié sous la direction de**

Agroscope, Reckenholzstrasse 191, CH-8046 Zürich  
[www.agroscope.admin.ch](http://www.agroscope.admin.ch)

### **Auteur**

Daniel Wächter, [daniel.waechter@agroscope.admin.ch](mailto:daniel.waechter@agroscope.admin.ch)

### **Commande**

[www.nabo.admin.ch](http://www.nabo.admin.ch) > Bibliographie Nr. 200

### **Remerciements**

Nous remercions les « Wageningen Evaluating Programs for Analytical Laboratories (WEPAL) » de l'université agricole de Wageningen (NL) représentés par Monsieur A. Eijgenraam pour l'excellente collaboration.

---

---

## Sommaire

Résumé .....	1
Symboles, abréviations et définitions .....	3
<b>A GÉNÉRALITÉS .....</b>	<b>5</b>
1. Introduction.....	5
2. Organisation et conditions de participation .....	5
3. Programme et consignes d'analyses.....	6
3.1. Polluants inorganiques (Programme ISE).....	6
3.2. Micropolluants organiques (Programme SETOC) .....	7
4. Bases d'évaluation .....	8
5. Présentation des résultats et interprétation.....	10
6. Liste des laboratoires – notes explicatives.....	12
7. Bibliographie .....	13
<b>B POLLUANTS INORGANIQUES (programme ISE) .....</b>	<b>14</b>
1. Conventions .....	14
2. Résultats .....	15
3. Liste des laboratoires des polluants inorganiques .....	32
<b>C MICROPOLLUANTS ORGANIQUES (programme SETOC) .....</b>	<b>34</b>
1. Conventions .....	34
2. Résultats .....	35
2.1. Paramètres globaux .....	35
2.2. Paramètres individuel.....	38
3. Liste des laboratoires des micropolluants organiques.....	54
<b>D Annexe.....</b>	<b>56</b>
1. Polluants inorganiques : mise en valeur des résultats par laboratoire.....	56
2. Polluants organiques : mise en valeur des résultats par laboratoire .....	62

---

## Liste des figures

Fig. B-1 :	Déviations des résultats d'analyse par rapport à la valeur de consigne (valeur Z / Z-Wert) 17
Fig. B-2	Variation relative en fonction de la concentration ..... 26
Fig. C-1	Paramètres globaux: déviation des résultats en % de la moyenne (%) Abweichung vom Mittelwert) ..... 36
Fig. C-2	Paramètres globaux: Variations relative en fonction de la concentration ..... 37
Fig. C-3	Paramètres individuels: Déviation des résultats par rapport à la valeur de consigne (valeurs Z / Z-Wert) ..... 41
Fig. C-4	Variation relative en fonction de la concentration ..... 45
Fig. D-1 :	Polluants inorganiques: Assemblage des valeurs Z par laboratoire ..... 56
Fig. D-2 :	Polluants organiques: Assemblage des valeurs Z par laboratoire ..... 62

## Liste des tableaux

Tab. B-1:	«Valeurs< max. acceptées» comparées aux teneurs naturelles basses et aux valeurs indicatives ..... 14
Tab. B-2:	Données statistiques et conditions d'évaluation ..... 15
Tab. B-3:	Evaluation des «échantillons à valeur < » ..... 23
Tab. B-4:	Nombre de valeurs d'analyse et de déviations grossières ..... 25
Tab. B-5:	Comparabilité des résultats 2009-2013 au niveau des valeurs seuil ( $p \approx 95\%$ ) ..... 31
Tab. B-6:	Liste des laboratoires des polluants inorganiques ..... 32
Tab. B-7:	Résumé des listes des laboratoires 1995-2013 ..... 33
Tab. C-1:	Valeurs <max. acceptées ..... 34
Tab. C-2:	Indicateurs statistiques et conditions d'évaluation des paramètres globaux ..... 35
Tab. C-3:	Données statistiques des Paramètres individuels PAH et PCB ..... 38
Tab. C-4:	Données statistiques des Paramètres individuels Dioxines et Furanes ..... 40
Tab. C-5:	Nombre de valeurs d'analyse et de déviations grossières ..... 40
Tab. C-6:	Comparabilité des résultats 1998-2013 au niveau des valeurs de référence ( $p \approx 95\%$ ) ..... 53
Tab. C-7:	Liste des laboratoires des micropolluants organiques ..... 54
Tab. C-8:	Résumé des listes des laboratoires des micropolluants organiques 1998-2013 ..... 55

---

## Résumé

### Base de données et accréditation

Le NABO organise l'essai interlaboratoire OSol avec les «Wageningen Evaluating Programmes for Analytical Laboratories (WEPAL)» dans le cadre des échanges «International Soil-analytical Exchange» (ISE) et «International Sedi-ment Exchange for Tests on Organic Contaminants» (SETOC). WEPAL est accrédité pour l'organisation et l'évaluation d'essais interlaboratoires par l'office d'accréditation des Pays-Bas (Dutch Accreditation Council RvA) selon ILAC-G13:2000.

### Evaluation quantitative de l'aptitude analytique

La comparabilité a été évaluée par rapport aux valeurs attendues de Horwitz. Ceci permet une évaluation quantitative des résultats des essais interlaboratoires. Les figures B-2, C-2 et C-4 indiquent les valeurs attendues de Horwitz (Horwitz-PRSD), ainsi que les limites de tolérance HoRat-Min et HoRat-Max. Des déviations de ce comportement indiquent des limites de détection très variables, des effets de matrice, d'autres problèmes analytiques, une hétérogénéité d'échantillons ainsi que différents niveaux d'expérience (Horwitz 2006).

### Polluants inorganiques (programme ISE)

En 2013, 23 laboratoires ont participé au 24ème essai interlaboratoire sur les polluants inorganiques dans le cadre de l'Ordonnance sur les atteintes portées aux sols (OSol). Les données statistiques et la prise en compte des échantillons individuels dans l'évaluation figurent au tableau B-2.

### Micropolluants organiques (programme SETOC)

9 laboratoires ont participé au 16ème essai interlaboratoire OSol sur les micropolluants organiques (PAH = 10, PCB = 7, PCDD/F = 1).

En accord avec les valeurs indicatives, seuils d'investigation et valeurs d'assainissement (OSol, 1998) l'évaluation n'inclut que les paramètres globaux. Les données statistiques et la prise en compte des échantillons individuels dans l'évaluation figurent au tab. C-2.

---

## **Liste des laboratoires**

Les listes codées des polluants inorganiques (Tab. B-6) et des micropolluants organiques (Tab. C-7) permettent d'établir – après consultation des laboratoires – une liste publique publiée sur le site internet NABO [www.nabo.admin.ch](http://www.nabo.admin.ch), rubrique ‘NABO-Quality’. Le résumé des listes (Tab. B-7 et Tab. C-8) donne un aperçu de la continuité des résultats.

## **Assemblage des valeurs Z par laboratoire**

Pour chaque laboratoire, les valeurs Z sont représentées dans une figure dans l'annexe. Les personnes responsables peuvent alors avoir un aperçu rapide de leur laboratoire. Les résultats des quatre trimestres sont représentés par des couleurs différentes. De cette façon, les différences entre les trimestres sont rendues visibles.

---

## Symboles, abréviations et définitions

<

valeur inférieure à (valeur<)

C

concentration en proportion de masse (sans unité, p.ex. [kg/kg])

CV

coefficient de variation en % (déviation standard relative) :

$$CV(\%) = \frac{SD}{\bar{X}} \times 100$$

Déviation relative :

$$\frac{|x - \bar{x}|}{\bar{x}}$$

HorRat:

rapport de Horwitz:  $HorRat = \frac{100 \times CV}{Horwitz - PRSD}$

HorRat-Min, ou Max:

0,5 ou 2,0 x Horwitz-PRSD

Horwitz-PRSD

valeur attendue de Horwitz de la déviation standard relative en %  
 $Horwitz - PRSD (\%) = 2 \times C^{-0.1505}$

Mean

moyenne arithmétique ( $\bar{x}$ )

Median

médiane

N

nombre de valeurs

SD

déviation standard de comparabilité (déviation standard entre les laboratoires)

ug/kg

$\mu\text{g/kg}$

Valeur Z

standardisation des résultats d'analyse (x):  $Z = \frac{x - \bar{x}}{SD}$   
( $Z = 0 \Rightarrow x = \bar{x}$ ,  $Z = 1 = 1 \text{ SD}$ )

$\bar{x}$

moyenne arithmétique

ISE

International Soil-analytical Exchange de WEPAL

MIC

Method indication code (voir: ISE-/SETOC-Reports de WEPAL)

NABO

Observation nationale des sols

Osol

Ordonnance sur les polluants du sol du 9 juin 1986  
(jusqu'au 30 septembre 1998)

---

OSol	Ordonnance sur les atteintes portées aux sols du 1er juillet 1998 Numéro RS : 814.12 / Date 1 <sup>er</sup> juillet 1998
PAH	hydrocarbures aromatiques polycycliques
PCB	polychlorobiphényles
PCDD/F	dioxines et furanes
SETOC	International Sediment Exchange for Tests on Organic Contaminants de WEPAL
WEPAL	Wageningen Evaluating Programmes for Analytical Laboratories

## A GÉNÉRALITÉS

### 1. Introduction

L'Ordonnance sur les atteintes portées aux sols (OSol) est entrée en vigueur le 1er octobre 1998 en remplacement de l'Ordonnance sur les polluants du sol (OSol) du 9 juin 1986. Le poids juridique des valeurs indicatives, seuils d'investigation et valeurs d'assainissement exige une bonne comparabilité des résultats obtenus par les divers laboratoires. Or, celle-ci ne peut être atteinte que par des essais interlaboratoires.

L'observation nationale des sols (NABO), considère, pour des raisons de référence, que la comparabilité de ses résultats d'analyse est prioritaire, et elle est tenue de garantir la qualité des données par la mise en œuvre à intervalles réguliers d'essais interlaboratoires (OFEFP 2001); raison pour laquelle elle organise le programme d'essais interlaboratoires.

L'essai interlaboratoire contribue de manière significative à l'assurance et au contrôle qualité (QA/QC); il permet en outre - grâce à sa périodicité trimestrielle - de suivre l'état et l'évolution de la comparabilité des analyses entre les laboratoires participants. C'est sur la base de ce rapport que sera également actualisée la «liste publique des laboratoires» destinée à être publiée sur Internet [www.nabo.admin.ch](http://www.nabo.admin.ch) sous «NABO-Quality».

Les représentations et évaluations obéissent au schéma usuel.

### 2. Organisation et conditions de participation

La NABO organise l'essai interlaboratoire OSol avec les programmes «Wageningen Evaluating Programmes for Analytical Laboratories» (WEPAL, [www.wepal.nl](http://www.wepal.nl)) de l'Université de Wageningen dans le cadre des échanges «International Soil-analytical Exchange» (ISE) et «International Sediment Exchange for Tests on Organic Contaminants» (SETOC). Il est possible de s'inscrire à tout moment auprès du responsable de l'essai interlaboratoire. Hormis une contribution financière, WEPAL n'impose aucune condition de participation. L'inscription à l'essai interlaboratoire OSol est gratuite et dépend des conditions suivantes:

- adhésion au programme ISE et/ou SETOC de WEPAL;
- suivi des procédures analytiques prescrites (voir chap. A3);
- respect des «valeurs maximales acceptées» (cf. tableau B1/C1).

En janvier, avril, juillet et octobre, WEPAL envoie pour les deux programmes ISE et SETOC 4 échantillons représentatifs et codés. Les mêmes échantillons peuvent être parfois envoyés plusieurs fois.

Délais de remise des résultats WEPAL:

1<sup>er</sup> trimestre (janvier - mars): avant le 1er avril

2<sup>ème</sup> trimestre (avril - juin): avant le 1er juillet

3<sup>ème</sup> trimestre (juillet - septembre): avant le 1er octobre

4<sup>ème</sup> trimestre (octobre - décembre): avant le 1er janvier

Remarque: Les PCDD/F du programme SETOC ne sont analysés que dans les échantillons du 1er trimestre.

Les résultats parvenus dans les délais figurent dans les rapports trimestriels (ISE-/SETOC Quarterly reports). Dans les rapports annuels (parution en mai ou juin de l'année suivante), seules sont corrigées les erreurs dues à l'envoi.

La NABO établit le rapport sur la base des données transmises par WEPAL. L'essai interlaboratoire OSol est confidentiel (codage des laboratoires), seuls les participants désirant explicitement communiquer leur identité, figurent sur la liste publique des laboratoires actualisée chaque année.

Tous les ans, les résultats et problèmes sont discutés avec les participants au cours d'une journée de rencontre.

### 3. Programme et consignes d'analyses

Le programme de l'essai interlaboratoire OSol n'inclut que partiellement les programmes ISE et SETOC et repose avant tout sur les polluants pour lesquels les annexes 1 et 2 de l'OSol (1998) spécifient des valeurs indicatives, seuils d'investigation et valeurs d'assainissement. Si le nombre de laboratoires est suffisant, d'autres polluants peuvent être pris en compte après consultation du responsable de l'essai interlaboratoire.

#### 3.1. Polluants inorganiques (Programme ISE)

L'OSol (1998) opère une distinction entre « teneurs totales» et «teneurs solubles»:

##### **teneurs totales:**

extraction avec c(HNO<sub>3</sub>) 2 mol/L: Cd, Co<sup>1)</sup>, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Tl<sup>2)</sup>, Zn

extraction avec des tablettes de NaOH: F

##### **teneurs solubles:**

extraction avec c(NaNO<sub>3</sub>) 0.1 mol/L: Cd, Cu, Ni, Pb<sup>2)</sup>, Zn

extraction à l'eau: F

---

<sup>1</sup> éléments de l'ancienne ordonnance (Osol 1986)

Les consignes d'extraction figurent dans les 'méthodes de référence' des Stations fédérales de recherches agronomiques (vol. 3) (à commander à la Station de recherche Agroscope, Reckenholzstrasse 191, 8046 Zurich / René Flisch).

Il n'existe pas de consigne concernant la méthode de mesure des produits d'extraction, le choix des appareils de mesure est libre. On se reportera aux méthodes de référence mentionnées ci-dessus à titre indicatif.

### 3.2. Micropolluants organiques (Programme SETOC)

**PAH:** 16 substances selon «EPA-priority polluants list»:

naphtalène, acénaphthylène, acénaphthène, fluorène, phénanthrène, anthracène, fluoranthène, pyrène, benzo(a)anthracène, chrysène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, benzo(a)pyrène, indéno(1,2,3-c,d)pyrène, dibenzo(a,h)anthracène, benzo(g,h,i)perylène.

**PCB:** 7 isomères IUPAC-n°

28, 52, 101, 118, 138, 153, 180.

**PCDD/F:** 17 congénères toxiques des polychlorodibenzoparadioxines et des polychlorodibenzofuranes (OFEFP 1997:127):

- 2,3,7,8,-Cl4DD	- Cl8DD	- 1,2,3,6,7,8-Cl6DF
- 1,2,3,7,8-Cl5DD	- 2,3,7,8-Cl4DF	- 2,3,4,6,7,8-Cl6DF
- 1,2,3,4,7,8-Cl6DD	- 2,3,4,7,8-Cl5DF	- 1,2,3,4,6,7,8-Cl7DF
- 1,2,3,7,8,9-Cl6DD	- 1,2,3,7,8-Cl5DF	- 1,2,3,4,7,8,9,-Cl7DF
- 1,2,3,6,7,8-Cl6DD	- 1,2,3,4,7,8-Cl6DF	- Cl8DF
- 1,2,3,4,6,7,8-Cl7DD	- 1,2,3,7,8,9-Cl6DF	

Pour les micropolluants organiques le choix des méthodes d'analyse est libre. A titre d'exemple pour les PAH et PCB les méthodes en usage par NABO sont disponibles sous :

[http://www.bafu.admin.ch/bodenschutz/10161/10178/index.html?lang=de&download=NHzLpZeg7t,lnp6l0NTU042l2Z6ln1acy4Zn4Z2qZpnO2Yuq2Z6gpJCDfYJ\\_gmym162epYbg2c\\_JjKbNoKSn6A--](http://www.bafu.admin.ch/bodenschutz/10161/10178/index.html?lang=de&download=NHzLpZeg7t,lnp6l0NTU042l2Z6ln1acy4Zn4Z2qZpnO2Yuq2Z6gpJCDfYJ_gmym162epYbg2c_JjKbNoKSn6A--)

Les consignes d'analyses figurent dans les quatre instructions éditées par l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage:

- Concept d'assurance de la qualité (Oehme 2005)
- PAH (Oehme 2001)
- PCB (Oehme 2003)

#### 4. Bases d'évaluation

Il s'agit d'une évaluation basée sur les rapports trimestriels ISE et SETOC avec les principes d'évaluation suivants:

1. Les données statistiques médiane, moyenne arithmétique, déviation standard (SD) et valeur Z (Z score) sont recalculées pour les laboratoires Suisses.
2. Les échantillons identiques diffusés quatre fois par an, sont exclus de l'évaluation, les résultats étant supposés connus.
3. Si un résultat est une valeur <, celle-ci ne doit pas dépasser les « valeurs < maximales acceptées » (Tab. B-1 / Tab. C-1).
4. Un paramètre entre en ligne de compte (Tab. B-2 / Tab. C-2) dès lors que:
  - le nombre de résultats est de 8 au minimum ( $N > 7$ ) ou au moins 5 ( $N > 4$ ) pour les paramètres globaux.
  - la distribution des résultats est pratiquement normale, c'est-à-dire que l'écart entre la moyenne et la médiane ne dépasse pas  $\pm 5\%$  (le rapport Med/Mean doit être entre 0.95 et 1.05), et
  - le CV ne dépasse pas 20 % pour les polluants inorganiques et 40 % pour les micropolluants organiques.
5. Les paramètres sont évalués comme « échantillon à valeurs < » (Tab. B-2 et Tab. C-2) si :
  - le nombre de résultats est de 8 au minimum ( $N > 7$ ),
  - Si plus de 75 % des valeurs sont inférieures ou égales aux « valeurs < max. acceptées »
6. Un résultat d'analyse satisfait les critères de qualité si:
  - la déviation de la valeur de consigne ne dépasse pas  $\pm 2 Z$  (Fig. B-1 et Fig. C-1), soit environ 95 % des résultats, ou
  - s'il s'agit d'une « échantillon à valeurs < » (cf. Pt.5), la valeur indiquée est égale ou inférieure à la « valeur < max. acceptée ».
7. Un résultat d'analyse est classifié comme « déviation grossière » :
  - si la déviation par rapport à la valeur moyenne est plus grande qu'un facteur cinq et la valeur Z est en dehors d'une marge de  $\pm 10$ .
  - si il s'agit d'un « échantillon à valeur < » (voir point 5), si la valeur est plus élevée que cinq fois la « valeur < maximale acceptée ».

#### Echantillons avec des teneurs peu élevées:

Si plus de 75 % des valeurs d'un échantillon sont inférieures ou égales aux « valeurs < max. acceptées », on parle alors d'« échantillon à valeurs < ». Dans ce cas, un résultat de laboratoire remplit les consignes de qualité dès lors qu'il est indiqué comme « valeur < max. acceptée » ou se situe en dessous.

Le Tab. B-3 propose une évaluation des résultats des « échantillons à valeurs < » à partir de ce critère de qualité.

**Paramètres globaux pour les polluants organiques:**

Cette évaluation repose sur les valeurs indicatives, seuils d'investigation et valeurs d'assainissement OSol (1998) qui portent toujours sur la somme.

La somme des PAH, PCB ou PCDD/F comprend toujours les valeurs individuelles énumérées au chap. 3.2. Ce paramètre est uniquement calculé dans les cas où un laboratoire a analysé tous les congénères d'une classe de substances. Pour les « valeurs < » et les « valeurs < max. acceptées », la somme est calculée à partir du montant des « valeurs < max. acceptées ».

Pour l'évaluation des résultats de laboratoire, les paramètres somme doivent satisfaire aux mêmes consignes de qualité que les valeurs individuelles (chap. 4).

**Fiabilité des analyses d'un laboratoire**

Le destinataire d'une valeur d'analyse doit partir du principe que la valeur d'analyse correspond à la vraie valeur en tenant compte de l'incertitude. Par suite d'une faute comme p.ex. un échange involontaire d'échantillons, une fausse unité ou conversion, une valeur d'analyse peut dévier considérablement de la vraie valeur. Cela peut conduire à de fausses interprétations ou décisions et donc à une dépense additionnelle (temps, argent) évitable.

Des « déviations grossières » de ce genre sont définies dans la partie « bases d'évaluation » et devraient être évitées ou minimisées. Un laboratoire assure cela par une assurance de la qualité interne et par un travail consciencieux et des processus optimisés. Le nombre de « déviations grossières » donne un bon point de repère pour la fiabilité des valeurs d'analyse d'un laboratoire.

## 5. Présentation des résultats et interprétation

Les résultats d'analyse figurent dans les rapports trimestriels ISE et SETOC correspondants.

Le tab. B-2/C-2/C-3/C-4 résume les données statistiques et les possibilités d'évaluation (cf chap A4). Une nette asymétrie vers la droite (médiane < moyenne) indique des problèmes de contamination et/ou un niveau de détection insuffisant en cas de faible concentration. La présence de déviation standard en général importantes renvoie à des échantillons présentant des problèmes analytiques liés à de faibles concentrations (cf. tab. B-2/C-2) ou à des effets de matrice.

Les déviations des résultats d'analyse des paramètres individuels par rapport à la valeur de consigne (moyenne arithmétique) sont illustrées par les valeurs Z (fig. B-1/C-3). Le domaine représenté est de  $Z = \pm 3$ , y figurent également de plus grandes déviations pour  $Z = \pm 3$ . Le domaine de consigne, soit 95 % des résultats évalués, est défini par  $Z = \pm 2$ . Les résultats d'échantillons qui ne répondent pas aux critères d'évaluation sont marqués par la lettre X.

La fig. C-1 comprend les déviations relatives des résultats des Paramètres globaux par rapport à la moyenne. Les résultats sont représentés jusqu'à une déviation de  $\pm 50\%$ ; les plus grandes déviations sont inscrites au niveau de  $\pm 50\%$ .

La figure reproduit les déviations générales des résultats de laboratoire par rapport à la moyenne (comparabilité interlaboratoire), y compris les déviations systématiques de laboratoires individuels.

Dans les tab. B-4/C-5 se trouvent les parts de « déviances grossières » pour chaque laboratoire. Ce nombre sert de mesure pour la fiabilité des valeurs d'analyse d'un laboratoire.

La fig. B-2/C-2/C-4 illustre le rapport entre la variation relative (CV) et la concentration moyenne des résultats d'analyse à partir de 1995 (SETOC 1998), sous forme de graphique loglog. Les données les plus récentes indiquent l'état actuel de variation. La variation relative diminue de manière exponentielle par rapport à l'augmentation de la concentration jusqu'à un certain niveau qui n'est pas spécifique à la substance et à la méthode (Horwitz et al. 1980). Les figures B-2/C-2/C-4 illustrent la précision attendue en tant que valeur d'espérance de Horwitz de la déviation standard relative en % : (Horwitz-PRSD). Les données des essais interlaboratoires devraient se situer entre 0,5 à 2 fois la Horwitz-PRSD. Ces limites HoRat-Min et HoRat-Max figurent également dans les graphiques. Des déviations de ce comportement indiquent des limites de détection très variables, des effets de matrice, d'autres problèmes analytiques, une hétérogénéité d'échantillons ainsi que des différents niveaux d'expérience (Horwitz 2006).

### **Comparabilité des analyses de laboratoires proche de la routine**

La comparabilité a été calculée sur la base (sens les déviations grossières (\*\*)) les valeurs de laboratoires. Ceci exprime une comparabilité des valeurs proche de la routine et donc plus réaliste. Le calcul utilisé jusqu'ici sur la base d'élimination statistique sévère des valeurs aberrantes conduisait à une estimation erronée trop optimiste de la comparabilité.

Le tab. B-5/C-6 illustre la comparabilité des résultats au niveau des valeurs indicatives pour 95 % des résultats ( $\pm 2$  SD). Plus la variation relative (CV) est faible, meilleure est la comparabilité. Les équations de régression permettent de calculer les variations relatives des résultats (y) pour différents niveaux de concentrations (x) à condition que les données s'y prêtent.

## 6. Liste des laboratoires – notes explicatives

La liste des laboratoires (tab. B-6/C-7) donne un aperçu de la participation régulière des laboratoires (critère de participation) et de la comparabilité de leurs résultats (critère de qualité). La liste est établie selon les principes formulés au chapitre A4 et selon les critères ci-dessous:

1. La liste des laboratoires est une liste positive, seules y figurent les évaluations positives. En l'absence d'indication, le laboratoire n'a pas participé à l'essai ou les conditions ne sont pas remplies.
2. La liste inclut tous les laboratoires qui ont envoyé au moins un résultat valable (chap. A2).
3. Un échantillon est considéré comme évaluable à partir du moment où il est retenu et répond au principe 4 ou 5 du chapitre A4. Pour chaque paramètre, il faut qu'au cours des quatre trimestres quatre échantillons au minimum puissent être évalués si l'on veut juger de la qualité des analyses (pour les PCDD/F: deux échantillons au 1er trimestre). Si cela n'est pas le cas, seul le critère de participation est retenu.
4. Le critère de qualité d'un paramètre est satisfait si au moins 75 % des échantillons qui entre en ligne de compte suffisent aux critères de qualité mentionné sous point 6 dans le chapitre A4.
5. Le critère de participation est satisfait, si 75 % des résultats ont été envoyés dans les délais. Des échantillons identiques diffusés plusieurs fois par an ne sont pas retenus. Ou :  
Si le critère de qualité de l'année passe a été réalisé et a participé à l'année courante.

La continuité des résultats d'évaluation depuis 1995 figure au tab. B-7/C-8.

## 7. Bibliographie

- BUWAL, 1997: Dioxine und Furane. Schriftenreihe Umwelt Nr. 290. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (Hrsg.). 3003 Bern.
- BUWAL, 2001. Erläuterungen zur Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo). VU-4809-D. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern.
- Horwitz, W., Kamps, L.R., and Boyer, K..W., 1980: Quality assurance in the analysis of foods for trace constituents. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* 63. 1344-1354.
- Horwitz, W. & Albert, R., 2006. The Horwitz Ratio (HorRat): A useful index of method performance with respect to precision. *J. AOAC Int.*, 89: pp. 1095-1109.
- Keller, Th. & Desaules, A., 2001: Böden der Schweiz - Schadstoffgehalte und Orientierungswerte (1990 – 1996). Umweltmaterialien Nr. 139. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (Hrsg.), 3003 Bern.
- Meuli, R.G., Schwab, P., Wächter, D., Ammann, S., 2013. Ergebnisse der Nationalen Bodenbeobachtung (NABO). Zustand und Entwicklung 1985 – 2004. Bundesamt für Umwelt (BAFU), en impression
- Oehme, M., 2001. Wegleitung Bestimmung von polzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen in Böden mittels GC/MS - Methodenempfehlung. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), 3003 Bern. 27 pp.
- Guidelines – Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in soil by GC/MS – Method Recommendation. Environment in practice. Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscape. 3003 Berne.
- Oehme, M., 2003. Wegleitung Bestimmung von polychlorierten Biphenylen in Böden mittels GC/MS - Methodenempfehlung. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), 3003 Bern. 26 pp.
- Oehme, M., 2005. Quality Assurance Concept - Analysis of PAH, PCB and Dioxins in Soil. Swiss Agency for Environment, Forests and Landscape SAFEL (ed.), 3003 Bern. 35 pp.
- OFEFP, 2001: Commentaires concernant l'ordonnance du 1er juillet 1998 sur les atteintes portées aux sols (OSol). L'environnement pratique. VU-4809-F. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, CH-3003 Bern
- OSol, 1998: Ordonnance sur les atteintes portées aux sols du 1er juillet 1998 (OSol). RS 814.12
- OSol, 1986: Ordonnance sur les polluants du sol (Osol) du 9 juin 1986. RS 814.12 (En vigueur jusqu'au 30 septembre 1998)

## B POLLUANTS INORGANIQUES (programme ISE)

### 1. Conventions

Hormis les conditions générales évoquées aux chapitres A2 et A3, il est nécessaire de fixer des «valeurs< max. acceptées» (Tab. B-1) en raison des très grandes différences entre les «valeurs<>» fournies par les laboratoires.

**Tab. B-1:** «Valeurs< max. acceptées» comparées aux teneurs naturelles basses et aux valeurs indicatives

Paramètre	Teneurs totales		
	valeur<maximal acceptés (mg/kg)	Quantiles 10 % des sites NABO (Meuli et al., 2013)	Valeur indicatives OSol
		(mg/kg)	(mg/kg)
Cd	<b>0.05</b>	0.14	0.8
Co	<b>0.5</b>	4.2	25 <sup>1)</sup>
Cr	<b>5</b>	13.8	50
Cu	<b>2.5</b>	9.3	40
Hg	<b>0.01</b>	0.04	0.5
Mo	<b>0.25</b>	0.1	5
Ni	<b>2.5</b>	13.0	50
Pb	<b>5</b>	16.6	50
Tl	<b>0.05</b>	0.06	1 <sup>1)</sup>
Zn	<b>5</b>	37.1	150
F	<b>25</b>	262	700
Teneurs solubles			
Cd	<b>0.005</b>	0.0005	0.02
Cu	<b>0.050</b>	0.03	0.7
Ni	<b>0.025</b>	0.005	0.2
Pb	<b>0.025</b>	0.001	1.0 <sup>1)</sup>
Zn	<b>0.05</b>	0.01	0.5
F	<b>2.5</b>	2.0	20

<sup>1)</sup> Ancienne valeur indicative selon Osol (1986)

## 2. Résultats

Les résultats suivants sont décrits dans le chapitre A et brièvement commentés dans le résumé.

23 laboratoires ont participé aux analyses des métaux lourds. Les résultats figurent dans Tab. B-2, Fig. B-1, Tab. B-3, Fig. B-2 et Tab. B-5.

**Tab. B-2: Données statistiques et conditions d'évaluation**

Paramètre	Données statistiques	trimestre												no. Echantillon no.	
		1			2			3			4				
		870	890 1)	919	961	861	876	890 1)	995	858	879	890 1)	986		
Cd-tot mg/kg	évaluable	oui													
	méd/moy	0.98	0.99	0.99	1.00	1.02	0.98	1.00	1.00	1.01	1.01	1.00	1.00	1.02	
	médian	0.52	0.10	0.27	0.79	0.27	0.17	0.10	12.8	0.16	0.27	0.10	0.10	0.37	
	moyenne	0.53	0.10	0.28	0.79	0.26	0.17	0.10	12.8	0.15	0.27	0.10	0.10	0.38	
	STD	0.06	0.01	0.02	0.05	0.03	0.05	0.00	0.43	0.01	0.03	0.00	0.01	0.05	
	CV %	11.87	8.15	8.45	5.67	12.50	31.70	1.27	3.32	5.01	11.69	1.60	8.42	5.09	
	N	19	18	19	19	18	15	17	19	17	18	16	13	16	
Co-tot mg/kg	évaluable	oui													
	méd/moy	1.01	0.98	1.00	1.00	1.00	0.99	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00	1.01	1.00	
	médian	12.0	0.47	0.51	6.88	6.27	12.0	0.49	2.80	8.46	8.23	0.48	0.46	0.50	
	moyenne	11.9	0.46	0.51	6.88	6.25	12.1	0.49	2.82	8.50	8.25	0.48	0.46	0.49	
	STD	0.56	0.04	0.03	0.31	0.61	0.62	0.02	0.08	0.23	0.34	0.03	0.03	0.25	
	CV %	6.33	9.01	6.43	4.46	9.71	5.11	4.78	2.91	2.76	4.13	6.76	6.95	4.59	
	N	18	18	19	19	18	18	16	18	19	18	16	14	15	
Cr-tot mg/kg	évaluable	oui	éch. à val <	oui	oui										
	méd/moy	1.00	1.01	1.01	1.01	0.97	0.99	1.01	1.00	0.99	1.02	1.01	1.00	1.00	
	médian	32.9	8.18	12.1	15.0	11.0	55.4	8.12	104	32.0	24.2	8.15	4.16	8.03	
	moyenne	32.9	8.13	12.0	14.8	11.4	55.8	8.06	104	32.4	23.6	8.06	4.17	7.94	
	STD	0.63	0.38	0.53	0.91	1.28	3.93	0.48	5.72	1.48	2.63	0.44	0.28	2.38	
	CV %	1.90	4.69	4.39	6.14	11.25	7.04	5.90	5.49	4.58	11.13	5.51	6.72	4.53	
	N	21	21	21	21	20	20	20	20	21	21	19	17	17	
Cu-tot mg/kg	évaluable	oui													
	méd/moy	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.00	1.01	1.00	1.00	1.01	1.01	1.01	1.00	
	médian	20.7	7.28	11.7	10.4	13.1	26.3	7.25	66.1	12.2	16.3	7.19	7.05	7.31	
	moyenne	20.6	7.24	11.6	10.3	13.0	26.3	7.20	65.8	12.3	16.2	7.14	6.96	7.23	
	STD	0.39	0.31	0.56	0.22	0.78	1.87	0.32	4.24	0.58	0.81	0.48	0.41	0.25	
	CV %	1.88	4.33	4.84	2.11	6.02	7.10	4.43	6.45	3.71	1.93	6.68	5.90	3.40	
	N	21	21	21	21	20	20	20	20	21	21	19	17	17	
Hg-tot ug/kg	évaluable	oui													
	méd/moy	1.02	1.00	0.99	0.98	0.99	0.98	0.99	1.00	0.98	0.99	1.01	1.00	1.02	
	médian	54.4	20.4	46.0	44.0	19.4	37.0	20.4	274	115	86.2	20.3	21.1	19.9	
	moyenne	53.6	20.5	46.7	44.8	19.6	37.9	20.5	273	117	87.5	20.2	21.1	19.8	
	STD	3.81	0.85	2.42	4.26	2.33	3.40	2.03	24.8	11.2	11.9	0.44	2.77	0.91	
	CV %	7.12	4.14	5.18	9.51	11.87	8.98	9.91	9.09	9.62	13.61	2.20	13.15	4.60	
	N	15	15	15	15	16	14	15	16	16	15	16	13	15	
Mo-tot mg/kg	évaluable	éch. à val <	oui												
	méd/moy	0.99	0.96	0.94	0.78	1.08	0.86	0.91	1.01	0.93	0.88	0.97	1.01	1.01	
	médian	0.13	0.20	0.21	0.14	0.50	0.20	0.22	1.96	0.23	0.18	0.20	0.12	0.22	
	moyenne	0.13	0.20	0.22	0.18	0.46	0.23	0.24	1.94	0.25	0.20	0.21	0.11	0.22	
	STD	0.02	0.05	0.03	0.08	0.11	0.10	0.07	0.10	0.04	0.08	0.03	0.01	0.02	
	CV %	16.92	22.70	12.39	45.94	24.12	42.32	28.46	5.05	15.29	41.98	13.43	5.57	9.49	
	N	6	6	6	5	9	5	5	11	6	7	6	6	10	
Ni-tot mg/kg	évaluable	oui	éch. à val <	éch. à val <	éch. à val <	oui	oui	éch. à val <	éch. à val <	oui	éch. à val <	éch. à val <	éch. à val <	oui	
	méd/moy	1.00	1.01	1.02	1.00	1.00	0.99	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.01	0.99	
	médian	30.6	1.96	2.39	13.7	15.3	74.9	1.94	27.8	32.7	22.9	1.93	1.16	1.97	
	moyenne	30.6	1.95	2.35	13.7	15.3	75.9	1.93	27.8	32.9	22.8	1.93	1.17	1.96	
	STD	1.95	0.12	0.22	0.56	1.63	7.56	0.14	1.01	1.70	1.83	0.10	0.09	0.03	
	CV %	6.38	5.99	9.28	4.12	10.64	9.95	7.10	3.62	5.15	8.01	4.94	4.57	1.43	
	N	21	18	21	21	20	20	18	20	21	21	19	13	16	
Pb-tot mg/kg	évaluable	oui													
	méd/moy	0.99	0.99	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	0.99	1.00	1.01	1.00	1.00	0.99	
	médian	32.4	6.60	14.5	34.2	15.5	14.4	6.60	62.4	33.0	31.2	6.48	6.68	6.62	
	moyenne	32.7	6.67	14.5	34.1	15.6	14.4	6.59	63.2	33.1	30.8	6.47	6.63	6.59	
	STD	0.98	0.50	0.32	1.33	1.00	2.55	0.42	2.04	1.84	1.27	0.37	0.41	0.26	
	CV %	3.01	7.50	2.17	3.89	6.40	17.73	6.32	3.23	5.55	4.13	5.70	6.24	3.91	
	N	21	21	21	21	20	20	20	20	21	21	21	17	17	
Tl-tot mg/kg	évaluable	non													
	méd/moy	1.01	1.00	1.00	1.04	1.00	0.98	1.00	1.02	1.10	1.06	1.00	1.00	0.99	
	médian	0.09	0.02	0.05	0.10	0.10	0.02	0.06	0.08	0.10	0.02	0.02	0.04	0.05	
	moyenne	0.09	0.02	0.05	0.10	0.10	0.11	0.02	0.06	0.07	0.09	0.02	0.04	0.06	
	STD	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.04	0.05	0.00	0.00	0.02	0.00	
	CV %	12.80	15.71	20.00	12.78	9.48	7.37	NA	11.50	61.30	49.03	3.29	18.13	60.61	
	N	5	2	3	5	4	1	3	5	2	2	2	4	4	
Zn-tot mg/kg	évaluable	oui													
	méd/moy	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	1.00	1.01	0.99	1.00	1.01	0.99	1.01	
	médian	83.3	14.8	22.7	105	34.3	51.4	15.0	169	48.5	75.3	14.8	14.3	14.8	
	moyenne	83.1	14.9	22.7	104	34.2	51.7	14.9	167	49.0	75.3	14.7	14.4	14.7	
	STD	3.22	0.26	1.28	4.54	3.08	2.81	0.53	7.40	1.70	4.71	0.53	0.47	0.40	
	CV %	3.88	1.74	5.65	4.35	9.00	5.42	3.84	4.43	3.47	6.25	3.83	3.26	2.70	
	N	21	21	21	21	20	20	20	20	21	21	21	17	17	

<sup>1)</sup> L'échantillon 890 n'est pas pris en compte – les valeurs étant déjà connues.

## B Polluants inorganiques (ISE)

**Tab. B-2:** suite

Paramètre	Données statistiques	trimestre											
		no. Échantillon						no.					
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Cd-sol ug/kg	évaluable	éch. à val < éch. à val < éch. à val <	oui	éch. à val < éch. à val < éch. à val <	éch. à val <	non	oui	éch. à val < éch. à val < éch. à val <	éch. à val <	éch. à val < éch. à val <	éch. à val <	non	non
	méd/moy	0.95	0.71	1.00	1.00	0.50	0.99	1.02	1.00	1.13	0.80	0.91	1.00
	median	0.92	2.6	1.83	20.9	0.25	0.52	1.85	34.5	12.8	0.27	0.66	0.75
	moyenne	0.54	2.91	1.83	20.8	0.25	1.03	1.87	33.7	12.8	0.24	0.83	1.96
	STD	0.21	1.82	0.15	0.37	0.03	1.36	0.91	18.5	0.21	0.16	0.92	0.86
	CV %	39.97	62.75	8.14	1.73	12.86	132.31	48.93	54.69	1.61	69.43	110.3	104.31
Cu-sol ug/kg	évaluable	oui	éch. à val <	non	oui	éch. à val <	non	éch. à val <	non	éch. à val <	oui	éch. à val <	non
	méd/moy	1.01	1.10	1.03	1.00	0.95	0.96	1.25	0.98	1.12	1.03	1.09	1.11
	median	78.5	44.3	36.2	76.2	22.0	67.2	45.0	57.1	38.5	104	37.5	54.4
	moyenne	77.9	40.4	35.3	76.3	23.3	69.9	35.9	58.3	34.4	101	34.3	49.2
	STD	2.09	18.4	15.9	4.97	7.77	32.4	17.3	30.1	14.5	7.12	17.3	9.56
	CV %	2.69	45.46	44.95	6.51	33.39	46.42	48.33	65.36	42.18	7.07	50.59	19.42
F-sol ug/kg	évaluable	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non
	méd/moy	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	median	216	2.56	3.72	11.7	21.0	13.5	2.58	9.53	2.97	13.0	2.63	2.51
	moyenne	216	2.56	3.72	11.7	21.0	13.5	2.58	9.53	2.97	13.0	2.63	2.51
	STD	261	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	CV %	121.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
F-tot ug/kg	évaluable	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non
	méd/moy	1.06	1.00	0.78	0.91	1.07	1.03	1.00	0.95	0.98	0.91	1.00	1.00
	median	483	34.73	53.0	192	671	506	38.37	78.4	344	436	35.7	37.8
	moyenne	454	34.7	67.1	210	620	469	38.37	92.9	349	484	35.7	37.8
	STD	120	1.03	31.6	61.2	94.0	53.0	0.39	16.3	34.1	105	0.71	0.81
	CV %	26.33	2.95	46.64	29.16	15.02	10.83	1.02	19.72	9.77	21.78	1.98	2.15
Ni-sol ug/kg	évaluable	oui	éch. à val < éch. à val <	non	éch. à val <	non	éch. à val <	non	oui	éch. à val < éch. à val <	éch. à val <	éch. à val <	non
	méd/moy	1.00	1.13	0.96	1.12	1.16	0.88	0.94	0.91	1.00	0.98	0.43	1.08
	median	31.6	17.3	9.48	55.1	16.0	41.2	11.4	239	282	27.0	9.56	2.14
	moyenne	31.5	15.3	9.84	49.0	13.8	46.6	12.2	262	282	27.0	9.72	4.95
	STD	4.01	6.08	2.32	16.8	7.11	34.1	8.12	168	17.6	0.74	0.33	6.24
	CV %	12.73	39.84	23.63	34.36	51.33	73.09	66.82	63.99	6.24	2.72	3.40	126.04
Pb-sol mg/kg	évaluable	non	éch. à val < éch. à val <	non	éch. à val < éch. à val < éch. à val <	non	éch. à val <	non	non	éch. à val < éch. à val < éch. à val <	éch. à val <	éch. à val <	non
	méd/moy	1.21	1.00	1.10	1.18	1.17	0.98	0.88	0.99	1.01	0.98	1.02	1.05
	median	29.0	6.68	14.3	32.2	15.2	16.5	6.79	50.6	35.0	33.8	8.11	7.40
	moyenne	24.0	6.88	13.0	27.4	12.9	16.9	7.67	50.9	34.6	34.4	7.96	8.78
	STD	16.4	0.01	7.64	16.1	9.35	13.2	2.42	19.5	5.42	4.86	2.51	4.30
	CV %	68.34	0.10	58.82	58.79	72.24	78.14	31.61	38.37	15.69	14.13	31.54	49.01
Zn-sol mg/kg	évaluable	non	oui	non	oui	éch. à val <	non	oui	non	oui	éch. à val < éch. à val <	éch. à val <	non
	méd/moy	1.05	1.00	1.09	1.00	0.96	0.97	0.98	1.15	1.08	0.98	0.99	1.12
	median	57.8	60.9	108	92	47.5	65.2	31.4	257	550	92.3	359	367
	moyenne	55.1	61.1	98.8	824	49.3	67.1	320	224	509	93.9	361	328
	STD	45.7	40.5	39.1	44.2	4.74	5.82	236	100	291	6.94	231	202
	CV %	82.93	6.64	39.59	5.91	9.61	8.68	73.89	44.76	57.19	7.39	63.98	61.73
Zn-sol mg/kg	évaluable	non	oui	non	oui	éch. à val <	non	oui	non	oui	éch. à val < éch. à val <	éch. à val <	non
	méd/moy	1.05	1.00	1.09	1.00	0.96	0.97	0.98	1.15	1.08	0.98	0.99	1.12
	median	57.8	60.9	108	92	47.5	65.2	31.4	257	550	92.3	359	367
	moyenne	55.1	61.1	98.8	824	49.3	67.1	320	224	509	93.9	361	328
	STD	45.7	40.5	39.1	44.2	4.74	5.82	236	100	291	6.94	231	202
	CV %	82.93	6.64	39.59	5.91	9.61	8.68	73.89	44.76	57.19	7.39	63.98	61.73

<sup>1)</sup> L'échantillon 890 n'est pas pris en compte – les valeurs étant déjà connues.

Les conditions d'évaluations sont définies au chapitre 4, point 4.

Fig. B-1 : Déviations des résultats d'analyse par rapport à la valeur de consigne (valeur Z / Z-Wert)

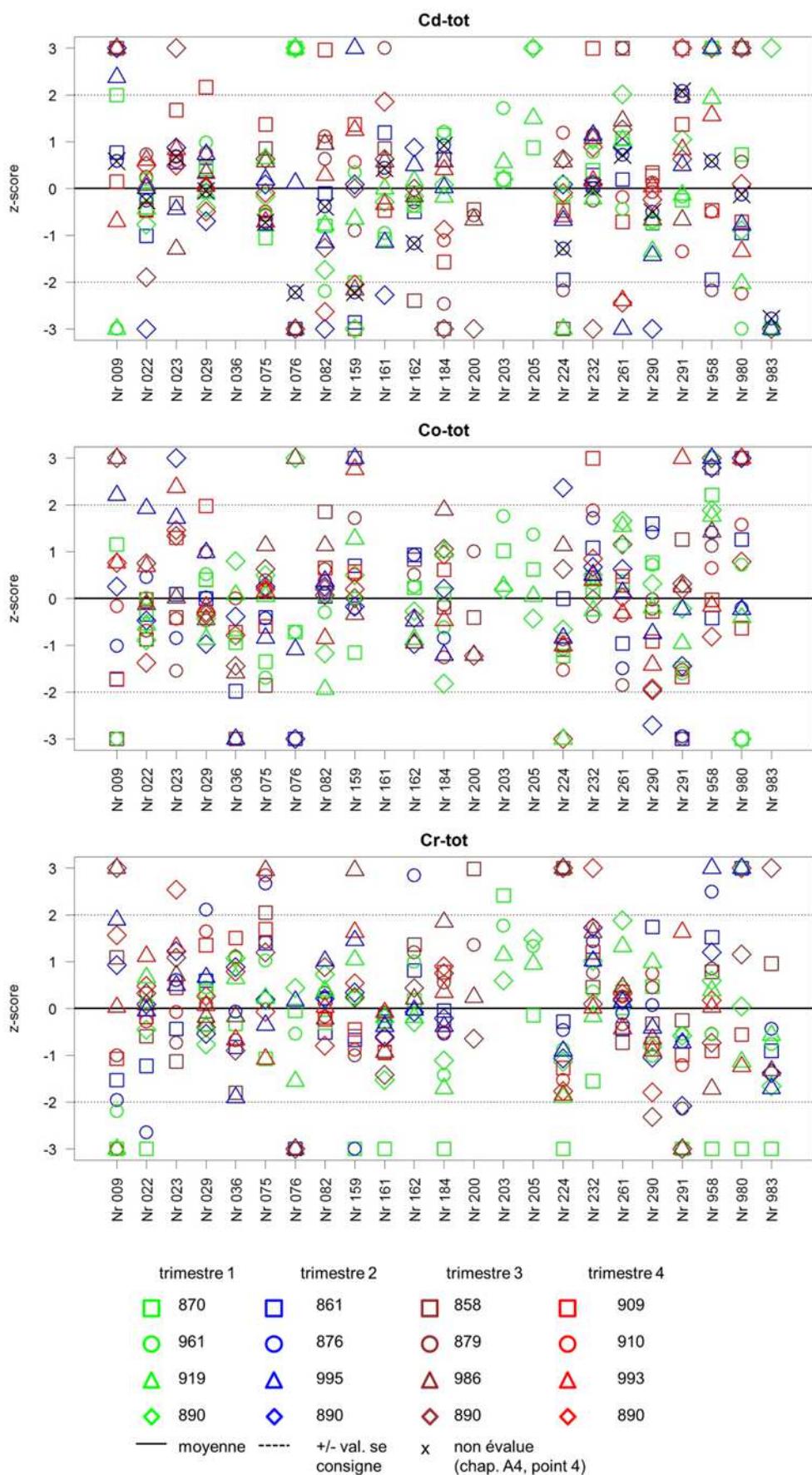


Fig. B-1: suite

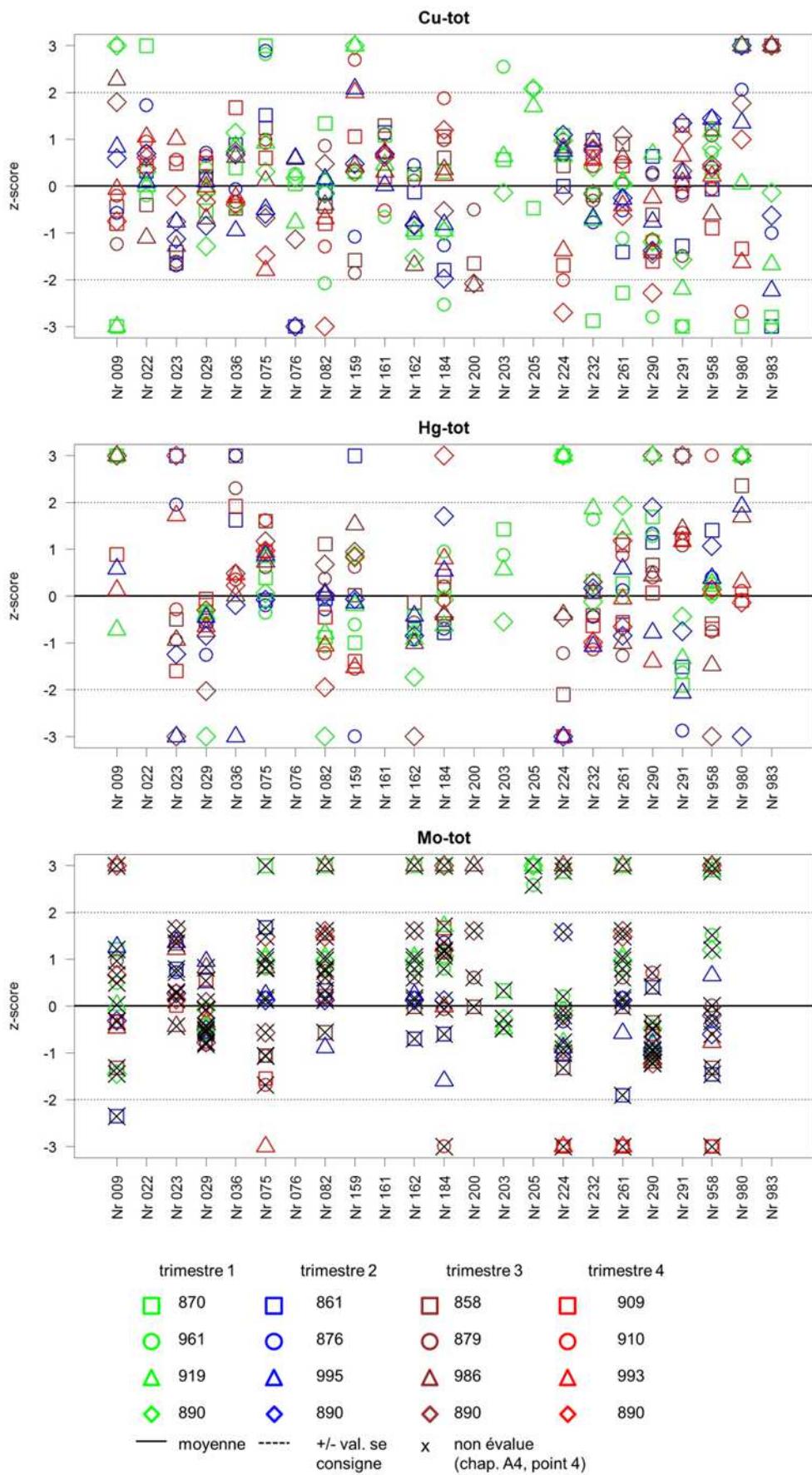


Fig. B-1: suite

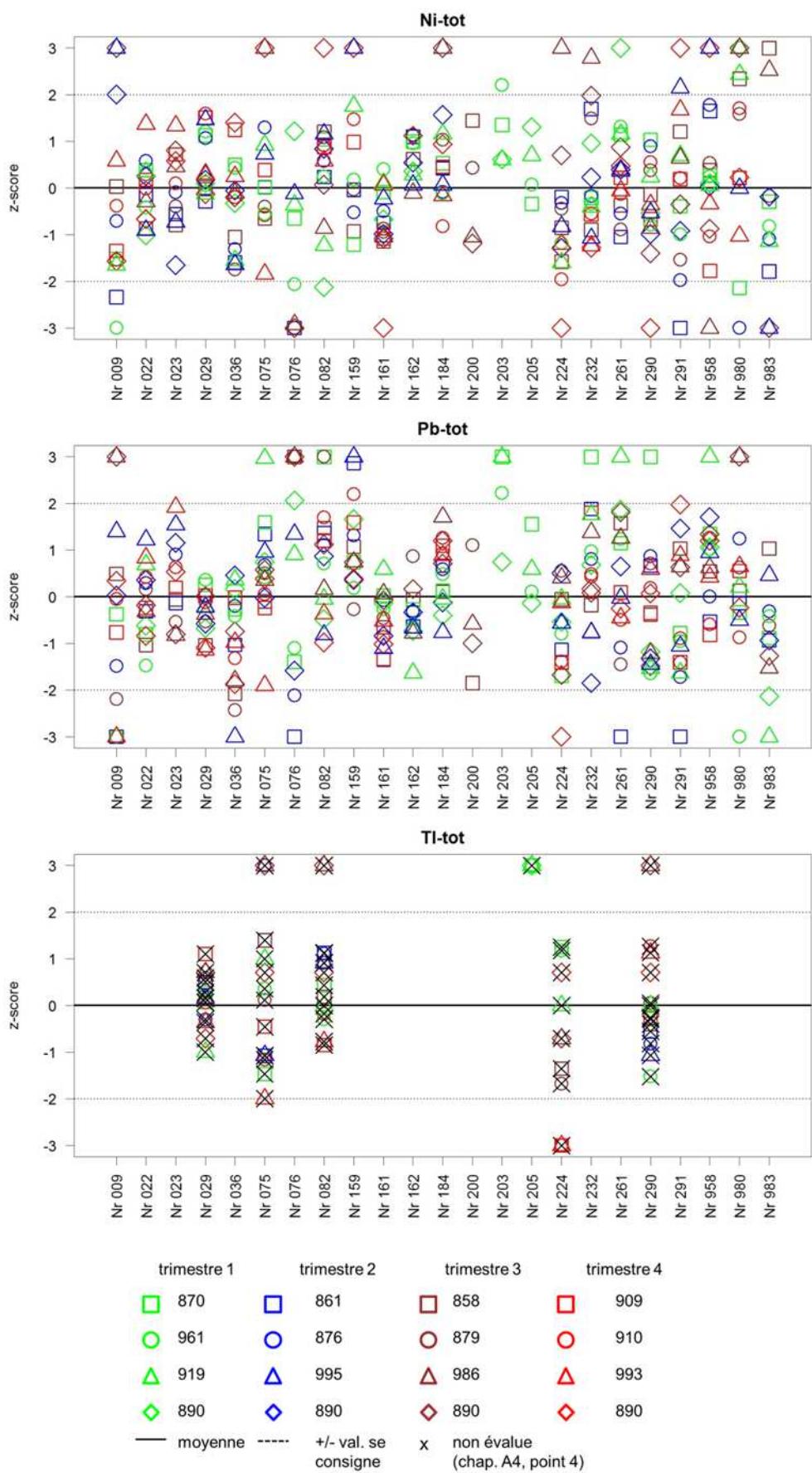


Fig. B-1: suite

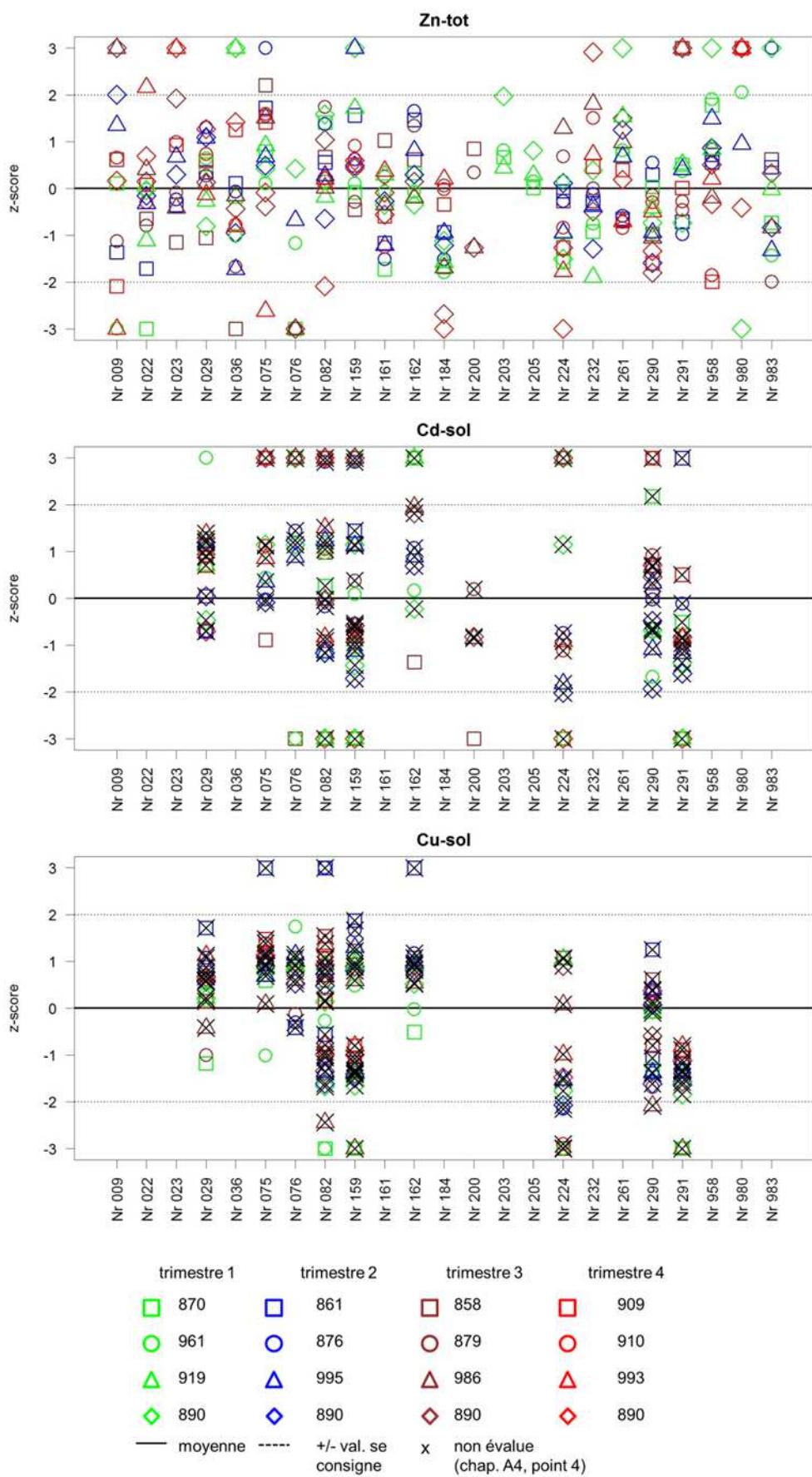
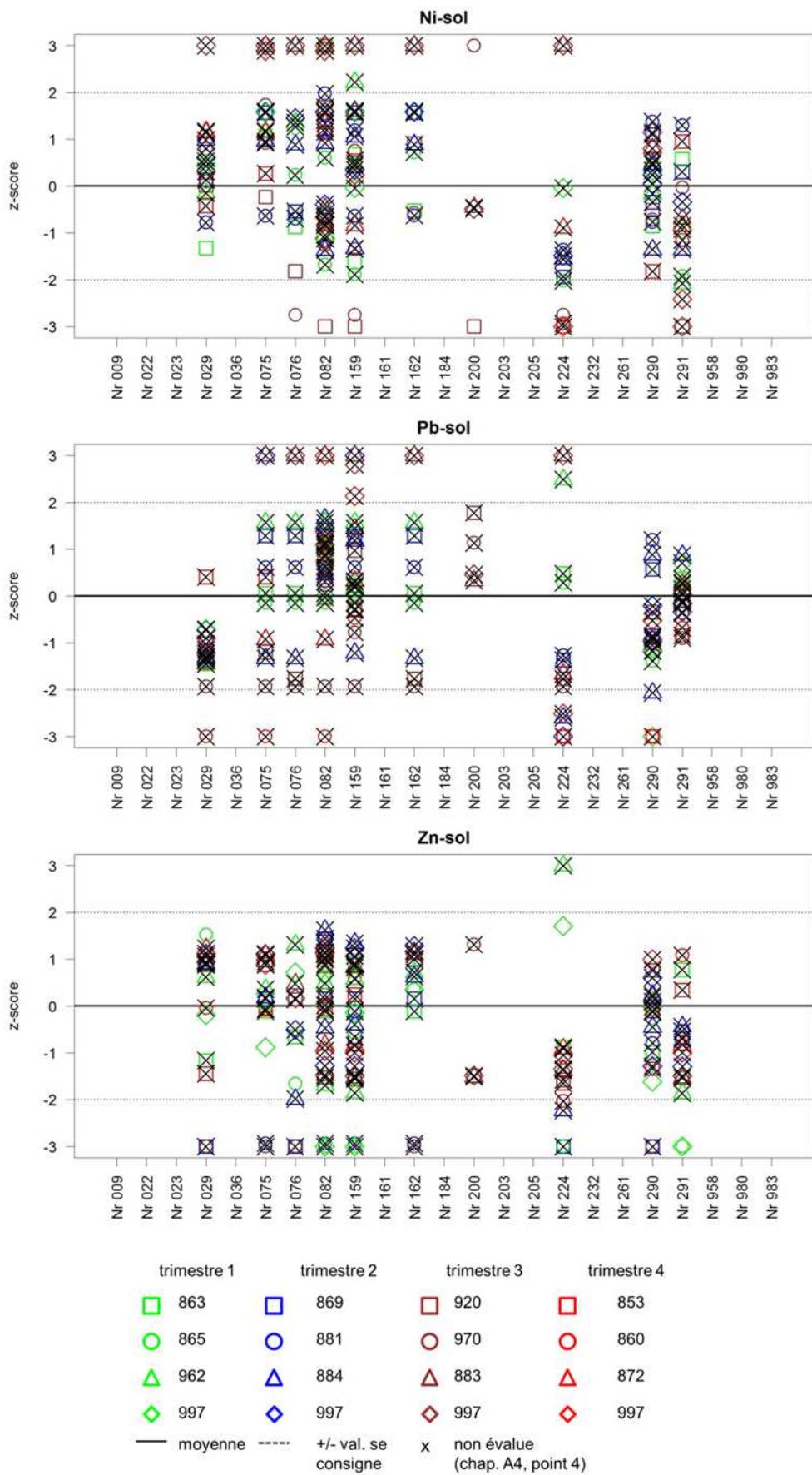
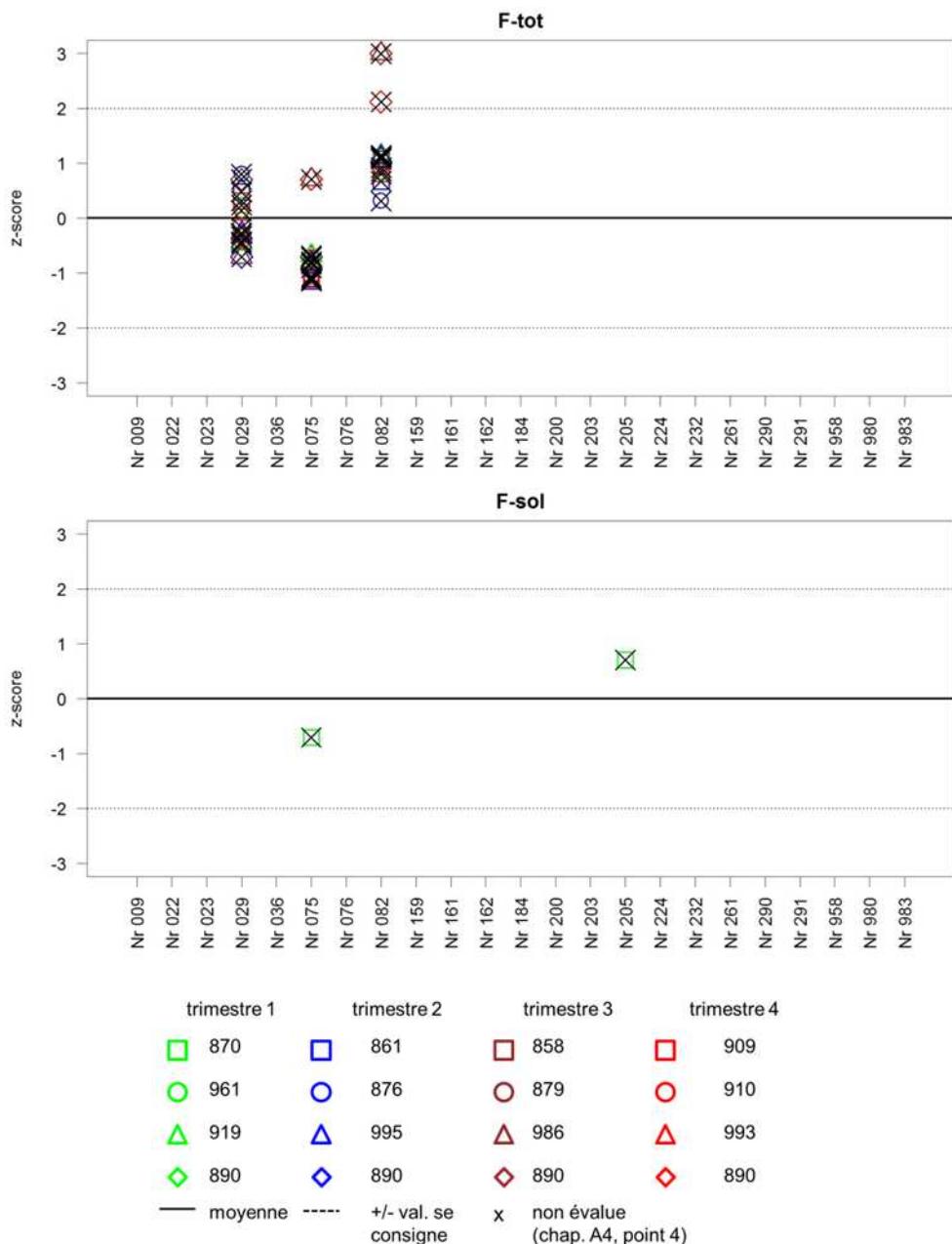


Fig. B-1: suite



**Fig. B 1:** suite

Tab. B-3: Evaluation des « échantillons à valeur &lt; »

Élément	valeurs < max. acceptées	Unité	Échantillon	trim- estre	Laboratoire																			
					Critères de qualité remplis																			
					9	22	23	29	75	76	82	159	161	162	184	oui	non	oui	non	oui	non	oui	non	
Cd-sol	5 µg/kg	986	3					1.71	< 5	< 5	< 2.9	< 2.65										< 2.5		
		870	1					0.81	< 5	< 5	< 2.8	< 2.665										< 2.5		
		876	2					0.08	< 1	3	< 2.9	< 2.65										< 2.5		
		879	3					0.38	< 5	< 5	< 2.9	< 2.65										< 2.5		
		890	1					2.06	< 5	< 5	< 2.9	< 2.65										< 2.5		
		2						1.91	1.79	3	< 2.9	< 2.65										< 2.5		
		3						1.93	< 5	< 5	< 2.9	< 2.65										< 2.5		
		4						1.93	< 5	< 5	< 2.9	< 2.65										< 2.5		
		919	1					1.93	< 5	< 5	< 2.9	< 2.65										< 2.5		
		861	2					0.23	< 1	3	< 2.9	< 2.65										< 2.5		
Cr-tot	5 mg/kg	909	4					0.41	< 5		< 2.9	0.34												
		986	3	5.5	4.196	4.37	4.12	< 5	2.83	4.11	< 5	3.91	4.23	4.69										
		858	3					45.3	< 50	50	< 34.55	15.2	52.16									< 50		
		890	1					44.3		54.5	55	26.35	< 10	56.57									< 50	
		2						45.7		54.6	45	26.1	< 29.9									< 50		
		3						45.9	< 50	50	29	< 29.925										< 50		
		4						43.2		54.2	< 30.1	< 10												
		861	2					36.6	< 50	20	< 34.45	26.015										< 50		
		986	3	< 0.2		0.112	0.12	0.12			< 0.25											< 0.25	0.349	
		858	3	< 0.2		0.302	0.23	0.21			0.229											< 0.25	0.295	
Cu-sol	50 µg/kg	870	1	0.162				0.125		0.29													< 0.25	
		876	2	< 0.2				0.303	0.152	< 0.25													< 0.25	0.366
		879	3	0.28				0.32	0.135	0.11													< 0.25	0.194
		890	1	0.137				0.201	< 0.25														< 0.25	0.254
		2	0.22				0.26	0.207	< 0.25													< 0.25	< 0.25	
		3	0.35				0.251	0.208	0.19														0.411	
		4	0.233				0.222	0.203	< 0.25														0.244	
		919	1	0.222				0.209	< 0.25														< 0.25	0.268
		961	1	0.224				0.134	< 0.25														< 0.25	< 0.25
		986	3					12.1	< 25	< 25	< 13.5	< 20											< 25	
Ni-sol	25 µg/kg	890	1					17.9	< 25	23	< 16.75	< 20											< 25	
		2						17.1	< 25	24	< 17	< 20											< 25	
		3						17	< 25	< 25	< 17.25	< 20											< 25	
		4						15.3	< 25		< 17.45	< 15												
		919	1					9.5	< 25	13	< 16.2	< 20											< 25	
		861	2					14.8	< 25	10	< 23.8	< 20.95											< 25	
		986	3	1.5	1.15	1.19	1.18	< 2.5	1.01	1.12	< 2.5	1.11	1.16	1.49										
		890	1	13.8	1.83			1.96	< 2.5	2.09	1.7	< 2.5	1.87	1.99	< 2.5									
		2	2.2	1.96	1.7			1.95	< 2.5	1.33	2.04	< 2.5	1.79	2	2.14									
		3	2.5	1.87	2.01			1.95	< 2.5	1.55	1.94	< 2.5	1.83	2.04	2.23									
Ni-tot	2.5 mg/kg	4	1.92	1.945	1.98	1.96	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	1.73	1.73	1.99										
		919	1	1.99	2.423			2.32	2.55	2.27	2.08	2.73	2.37	2.41	2.6									
		986	3					3.22	< 25	< 25	< 19.25	< 20										< 25		
		876	2					1.73	< 25	< 25	< 23	< 20											< 25	
		890	1					6.87	< 25	< 25	< 17.95	< 20											< 25	
		2						5.91	< 25	< 25	< 18.1	< 20											< 25	
		3						4.91	< 25	< 25	< 17.85	< 20											< 25	
Pb-sol	25 µg/kg	4						5.3	< 25		< 18.8	< 15												
		919	1					2.54	< 25	< 25	< 22.95	< 19.7											< 25	
		861	2					0.18	< 25	< 25	< 23.15	< 20											< 25	
		909	4					< 25	< 25		< 25	27.8	22.26											
		861	2					6.5	< 50	< 25	< 50	56.1	< 48.075										< 50	

Les critères de qualité sont définis au chapitre 4, point 6

Elément	valeurs < max. acceptées	Unité	Echantillon	trimestre	Laboratoire															
					Critères de qualité remplis															
					200	203	205	224	232	261	290	291	958	980	983	oui	non	oui	non	
Cd-sol	5 µg/kg		986	3	0.09				< 5				1.4	0.085						
			870	1					< 4				< 1	0.438						
			876	2					< 0.02				< 0.579	0.88						
			879	3	0.271				< 5				< 1	0.07						
			890	1					5				1.66	< 0.4						
				2					< 0.02				0.7665	< 0.4						
				3	0.079				< 5				1.25	0.07						
				4					0.07				1.98	< 0.4						
			919	1					23				1.72	< 0.4						
			861	2					< 0.02				< 0.638	< 0.4						
Cr-tot	5 mg/kg		909	4					< 0.02				< 1	< 0.4						
			986	3	4.24				8	4.628	4.3		3.99	2.3	3.69		6.82	3.8		
Cu-sol	50 µg/kg		858	3					< 50				43.3	15						
			890	1					< 8				39.81	6.6						
				2					< 0.04				22.47	7.5						
				3					< 50				24	7						
				4					< 0.04				38.4	7.6						
Mo-tot	0.25 mg/kg		861	2					< 0.04				24	14						
			986	3	< 0.25				0.3				< 0.25	0.107	< 0.2					
			858	3	< 0.25				< 0.2				< 0.25	0.237	< 0.2					
			870	1	0.142				< 0.4	< 0.2			< 0.25	0.109		0.37				
			876	2					0.2				< 0.25	0.141	< 0.2					
			879	3	< 0.25				22				< 0.25	0.157	< 0.2					
			890	1	0.192				< 0.4	< 0.2			< 0.25	0.182		0.26				
				2					0.35				< 0.25	0.17	< 0.2					
				3	< 0.25				0.2				< 0.25	0.179		0.41				
				4					< 0.2				< 0.25	0.1936						
Ni-sol	25 µg/kg		919	1	0.208				< 0.4	< 0.2			< 0.25	0.199		0.3				
			961	1	0.143				< 0.4	< 0.2			< 0.25	0.103		0.31				
			986	3	2.14				< 25				< 10	0.61						
			890	1					< 15				17.27	9.66						
				2					0.07				13.35	9.4						
Ni-tot	2.5 mg/kg		919	3	9.56				< 25				10.1	7.2						
			919	1					< 0.06				17.15	< 5						
			861	2					34				9.45	< 5						
									0.08				16.55	16						
			986	3	1.11				1.9		1.314	1.187	1.12	1.2	1		2.98	1.3		
Pb-sol	25 µg/kg		890	1	2.02				2.1		1.35	2.06	< 2.5	1.885	< 2.5	1.96		3.42	1.4	
				2					1.75		1.957	1.98	1.79	1.8	1.93		3.98	1.9		
				3	1.82				2		2.122	2.017	1.8	1.9	1.85		4.93	1.3		
				4					1.63		1.928	1.977	1.844	< 5	2.2	1.97				
			919	1	2.48				2		2.26	2.6	2.4	2.5	2.36		2.88	2.1		
Zn-sol	50 µg/kg		986	3	10.2				< 25				< 5	8.2						
			876	2					< 0.16				< 5	32.7	12					
			890	1					< 32				6.34	6.88						
				2					< 0.16				6.275	7.3						
				3	9.12				< 25				< 5	7.1						
				4					< 0.16				6.5	8.3						
			919	1					< 32				< 5	14.1						
Zn-sol	50 µg/kg		861	2					< 0.16				< 11.65	12						
			909	4					< 0.16				< 5	20						
			861	2					< 0.04				< 29.4	46						

Les critères de qualité sont définis au chapitre 4, point 6

B Polluants inorganiques (ISE)

Tab. B-3: suite

**Tab. B-4: Nombre de valeurs d'analyse et de déviations grossières**

laboratoire	total N	déviation grossière	
		N	%
9	144	7	4.9
22	112		0.0
23	108		0.0
29	256		0.0
36	108	1	0.9
75	272		0.0
76	144	6	4.2
82	336	5	1.5
159	267	7	2.6
161	96		0.0
162	168		0.0
184	144		0.0
200	48	2	4.2
203	36		0.0
205	40		0.0
224	236	10	4.2
232	128		0.0
261	144		0.0
290	255		0.0
291	208	7	3.4
958	144		0.0
980	127	2	1.6
983	72	1	1.4

Les « déviations grossières » sont définies au chapitre 4, point 7.

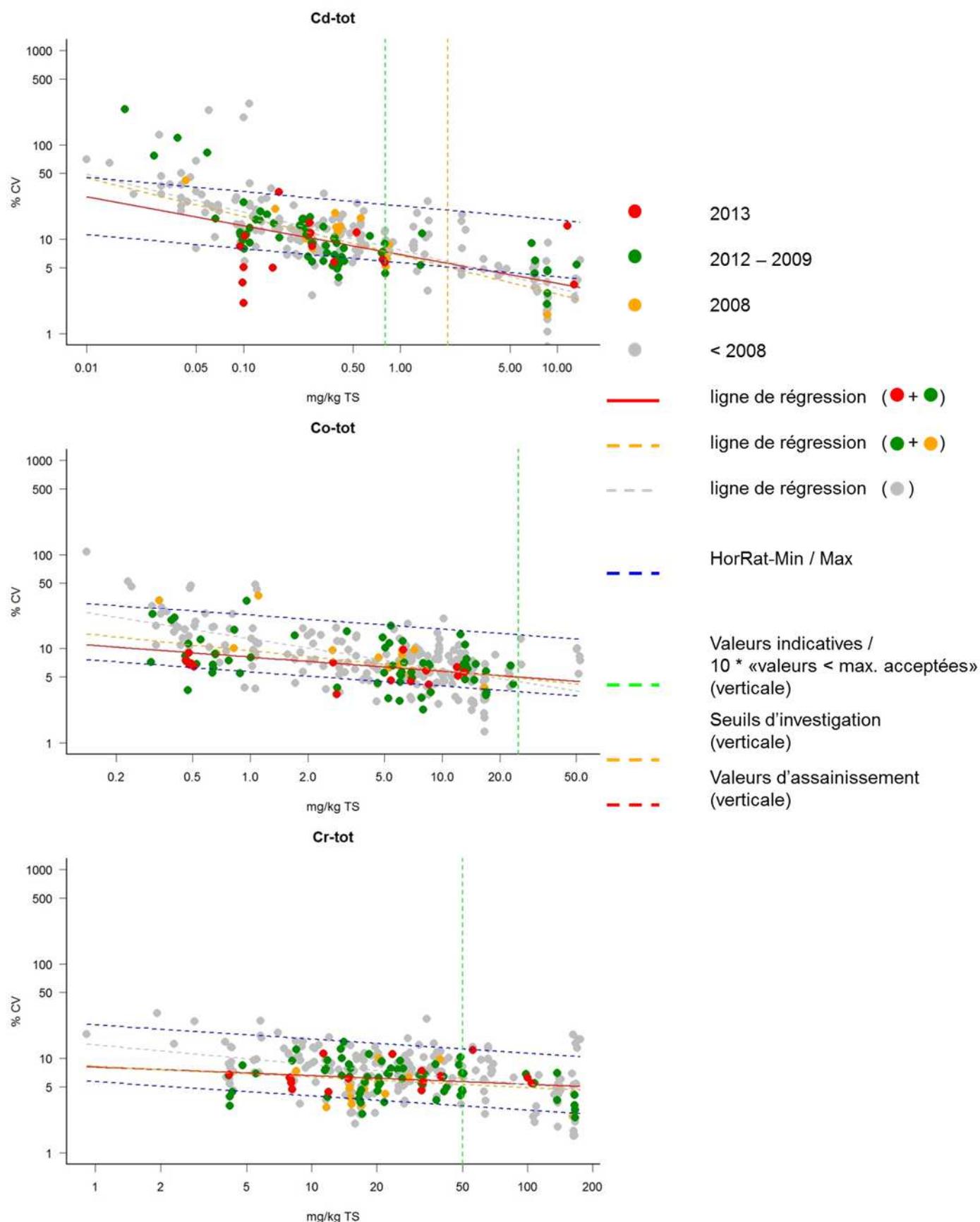
**Fig. B-2** Variation relative en fonction de la concentration

Fig. B-2: suite

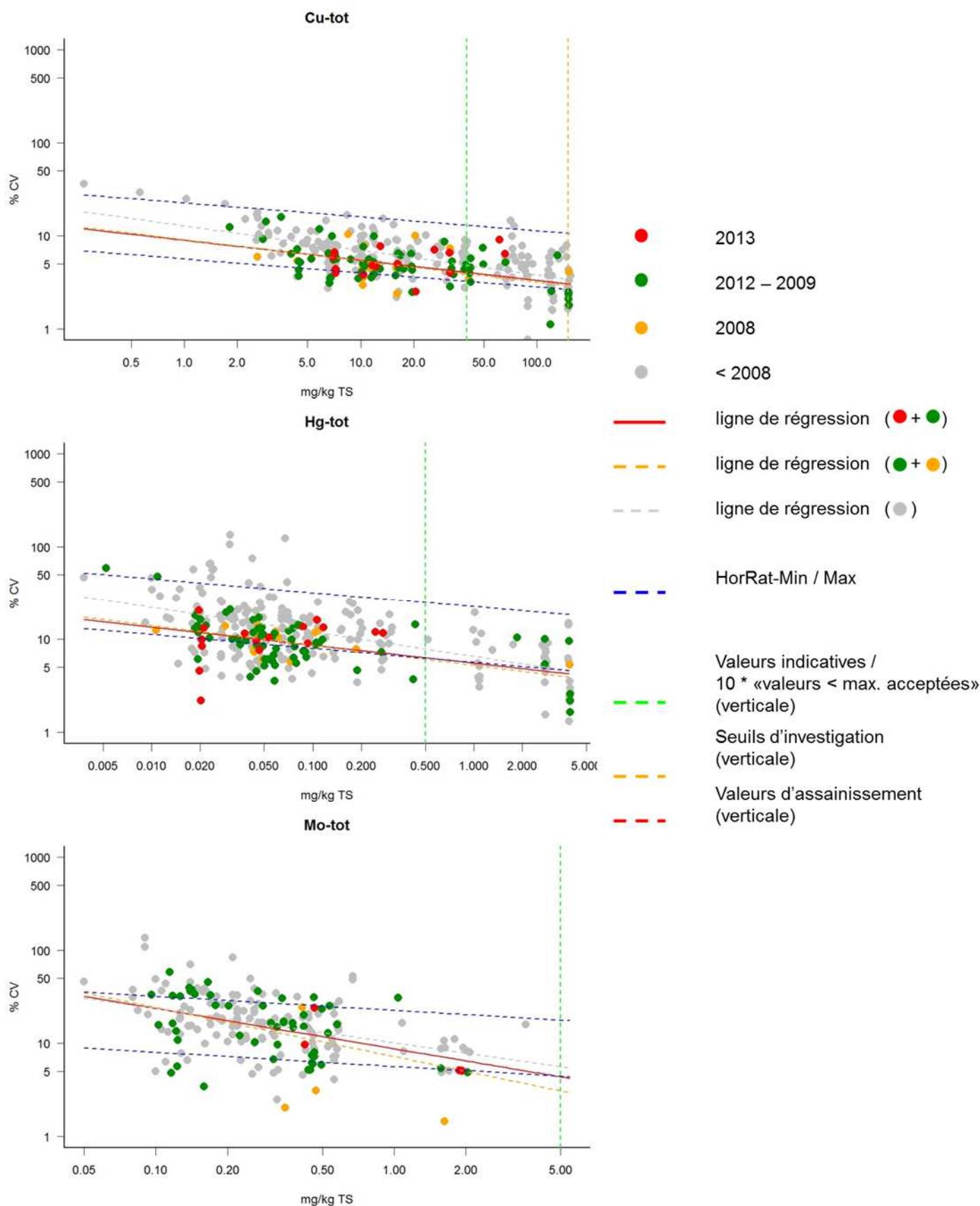


Fig. B-2: suite

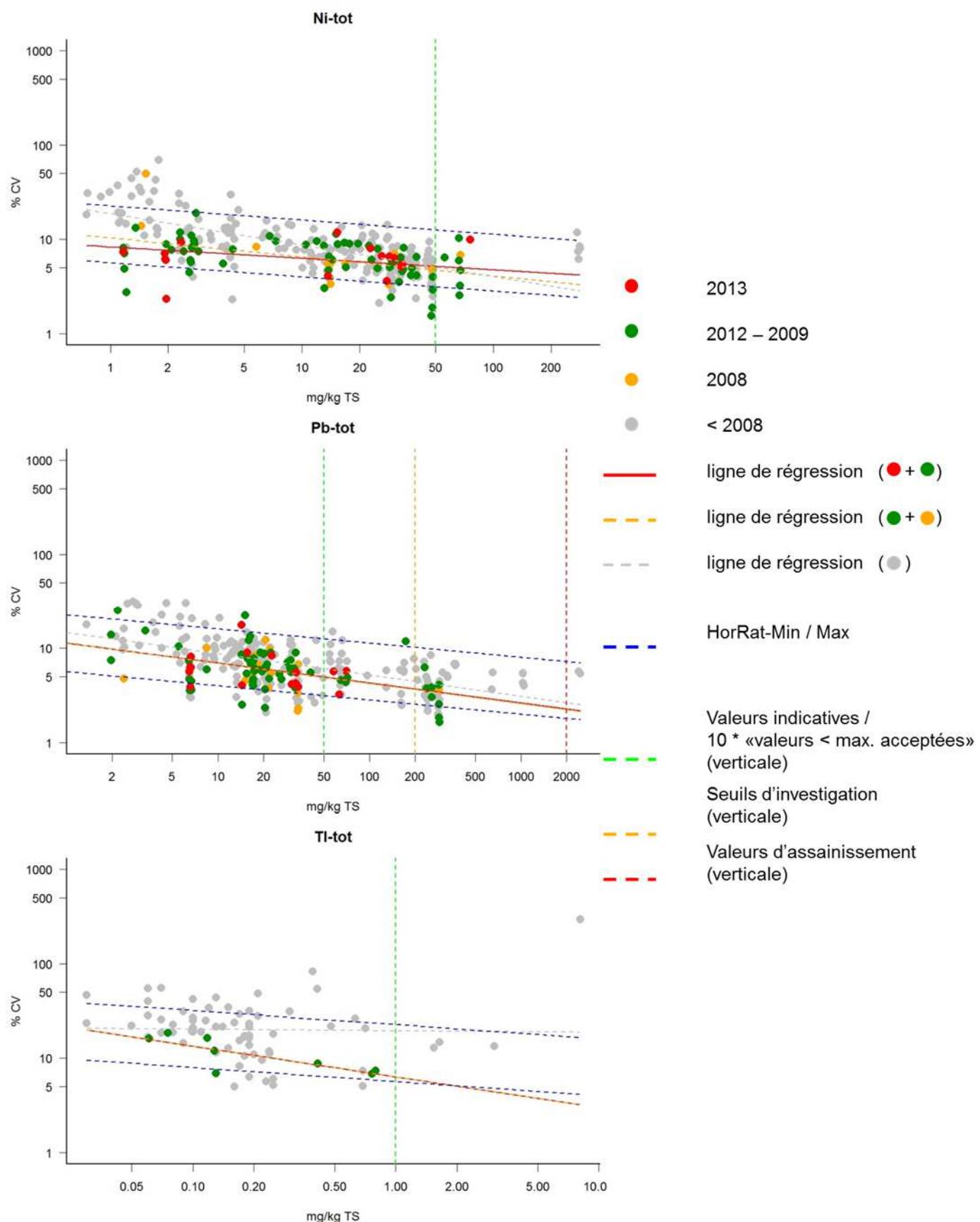
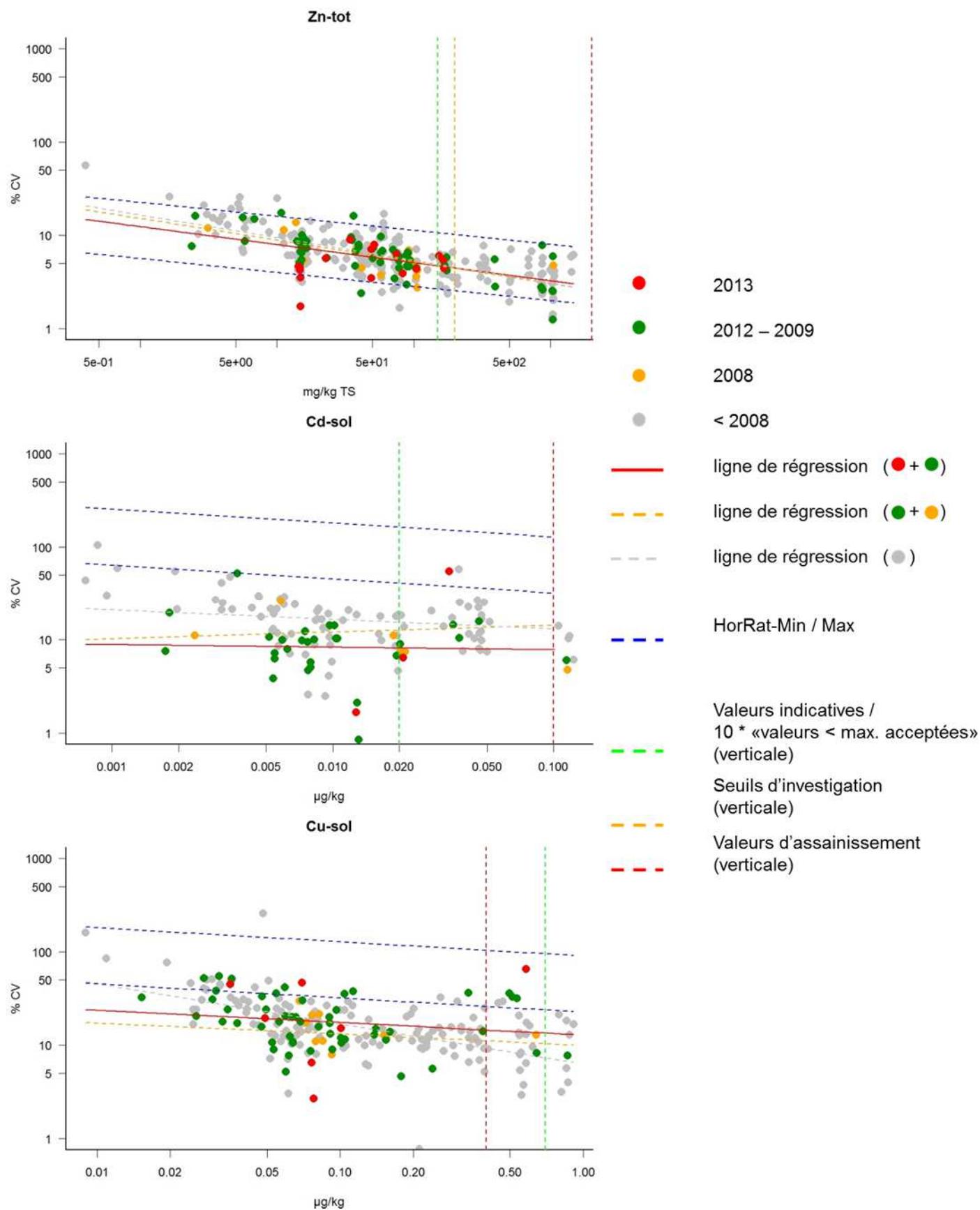
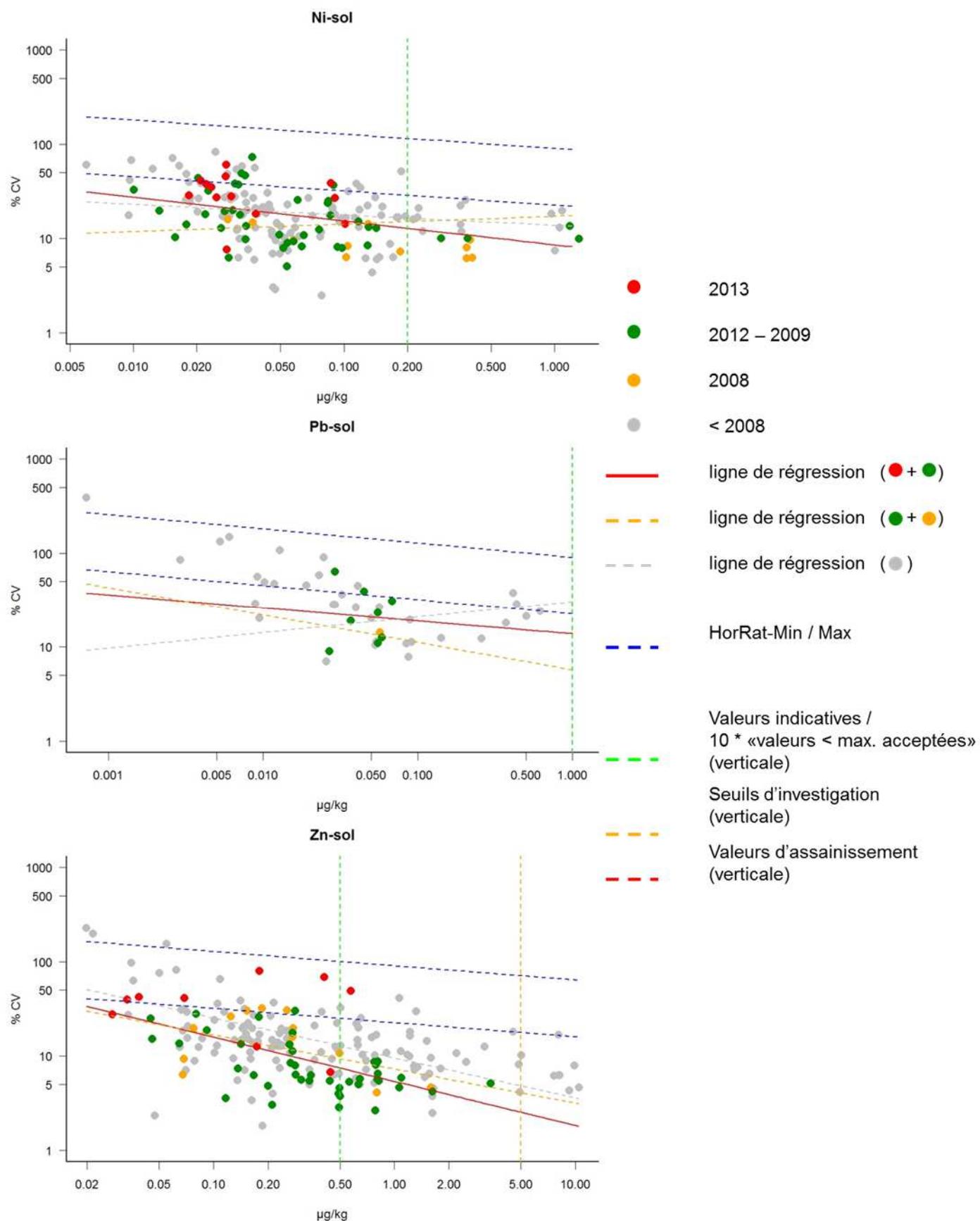


Fig. B-2: suite



**Fig. B-2:** suite

Tab. B-5: Comparabilité des résultats 2009-2013 au niveau des valeurs seuil ( $p \approx 95\%$ )

Elément	Régression $y = CV\%$ $x = \text{teneur mg/kg}$	n	Domaine de validité	Valeur seuil		-2 STD	+ 2 STD	2 CV	Delta 2012
				mg/kg	mg/kg				
Cd-tot	$\log_{10} y = 0.8394 - 0.306 \log_{10} x$	80	0.02-13.3	VI	0.8	0.68	0.92	14.8	-0.1
				SI	2	1.78	2.22	11.2	1.0
				VA	30	28.5	31.5	4.9	1.5
Co-tot	$\log_{10} y = 0.9097 - 0.1523 \log_{10} x$	80	0.3-23.4	VI	25	22.5	27.5	10.0	0.3
Cr-tot	$\log_{10} y = 0.9097 - 0.0921 \log_{10} x$	80	4.14-166	VI	50	44.3	55.7	11.3	0.7
Cu-tot	$\log_{10} y = 0.9538 - 0.2164 \log_{10} x$	80	1.81-152	VI	40	36.8	43.2	8.1	0.2
				SI	150	141	159	6.1	0.3
				VA	1000	960	1040	4.0	0.3
Hg-tot	$\log_{10} y = 0.7432 - 0.1947 \log_{10} x$	80	0.005-4	VI	0.5	0.44	0.56	12.7	0.5
Mo-tot	$\log_{10} y = 0.9429 - 0.4316 \log_{10} x$	54	0.1-2.04	VI	5	4.56	5.44	8.8	2.6
Ni-tot	$\log_{10} y = 0.9209 - 0.1222 \log_{10} x$	80	1.17-76	VI	50	44.8	55.2	10.3	0.9
Pb-tot	$\log_{10} y = 1.0544 - 0.2116 \log_{10} x$	80	2-290	VI	50	45.0	55.0	9.9	0.1
				SI	200	185	215	7.4	0.1
				VA	2000	1909	2091	4.5	0.1
Tl-tot	$\log_{10} y = 0.8026 - 0.3259 \log_{10} x$	8	0.06-0.8	VI	1	0.87	1.13	12.7	0.0
Zn-tot	$\log_{10} y = 1.0945 - 0.194 \log_{10} x$	80	2.4-1040	VI	150	136	164	9.4	-0.1
				SI	200	182	218	8.9	0.0
				VA	2000	1886	2114	5.7	0.5
F-tot	n.a								
Cd-sol	$\log_{10} y = 0.8664 - 0.0273 \log_{10} x$	31	0.002-0.116	VI	0.02	0.02	0.02	16.4	-9.1
				VA	0.1	0.08	0.12	15.7	-12.9
Cu-sol	$\log_{10} y = 1.1103 - 0.1328 \log_{10} x$	60	0.015-0.86	VI	0.7	0.51	0.89	27.0	6.2
				VA	0.4	0.28	0.52	29.1	6.9
Ni-sol	$\log_{10} y = 1.09 - 0.1354 \log_{10} x$	53	0.01-1.3	VI	0.2	0.14	0.26	30.6	3.3
Pb-sol	$\log_{10} y = 1.0841 - 0.1752 \log_{10} x$	7	0.027-0.068	VI	1	0.76	1.24	24.3	23.4
Zn-sol	$\log_{10} y = 0.8299 - 0.4499 \log_{10} x$	48	0.028-3.4	VI	0.5	0.41	0.59	18.5	0.0
				SI	5	4.67	5.33	6.6	-4.5
F-sol	n.a.								

## Légende

- VI: valeur indicative
- SI: seuil d'investigation
- VA: valeurs d'assainissement
- : valeurs hors domaine de validité

### 3. Liste des laboratoires des polluants inorganiques

Les explications se trouvent au chapitre 6. Les données de cette année ne permettent pas d'évaluer la qualité des paramètres, mais uniquement de les inclure à la liste des laboratoires sur la base des critères de participation (Tab. B-6) :

Teneurs totales (2 sur 11 paramètres):

- F-tot
- Tl-tot

Teneurs solubles (2 sur 6 paramètres):

- F-sol
- Zn-sol

Le résumé de la liste des laboratoires depuis 1995 (Tab. B-7) donne un aperçu de la continuité des résultats.

**Tab. B-6: Liste des laboratoires des polluants inorganiques**

Paramètre	Cd-tot	Co-tot	Cr-tot	Cu-tot	Hg-tot	Mo-tot	Ni-tot	Pb-tot	Tl-tot	Zn-tot	F-tot	Cd-sol	Cu-sol	Ni-sol	Pb-sol	Zn-sol	F-sol	déviances grossières [%]
Echantillons évalués	11	12	12	12	12	10	12	0	0	12	0	10	5	6	5	2	0	
Laboratoire																		Total
9						+	+											2
22	+	+	+	+			+	+		+								5
23	+		+	+			+	+										0
29	+	+	+	+	+	+	+	+	#	+	#	+	+	+	+	+	#	0
36			+	+			+	+		+								16
75	+	+	+	+	+	+	+	+	#	+	#	+	+	+	+	+	#	5
76												+	+	+	+	+	#	0
82	+	+	+	+	+	+	+	+	#	+	#	+	+	+	+	+	#	4
159		+	+		+		+			+		+	+	+	+	+	#	16
161	+		+	+			+	+		+								3
162		+		+	+	+	+	+		+		+	+	+	+	+	#	6
184	+	+	+	+	+		+	+		+								0
200																		0
203																		0
205																		0
224	+	+		+			+	+	#	+	+				+	#		0
232	+	+	+	+	+		+	+		+								4
261		+	+	+	+	+	+	+		+								8
290	+	+	+	+	+	+	+	+	#	+	+	+	+	+	+	#		0
291	+			+	+		+	+		+		+	+	+	+	#		15
958		+	+	+			+	+		+								3
980								+										6
983																		0
Total	11	11	13	15	11	7	17	16	5	15	3	9	7	8	9	9	1	167

- |   |  |
|---|--|
| + | Critères de qualité remplis                  |
| # | Critères de participation remplis            |
|   | Pas de participation ou critères non remplis |

**Tab. B-7: Résumé des listes des laboratoires 1995-2013**

Laboratoire	Nombre d'évaluations positives: teneurs totales/teneurs solubles																		
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
5	4/0	5/1	4/3						0/0	5/0	8/0	3/0	7/0	2/0	3/0	8/0			
9																4/0	3/0	9/0	2/0
22	6/3	8/4	10/5	5/2	7/4	5/5	6/5	7/3	2/0	0/0	0/0	5/0	3/0	3/0	5/0	5/0	0/0	7/0	7/0
23		3/0	8/0	8/0	6/0	9/0	7/0	9/0	7/0	5/0	9/0	6/0	8/0	0/0		7/0	7/0	9/0	5/0
24	2/0	0/1	2/3			1/0	3/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0				0/0			
29	9/6	9/5	9/6	9/6	10/5	11/6	11/6	11/5	11/5	11/6	11/6	11/6	11/5	11/5	11/5	11/5	10/5	11/5	11/5
33	5/0	8/0	7/1	7/0															
36	5/6	1/1	8/5	4/2	5/3						4/0	5/0	6/0	1/0	0/0	0/0	6/0	7/0	5/0
40	7/5	8/5	9/4	1/0	2/0	3/0	0/0												
50	10/5	10/5	10/6	8/3															
51	1/3	5/1																	
56	8/5	9/5																	
60	8/5	9/5	9/5	9/5	9/5	9/5	9/5	9/5	9/5	9/5	9/5	9/5	9/5	9/5	9/5	9/5	0/0		
67		4/0	7/1		7/0	3/0													
71	4/0	8/1																	
75	9/5	9/6	10/6	10/6	10/6	11/6	11/6	11/6	9/6	11/6	11/6	11/6	11/6	11/6	11/6	11/5	10/5	11/6	11/6
76	6/3	6/5	5/5	4/3		8/5	4/4	3/2	0/0	7/4	5/5	3/3	3/2	0/3	5/3	6/2	6/5	7/5	0/5
82	5/5	6/4	11/5	10/4	10/4	9/5	6/5	9/4	10/5	7/5	8/1	10/5	9/5	8/5	8/5	10/5	10/5	11/5	11/5
85		6/1																	
98	5/4	2/4																	
124			3/4	2/4	1/4														
155	10/0	11/0	10/0	10/0		10/0	10/0	10/0	10/0										
159						7/5	8/5	8/5	8/5	7/4	8/5	8/5	8/5	4/5	6/5	7/5	6/5	8/5	5/5
161	3/0	3/0	5/0	5/0	5/0	4/0	3/0	3/0	3/0	2/0	0/0	1/0	3/0	4/0	4/0	5/0	5/0	6/0	6/0
162	7/4	10/5	10/5	10/5	10/4	9/5	9/5	9/5	2/0	5/4	7/5	6/4	0/0	5/2	8/5	8/5	8/5	9/5	7/5
178	2/5	3/1																	
179	0/1	0/1	1/3	1/0	2/1	4/1	5/1	0/1	2/1	1/1	1/1	0/1	0/0	0/0					
184	7/5	8/5	8/5	8/0	7/0	6/0	6/0	6/0	6/0	6/0	6/0	6/0	6/0	6/0	6/0	6/0	6/0	9/0	8/0
189		0/1	1/2																
200		5/1	7/4	8/0		1/0		0/0						0/0	0/0		0/0	0/0	0/0
201	2/0																		
203	3/0	0/1	6/0	3/0	6/0	6/0	3/0	8/0	6/0	3/0	1/0	0/0	0/0	0/0	6/0	0/0	10/0	0/0	0/0
205	4/0		3/3		3/0	2/0	0/0	1/0	0/0								3/0	0/0	
224						7/0	8/5	9/4	9/5	8/5	7/5	9/5	8/4	9/4	9/4	10/5	6/5	7/3	7/3
227							0/0	0/1	0/0	0/0	0/0	1/3	2/0						
232	2/3	7/5	9/6	7/1	9/1	7/0	5/0	3/0	3/0	9/0	9/0	8/0	8/0	8/0	7/0	4/0	7/0	8/0	8/0
261		4/4	6/5	4/1	6/1	8/0	9/0	10/6	8/0	10/0	7/0	10/0	7/0	10/0	7/0	9/0	9/0	9/0	8/0
290							5/5	2/0	7/5	9/5	8/3	7/5	8/5	8/5	10/5	10/5	10/5	10/5	10/5
291	7/4	2/1	5/5	2/4	4/2	6/4	3/0	6/0	3/0	4/0	2/0	3/0	7/0	5/0	8/0	8/0	7/1	8/5	6/4
299	5/5	7/5	7/5	7/5	6/0	7/0	6/0												
303	8/5	9/5	10/6	10/5	11/6	10/5	2/5	9/5	7/5										
862															0/0	0/0	0/0		
918														1/1	1/2				
920													0/0	10/6	9/6				
958													0/0		8/5	9/0	6/0		
980													1/0	0/0	2/0	2/0	1/0		
983													1/0	4/0	0/0	3/0	0/0		
max possible	11/6	11/6	11/6	11/6	11/6	11/6	11/6	11/6	11/6	11/6	11/6	11/6	11/6	11/6	11/6	11/6	11/6	11/6	11/6

## C MICROPOLLUANTS ORGANIQUES (programme SETOC)

### 1. Conventions

Hormis les conditions générales évoquées aux chapitres A2 et A3, il est nécessaire de fixer des « valeurs <max. acceptées» (Tab. C-1) en raison des très grandes différences les « valeurs < » fournies par les laboratoires.

**Tab. C-1: Valeurs <max. acceptées**

<b>Hydrocarbures aromatiques polycycliques (PAH)</b>		valeurs <max. acceptées	
ANA	Acenaphten	20	µg/kg
ANT	Anthracen	20	µg/kg
ANY	Acenaphtylen	20	µg/kg
BPE	Benzo(g,h,i)perylén	20	µg/kg
BaA	Benzo(a)anthracen	10	µg/kg
BaP	Benzo(a)pyren	10	µg/kg
BbF	Benz(b)fluoranthén	20	µg/kg
BkF	Benzo(k)fluoranthén	10	µg/kg
CHR	Chrysén	10	µg/kg
DBA	Dibenzo(a,h)anthracen	20	µg/kg
FLT	Fluoranthén	20	µg/kg
FLU	Fluoren	20	µg/kg
IPY	Idenol(1,2,3-cd)pyren	20	µg/kg
NAP	Naphtalin	20	µg/kg
PHE	Phenantren	20	µg/kg
PYR	Pyren	20	µg/kg
<b>Polychlorbiphényles (PCB)</b>		valeurs <max. acceptées	
PCB-28		1	µg/kg
PCB-52		2	µg/kg
PCB-101		2	µg/kg
PCB-118		2	µg/kg
PCB-138		2	µg/kg
PCB-153		2	µg/kg
PCB-180		2	µg/kg
<b>Dioxines et furanes (PCDD/F)</b>		valeurs <max. acceptées	
1,2,3,4,6,7,8-Cl <sub>7</sub> DD		5	ng/kg
1,2,3,4,7,8-Cl <sub>6</sub> DD		5	ng/kg
1,2,3,6,7,8-Cl <sub>6</sub> DD		5	ng/kg
1,2,3,7,8,9-Cl <sub>6</sub> DD		5	ng/kg
1,2,3,7,8-Cl <sub>5</sub> DD		5	ng/kg
2,3,7,8-Cl <sub>4</sub> DD		5	ng/kg
Cl <sub>8</sub> DD		5	ng/kg
1,2,3,4,6,7,8-Cl <sub>7</sub> DF		5	ng/kg
1,2,3,4,7,8,9-Cl <sub>7</sub> DF		5	ng/kg
1,2,3,4,7,8-Cl <sub>6</sub> DF		5	ng/kg
1,2,3,6,7,8-Cl <sub>6</sub> DF		5	ng/kg
1,2,3,7,8,9-Cl <sub>6</sub> DF		5	ng/kg
1,2,3,7,8-Cl <sub>5</sub> DF		5	ng/kg
2,3,4,6,7,8-Cl <sub>6</sub> DF		5	ng/kg
2,3,4,7,8-Cl <sub>5</sub> DF		5	ng/kg
2,3,7,8-Cl <sub>4</sub> DF		5	ng/kg
Cl <sub>8</sub> DF		5	ng/kg

## 2. Résultats

Les résultats suivants sont décrits dans le chapitre A et brièvement commentés dans la résumé.

10 laboratoires ont participé aux analyses des PAH et des PCB. Un laboratoire a participé aux analyses des PCDD/F. Les résultats figurent dans Tab. C-2, Tab. C-3, Tab. C-4, Tab. C-6, Fig. C-1, Fig. C-2, Fig. C-3 et Fig. C-4.

### 2.1. Paramètres globaux

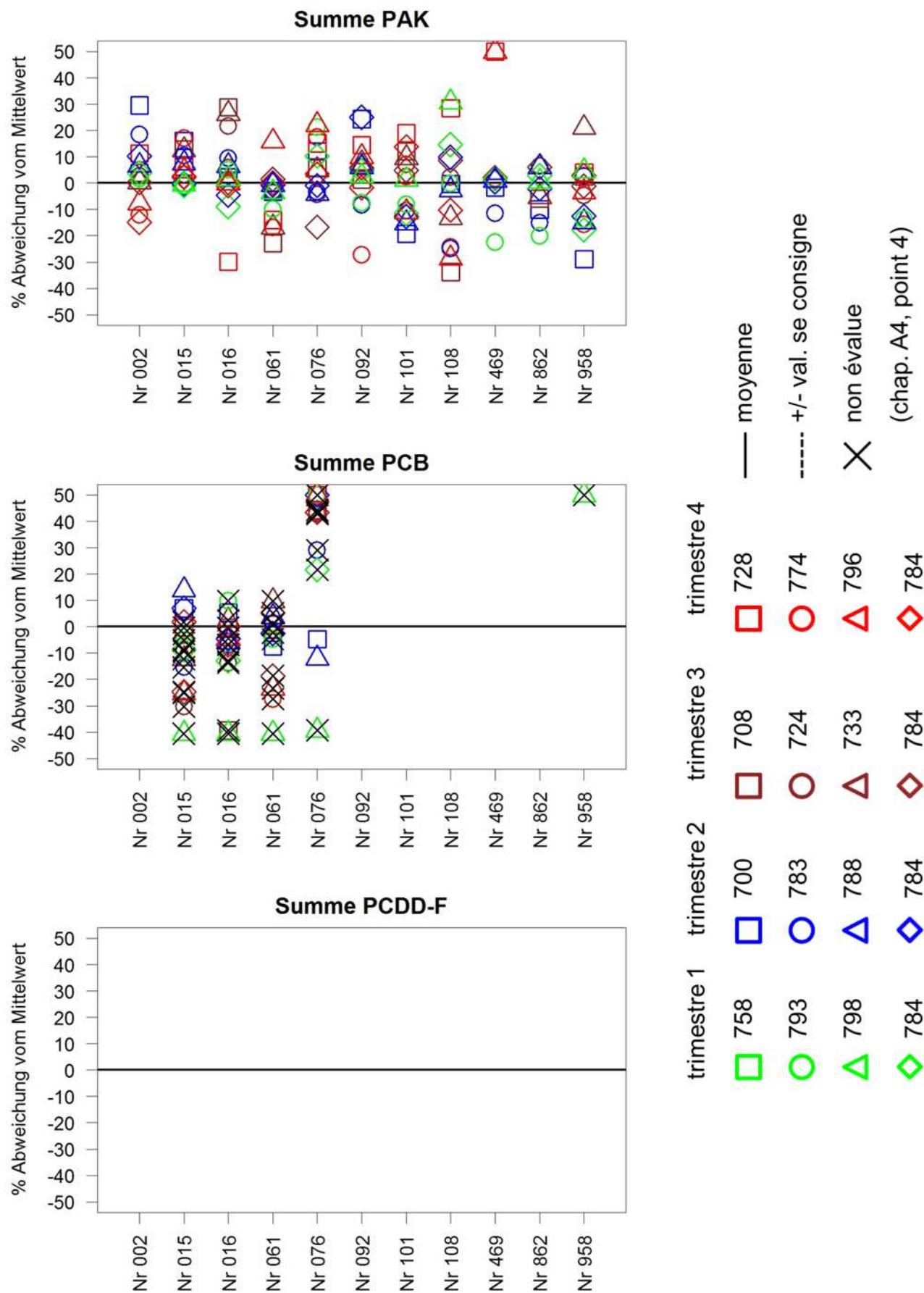
**Tab. C-2: Indicateurs statistiques et conditions d'évaluation des paramètres globaux**

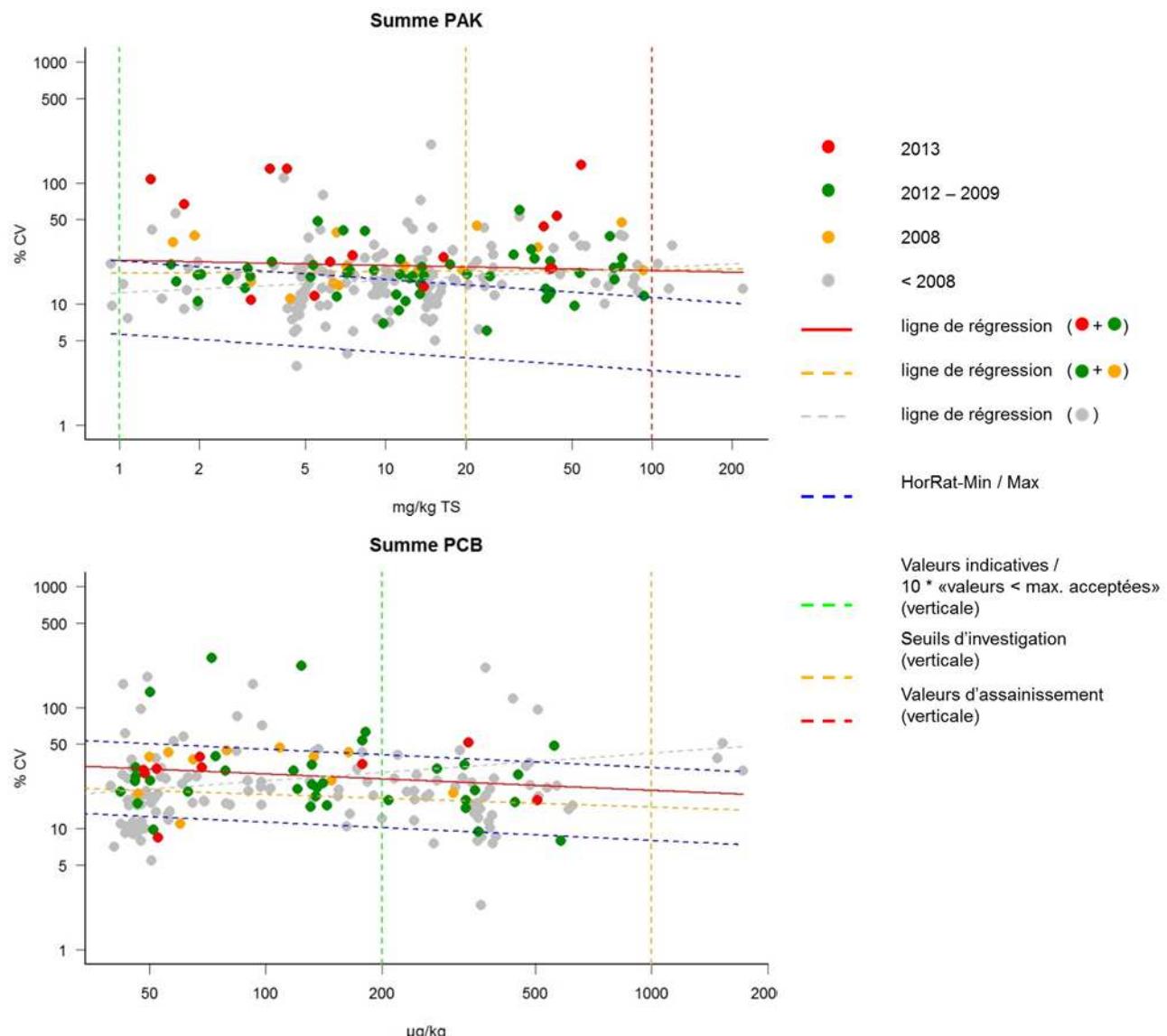
paramètres somme	trimestre	Échantillon	N	Mean ug/kg	STD ug/kg	CV %	Minimum ug/kg	Maximum ug/kg	Median ug/kg	Med/Mean	évaluable
PAK	1	758	28	5'318	514	9.7	4'517	7'055	5'233	0.98	oui
		784	33	40'743	2'913	7.1	32'990	80'119	40'503	0.99	oui
		793	25	3'177	218	6.9	2'456	3'854	3'174	1.00	oui
		798	20	290	7	2.5	280	703	291	1.00	oui
	2	700	21	1'385	213	15.3	986	6'603	1'362	0.98	oui
		783	23	5'970	733	12.3	4'478	11'642	5'899	0.99	oui
		784	26	39'675	3'592	9.1	33'693	75'998	39'505	1.00	oui
		788	23	7'134	512	7.2	6'053	15'958	7'203	1.01	oui
	3	708	24	14'098	1'363	9.7	9'332	18'162	14'278	1.01	oui
		724	24	34'600	2'612	7.6	28'834	115'694	34'769	1.00	oui
		733	26	15'187	1'675	11.0	12'650	32'211	15'010	0.99	oui
		784	25	39'607	2'765	7.0	31'684	154'924	39'930	1.01	oui
	4	728	21	763	123	16.1	535	5'227	769	1.01	oui
		774	21	2'954	445	15.0	1'597	28'534	3'009	1.02	oui
		784	23	40'440	3'116	7.7	16'036	404'613	40'504	1.00	oui
		796	21	2'058	255	12.4	1'472	22'131	2'059	1.00	oui
PCB	1	758	4	52.8	4.4	8.4	48.9	58.8	51.7	0.98	non
		784	3	20.7	3.9	18.8	18.0	25.2	18.9	0.91	non
		793	4	41.9	3.6	8.5	39.7	69.2	39.9	0.95	non
		798	5	21.9	19.7	90.1	13.0	57.2	13.0	0.59	non
	2	700	5	58.9	4.2	7.2	54.4	107.2	59.1	1.00	oui
		783	5	506.8	87.4	17.3	428.7	653.8	472.0	0.93	non
		784	5	16.8	1.0	6.2	16.0	44.3	16.3	0.97	oui
		788	5	260.0	29.6	11.4	228.7	641.1	257.4	0.99	oui
	3	708	4	178.2	61.1	34.3	108.0	257.2	173.8	0.98	non
		724	4	52.2	16.3	31.3	36.4	74.5	48.9	0.94	non
		733	4	54.7	6.1	11.2	48.0	106.5	56.0	1.02	non
		784	3	22.1	8.3	37.7	16.7	31.8	18.0	0.81	non
	4	728	4	13.1	0.1	0.7	13.0	19.9	13.0	1.00	non
		774	4	48.2	14.7	30.4	35.0	69.2	44.4	0.92	non
		784	4	18.3	1.1	6.3	17.0	77.0	18.6	1.02	non
		796	4	26.2	9.6	36.6	19.6	40.0	22.5	0.86	non
PCDD/F	1	758	1	1'498	NA	NA	1'498	1'498	1'498	1.00	non
		784	1	390	NA	NA	390	390	390	1.00	non
		793	1	764	NA	NA	764	764	764	1.00	non
		798	1	142	NA	NA	142	142	142	1.00	non

Les conditions d'évaluation sont définies au chapitre 4, point 4.

Fig. C-1

Paramètres globaux: déviation des résultats en % de la moyenne (% Abweichung vom Mittelwert)



**Fig. C-2** Paramètres globaux: Variations relative en fonction de la concentration

## 2.2. Paramètres individuel

Tab. C-3: Données statistiques des Paramètres individuels PAH et PCB

Unité	Paramètre	Données statistiques	trimestre															
			no. Echantillon								no.							
			1				2				3				4			
			784	793	798	758	784	783	788	700	784	733	724	708	784	796	774	728
$\mu\text{g/kg}$	Acenaphtene	N	30	29	5	29	24	27	26	11	26	26	28	28	22	13	21	11
		Mean	201	24.2	3.80	33.9	189	43.6	62.8	17.1	189	84.6	182	91.3	203	9.21	24.7	3.28
		STD	20.9	4.75	4.79	7.20	19.5	12.2	12.0	2.91	21.1	13.9	41.7	16.3	26.6	2.15	6.66	1.18
		CV%	10.4	19.6	126	21.3	10.3	28.0	19.1	17.1	11.2	16.5	23.0	17.8	13.1	23.4	27.0	36.0
		Median	202	24.1	2.02	35.0	188	41.9	63.0	17.4	196	83.0	186	92.0	203	10.7	25.9	4.00
		Med/Mean	1.00	1.00	0.53	1.03	1.00	0.96	1.00	1.02	1.04	0.98	1.02	1.01	1.00	1.16	1.05	1.22
$\mu\text{g/kg}$	Acenaphtylen	N	28	23	8	27	27	20	20	14	27	27	26	26	16	13	19	11
		Mean	219	19.0	5.24	33.1	224	28.4	43.5	11.4	220	85.3	131	72.3	231	8.17	16.8	4.44
		STD	53.6	5.69	9.44	9.52	100	10.7	10.6	6.57	107	48.9	58.5	34.2	35.8	5.67	6.75	3.11
		CV%	24.5	30.0	180	28.7	44.8	37.6	24.3	57.5	48.5	57.4	44.6	47.3	15.5	69.4	40.3	70.0
		Median	223	20.7	1.96	33.2	233	29.7	50.0	9.84	236	88.5	135	70.2	232	9.11	17.0	5.95
		Med/Mean	1.02	1.09	0.37	1.00	1.04	1.15	0.86	1.07	1.04	1.03	0.97	1.00	1.11	1.01	1.34	
$\mu\text{g/kg}$	Anthracen	N	43	40	10	41	36	39	35	35	33	34	29	29	24	22	30	14
		Mean	695	75.7	6.81	114	691	82.0	404	35.4	694	151	349	195	665	29.8	85.0	11.0
		STD	108	14.8	9.54	23.1	113	24.9	62.0	11.1	109	60.4	55.8	50.5	74.1	9.92	23.5	3.55
		CV%	15.6	19.6	140	20.4	16.3	30.3	15.3	31.4	15.6	40.0	16.0	25.9	11.1	33.3	27.6	32.2
		Median	702	74.5	2.60	115	684	83.0	406	34.1	700	154	337	194	670	30.0	85.4	13.0
		Med/Mean	1.01	0.98	0.38	1.01	0.99	1.01	1.01	0.96	1.01	1.02	0.97	1.00	1.01	1.00	1.01	1.18
$\mu\text{g/kg}$	Benz(b)fluoranthen	N	33	34	18	34	29	31	29	27	24	26	28	28	18	19	24	20
		Mean	4'346	358	22.3	615	4'236	748	810	140	4'207	1'710	4'655	1'694	3'857	218	316	67.0
		STD	724	74.9	5.63	96.9	721	182	174	36.4	658	343	1113	392	422	26.9	73.9	12.2
		CV%	16.7	20.9	25.3	15.8	17.0	24.3	21.4	25.9	15.6	20.1	23.9	23.1	10.9	12.3	23.4	18.2
		Median	4434	351	22.9	595	4221	725	780	140	4252	1'804	4'620	1'678	4'001	220	330	68.2
		Med/Mean	1.02	0.98	1.03	0.97	1.00	0.97	0.96	1.00	1.01	1.06	0.99	0.99	1.04	1.01	1.04	1.02
$\mu\text{g/kg}$	Benzo(a)anthracen	N	41	34	15	41	31	35	34	34	31	27	29	25	23	27	30	28
		Mean	3'657	232	9.80	406	3'593	435	603	123	3'461	1'103	2'789	1'078	3'612	174	191	54.9
		STD	524	24.3	2.28	58.4	287	59.8	64.4	22.8	281	120	287	91.0	201	20.7	37.7	12.6
		CV%	14.3	10.5	23.2	14.4	7.99	13.7	10.7	18.5	8.12	10.9	10.3	8.44	5.57	11.9	19.8	22.9
		Median	3631	237	11.1	412	3619	445	612	123	3522	1'130	2'853	1'082	3'605	180	199	59.3
		Med/Mean	0.99	1.02	1.13	1.02	1.01	1.02	1.01	1.00	1.02	1.02	1.02	1.00	1.04	1.04	1.04	1.08
$\mu\text{g/kg}$	Benzo(a)pyren	N	42	41	18	39	35	41	38	37	33	29	28	30	28	30	26	27
		Mean	3'561	229	9.69	307	3'531	336	449	109	3'598	956	2'553	884	3'509	173	200	59.4
		STD	405	33.6	2.35	32.8	324	69.8	58.3	21.5	388	141	298	122	392	32.4	21.2	7.67
		CV%	11.4	14.7	24.3	10.7	9.16	20.7	13.0	19.7	10.8	14.7	11.7	13.8	11.2	18.7	10.6	12.9
		Median	3605	228	10.5	317	3532	341	452	109	3555	984	2'620	873	3'527	178	200	62.0
		Med/Mean	1.01	1.00	1.08	1.03	1.00	1.01	1.01	1.00	0.99	1.03	1.03	0.99	1.01	1.03	1.00	1.04
$\mu\text{g/kg}$	Benzo(g,h,i)perlylen	N	39	32	20	40	36	39	34	37	28	27	30	25	22	26	29	27
		Mean	2'608	194	10.4	311	2'538	384	378	87.6	2'644	860	2'436	868	2'631	122	181	46.1
		STD	444	20.4	1.85	52.3	368	78.3	44.1	17.1	243	131	393	141	171	15.9	41.3	12.8
		CV%	17.0	10.5	17.7	16.8	14.5	20.4	11.6	19.6	9.19	15.3	16.1	16.2	6.51	13.0	22.8	27.8
		Median	2655	202	11.0	310	2595	378	380	86.7	2'622	885	2'354	863	2'646	125	183	46.5
		Med/Mean	1.02	1.04	1.06	1.00	1.02	0.98	1.00	0.99	0.99	1.03	0.97	0.99	1.01	1.03	1.01	1.01
$\mu\text{g/kg}$	Benzo(k)fluoranthen	N	37	39	11	34	27	36	34	32	28	31	30	33	21	27	25	25
		Mean	1'871	151	9.34	250	1'846	300	340	61.6	1'918	716	1'853	675	1'836	99.3	151	32.3
		STD	219	22.7	4.09	23.1	126	52.1	38.9	12.4	177	130	277	163	95.2	16.2	15.3	7.29
		CV%	11.7	15.1	43.8	9.25	6.84	17.4	11.5	20.1	9.21	18.2	15.0	24.2	5.18	16.3	10.1	22.6
		Median	1'841	156	9.26	252	1'862	295	340	63.1	1'878	732	1'891	666	1'829	102	151	33.3
		Med/Mean	0.98	1.03	0.99	1.01	1.01	0.98	1.00	1.02	0.98	1.02	1.02	0.99	1.00	1.02	1.00	1.03
$\mu\text{g/kg}$	Chrysene	N	41	35	22	37	34	37	35	32	33	34	32	32	26	31	30	28
		Mean	3'879	283	14.3	507	3'759	617	659	130	3'852	1'413	3'620	1'297	3'984	213	258	58.9
		STD	650	36.7	3.49	75.9	463	116	97.1	22.1	592	257	415	217	439	45.0	53.4	13.1
		CV%	16.8	12.9	24.4	15.0	12.3	18.8	14.7	16.9	15.4	18.2	11.5	21.1	20.7	22.3		
		Median	3'986	294	14.5	523	3'849	616	638	131	3'788	1'405	3'700	1'287	3'946	212	265	60.5
		Med/Mean	1.03	1.04	1.01	1.03	1.02	1.00	0.97	1.00	0.98	0.99	1.02	0.99	0.99	1.00	1.03	1.03
$\mu\text{g/kg}$	Dibenzo(a,h)anthracen	N	32	30	6	33	27	30	28	20	26	27	28	27	24	21	23	15
		Mean	621	48.3	3.29	79.4	616	89.8	98.4	25.6	610	223	603	211	602	30.9	39.9	12.2
		STD	116	12.7	2.19	15.7	131	25.8	29.5	8.19	130	60.0	200	56.5	109	11.5	18.1	7.80
		CV%	18.7	26.3	66.6	19.7	21.3	28.8	30.0	32.0	21.3	26.9	33.1	26.8	18.1	37.0	45.4	64.0
		Median	637	49.3	2.81	80.0	610	91.0	99.3	26.0	626	237	614	220	611	31.0	43.0	11.6
		Med/Mean	1.03	1.02	0.86	1.01	0.99	1.01	1.01	1.0								

Tab. C-3: suite

Unité	Paramètre	Données statistiques	trimestre																		
			no. Échantillon																		
			no.																		
			1				2				3				4						
µg/kg	Fluoren	784	793	798	758	784	783	788	700	784	733	724	708	784	796	774	728				
		3	2	1	4	4	3	2	1	1	4	3	2	2	1	4	3				
		N	37	32	9	34	32	30	31	17	29	27	30	31	23	14	23	10			
		Mean	224	46.5	4.11	53.9	221	80.0	99.6	16.7	218	81.8	143	111	214	12.0	53.1	4.69			
		STD	29.4	8.72	5.09	12.2	40.8	17.4	24.6	3.70	26.8	16.5	27.5	29.3	32.9	2.74	16.5	1.45			
		CV%	13.1	18.8	124	22.6	18.4	21.7	24.7	22.1	12.3	20.2	19.3	26.3	15.4	22.9	31.1	31.0			
µg/kg	Idenol(1,2,3-cd)pyren	Median	230	44.0	2.00	53.8	221	82.1	98.8	17.9	223	83.0	139	104	226	12.5	54.0	5.21			
		Med/Mean	1.02	0.95	0.49	1.00	1.00	1.03	0.99	1.07	1.01	0.97	0.93	1.06	1.04	1.02	1.11				
		N	26	36	20	39	37	39	35	37	30	29	30	32	27	29	26	29			
		Mean	2653	214	11.4	326	2'698	384	407	89.2	2'762	952	2'641	954	2'701	138	203	49.8			
		STD	191	44.5	3.26	56.6	437	83.8	76.4	23.7	361	176	458	208	358	28.5	39.2	13.3			
		CV%	7.22	20.8	28.7	17.4	16.2	21.8	18.8	26.5	13.1	18.5	17.4	21.8	13.2	20.6	19.3	26.7			
µg/kg	Naphtalin	Median	2682	208	12.1	315	2703	388	402	90.0	2692	996	2680	960	2707	138	199	52.4			
		Med/Mean	1.01	0.97	1.07	0.97	1.00	1.01	0.99	1.01	0.97	1.05	1.01	1.01	1.00	1.00	0.98	1.05	1.05		
		N	40	34	10	37	38	36	36	30	32	32	33	34	25	19	30	11			
		Mean	421	83.8	9.22	218	487	72.1	280	64.5	445	82.4	116	470	374	18.6	134	4.56			
		STD	152	28.1	3.38	64.3	183	27.6	103	19.1	130	25.4	48.3	226	126	6.46	65.7	1.91			
		CV%	36.1	33.6	36.7	29.5	37.6	38.3	36.7	29.6	30.8	41.7	48.1	33.7	34.8	49.0	41.9				
µg/kg	Phenantren	Median	442	86.7	10.1	220	488	74.2	285	69.7	468	82.6	115	473	394	20.5	130	5.43			
		Med/Mean	1.05	1.03	1.09	1.01	1.00	1.03	1.02	1.08	1.05	1.00	0.99	1.01	1.05	1.10	0.97	1.19			
		N	41	41	23	41	37	37	36	35	32	32	31	24	28	28	32	27			
		Mean	2'760	258	12.3	503	2'728	439	537	146	2'736	1155	2'308	1'006	2'754	162	303	61.6			
		STD	345	48.6	2.97	104	330	70.4	84.0	25.7	232	148	252	89.1	299	28.4	73.3	16.9			
		CV%	12.5	18.8	24.2	20.7	12.1	16.0	15.6	8.49	12.8	10.9	8.86	10.9	17.5	24.2	27.4				
µg/kg	Pyren	Median	2766	255	13.8	497	2'729	446	532	149	2'755	1135	2'346	1'002	2'733	171	305	61.5			
		Med/Mean	1.00	0.99	1.12	0.99	1.00	1.02	0.99	1.02	1.01	0.98	1.02	1.00	0.99	1.05	1.00	1.00			
		N	38	31	19	35	30	29	29	30	27	27	25	29	19	24	24	26			
		Mean	5'417	392	17.0	630	5'213	874	906	173	5'383	2'276	4'723	1'644	5'415	271	310	101			
		STD	555	34.6	2.01	75.5	579	122	91.9	35.6	456	320	465	265	419	42.5	47.6	26.8			
		CV%	10.2	8.83	11.8	12.0	11.1	14.0	10.1	20.5	8.46	14.1	9.84	16.1	7.74	15.7	15.4	26.5			
µg/kg	PCB 028	Median	5364	397	18.1	640	5'144	892	911	176	5'291	2'258	4'815	1'606	5'201	280	321	102			
		Med/Mean	0.99	1.01	1.06	1.02	0.99	1.02	1.01	1.02	0.98	0.99	1.02	0.98	0.96	1.03	1.03	1.01			
		N	10	26	1	32	11	24	20	21	8	17	12	23	2	1	20	20			
		Mean	0.58	4.65	7.48	7.73	0.77	86.70	75.66	2.20	0.52	4.63	1.84	4.97	0.33	0.26	5.02				
		STD	0.37	1.33		2.08	0.56	19.02	13.87	0.58	0.15	1.16	0.49	1.86	0.06	2.06					
		CV%	63.37	28.54		26.95	71.97	21.94	18.33	26.61	30.00	25.12	26.78	37.47	18.26						
µg/kg	PCB 052	Median	0.59	4.96	0.61	7.58	0.84	90.80	80.29	2.21	0.58	5.19	2.20	4.98	0.31	0.19	5.70				
		Med/Mean	1.01	1.07	0.08	0.98	1.08	1.05	1.06	1.01	1.12	1.12	1.20	1.00	0.93	0.72	1.14				
		N	11	24	3	30	13	27	28	25	8	20	20	18	8	2	21				
		Mean	1.13	3.77	3.52	6.08	1.04	64.12	48.51	7.61	0.97	6.18	3.31	9.12	0.44	0.34	3.97				
		STD	0.88	1.18	3.56	1.09	0.62	11.40	9.28	1.52	0.62	1.75	1.14	1.37	0.11	0.07	1.00				
		CV%	77.47	31.24	101.00	17.87	59.75	17.78	19.13	19.92	63.61	28.40	34.31	15.05	25.15	20.80	25.15				
µg/kg	PCB 101	Median	1.79	4.13	0.91	6.16	1.25	66.36	48.63	8.34	1.03	6.88	3.74	9.78	0.50	0.36	4.13				
		Med/Mean	1.57	1.09	0.26	1.01	1.20	1.03	1.00	1.10	1.11	1.13	1.07	1.15	1.05	1.04	1.04	1.04			
		N	25	25	2	29	19	30	27	28	18	23	22	25	13	19	19	1			
		Mean	1.65	6.35	5.08	8.08	1.59	71.76	43.96	9.64	1.64	8.04	6.01	24.05	1.40	2.22	5.95	2.15			
		STD	0.74	0.69	5.62	1.01	0.40	13.17	8.83	2.43	0.47	1.83	1.22	4.17	0.44	0.95	1.13				
		CV%	44.51	10.81	110.77	12.49	25.25	18.35	20.10	25.24	28.61	22.69	20.22	17.34	31.67	42.68	18.94				
µg/kg	PCB 118	Median	1.66	6.30	1.10	8.00	1.60	70.58	41.95	10.30	1.60	8.27	6.13	24.70	1.65	2.07	6.15	1.03			
		Med/Mean	1.08	1.04	0.18	1.00	0.97	1.01	0.93	1.02	0.99	0.98	0.99	1.04	1.06	1.02	0.98	0.98			
		N	13	20	2	20	14	28	28	24	11	16	23	23	11	11	16				
		Mean	1.00	3.94	3.79	5.06	1.08	46.66	27.22	6.54	0.93	6.23	4.11	11.76	0.96	0.60	4.20				
		STD	0.26	0.55	4.37	0.37	0.45	9.37	6.00	1.33	0.23	0.60	1.22	2.02	0.50	0.26	0.41				
		CV%	25.65	14.00	115.30	7.22	41.28	20.08	22.03	20.35	24.79	9.64	29.64	17.20	52.49	44.06	9.86				

**Tab. C-4: Données statistiques des Paramètres individuels Dioxines et Furanes**

Échantillon	Données statistiques	Paramètre																
		1,2,3,4,6,7,8-Cl <sub>7</sub> DD	1,2,3,4,6,7,8-Cl <sub>7</sub> DF	1,2,3,4,7,8,9-Cl <sub>7</sub> DF	1,2,3,4,7,8-Cl <sub>6</sub> DD	1,2,3,4,7,8-Cl <sub>6</sub> DF	1,2,3,6,7,8-Cl <sub>6</sub> DD	1,2,3,6,7,8-Cl <sub>6</sub> DF	1,2,3,7,8,9-Cl <sub>5</sub> DD	1,2,3,7,8,9-Cl <sub>5</sub> DF	1,2,3,7,8-Cl <sub>5</sub> DD	1,2,3,7,8-Cl <sub>5</sub> DF	1,2,3,6,7,8-Cl <sub>4</sub> DD	1,2,3,6,7,8-Cl <sub>4</sub> DF	1,2,3,7,8-Cl <sub>4</sub> DD	1,2,3,7,8-Cl <sub>4</sub> DF		
784	N Mean [ng/kg] SD CV% Median [ng/kg] Med/Mean	1 23.0	1 41.4	1 4.70	1 0.60	1 12.6	1 2.50	1 2.90	1 1.50	1 2.60	1 1.00	1 3.40	1 1.80	1 4.20	1 1.40	1 6.30	1 148	1 104
793	N Mean [ng/kg] SD CV% Median [ng/kg] Med/Mean	1 1.60	1 109	1 3.20		1 14.6		1 7.25	1 1.60	1 1.10		1 5.80	1 0.80	1 4.10	1 4.10	1 18.8	1 405	1 154
798	N Mean [ng/kg] SD CV% Median [ng/kg] Med/Mean	1 28.2	1 15.3			1 1.15	1 0.60	1 1.10		1 1.75	1 3.50	1 1.70		1 1.00		1 4.20	1 10.4	1 23.0
758	N Mean [ng/kg] SD CV% Median [ng/kg] Med/Mean	1 23.0	1 209	1 28.2	1 1.00	1 28.3	1 3.00	1 9.40	1 1.90	1 8.30	1 0.70	1 9.80	1 3.95	1 5.70	1 5.40	1 13.5	1 401	1 731

**Tab. C-5: Nombre de valeurs d'analyse et de déviations grossières**

laboratoire	total N	déviation grossière	
		N	%
2	246		
15	348		
16	319		
61	306	1	0.3
76	327	4	1.2
92	324		
101	255		
108	256	2	0.8
469	180	9	5.0
862	182		
958	266	1	0.4

Les déviations grossières sont définies au chapitre 4, point 7.

**Fig. C-3** Paramètres individuels: Déviation des résultats par rapport à la valeur de consigne (valeurs Z / Z-Wert)



Fig. C-3: suite

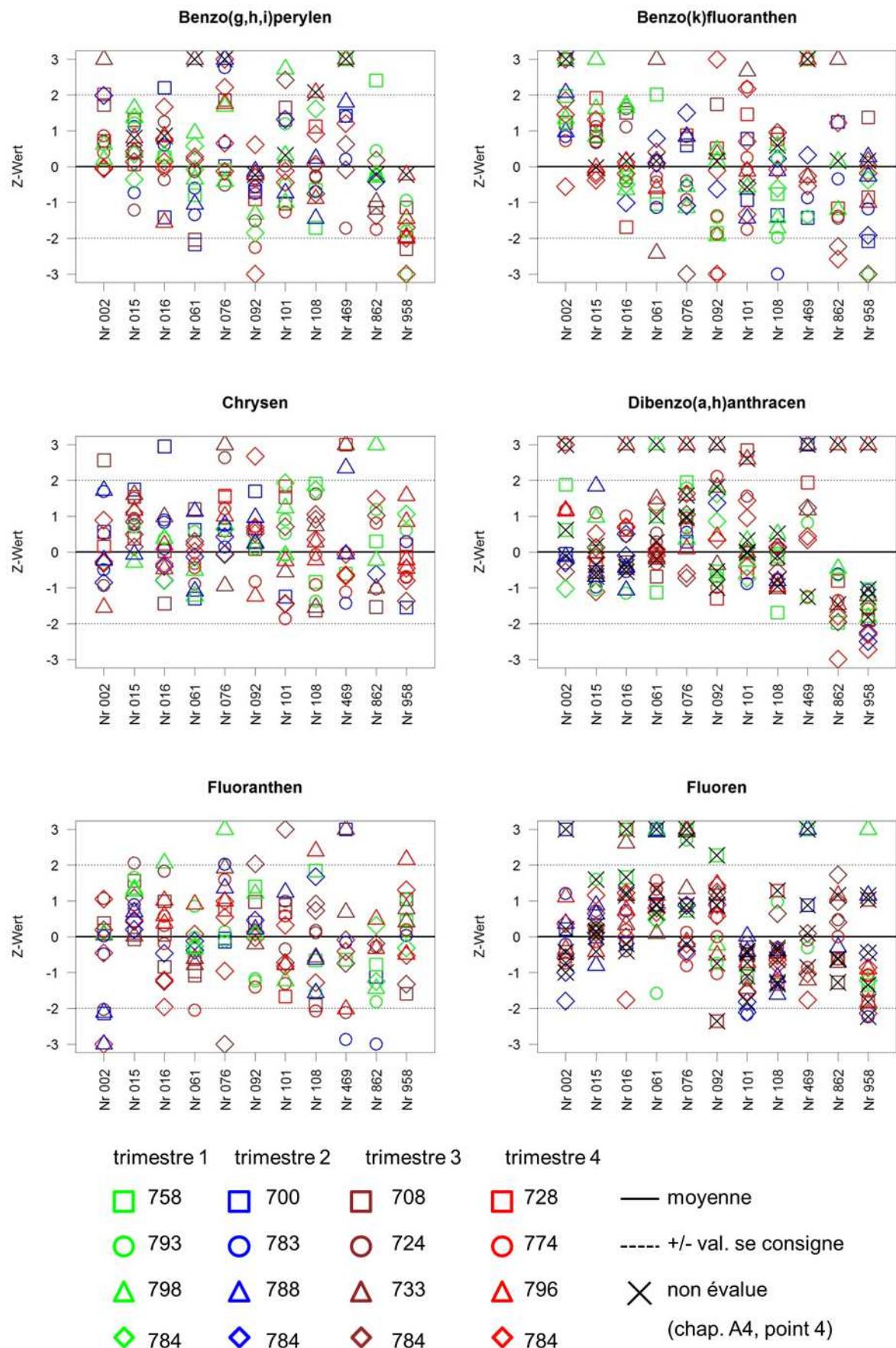


Fig. C-3: suite

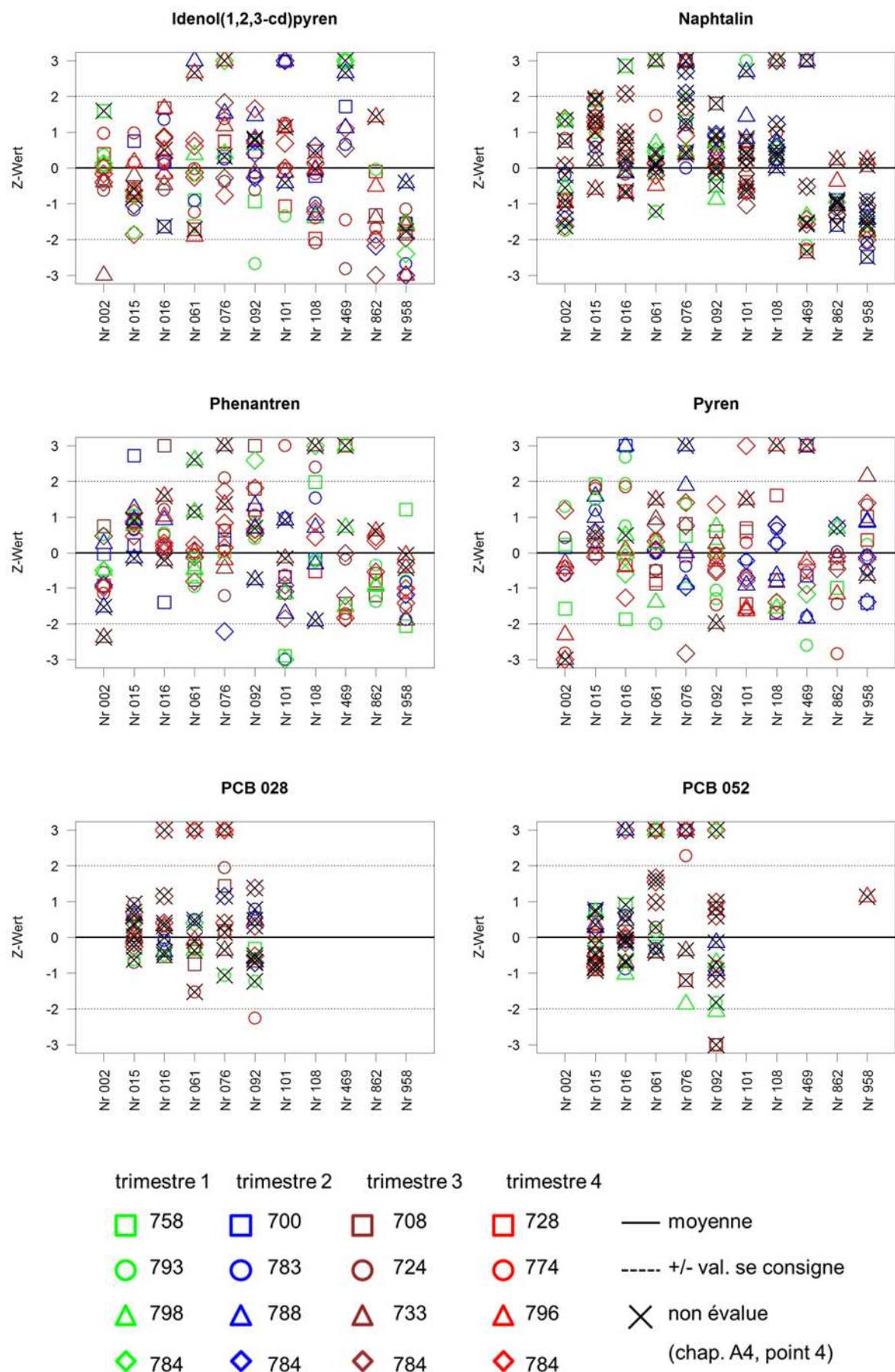
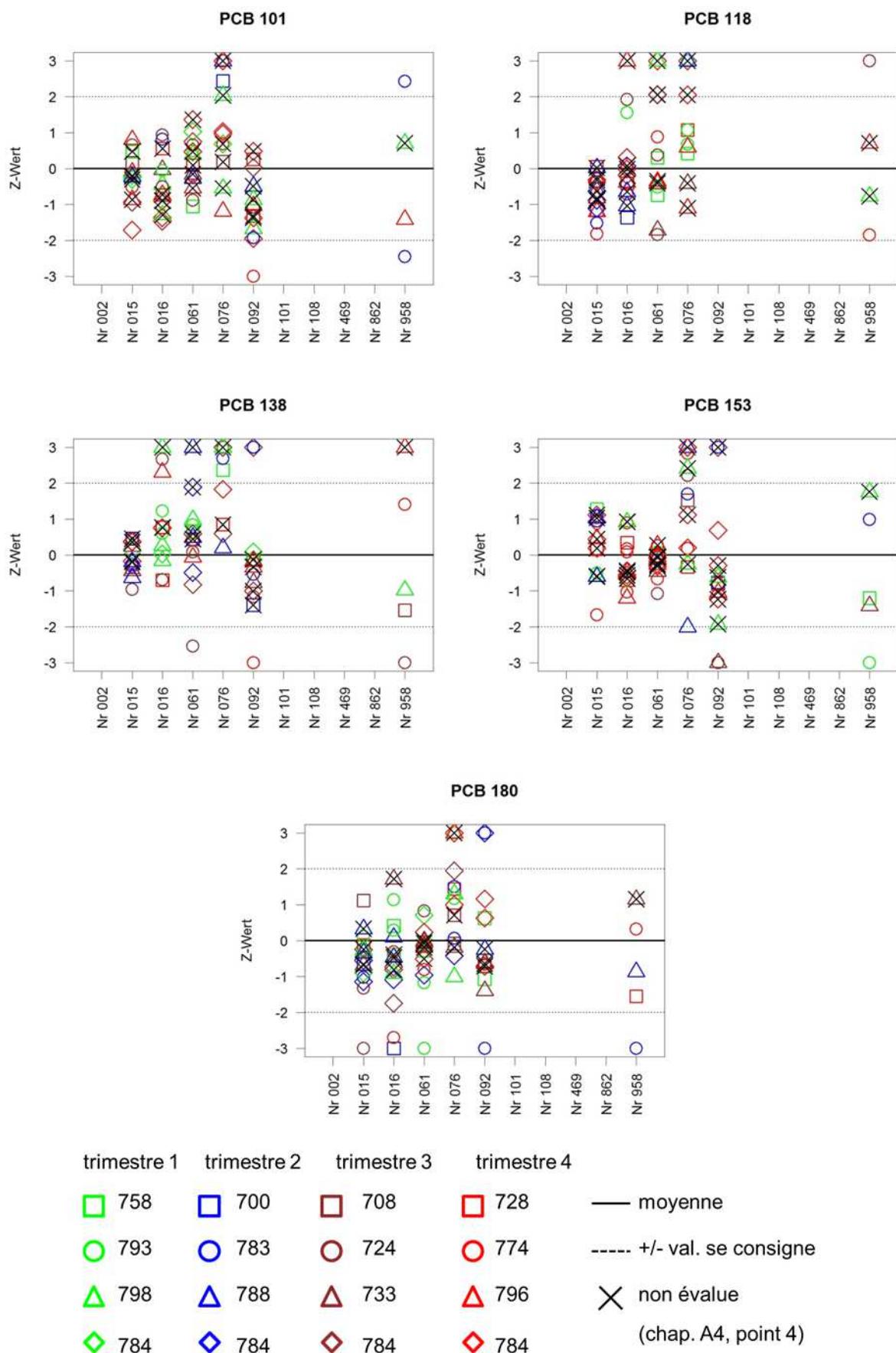


Fig. C-3: suite



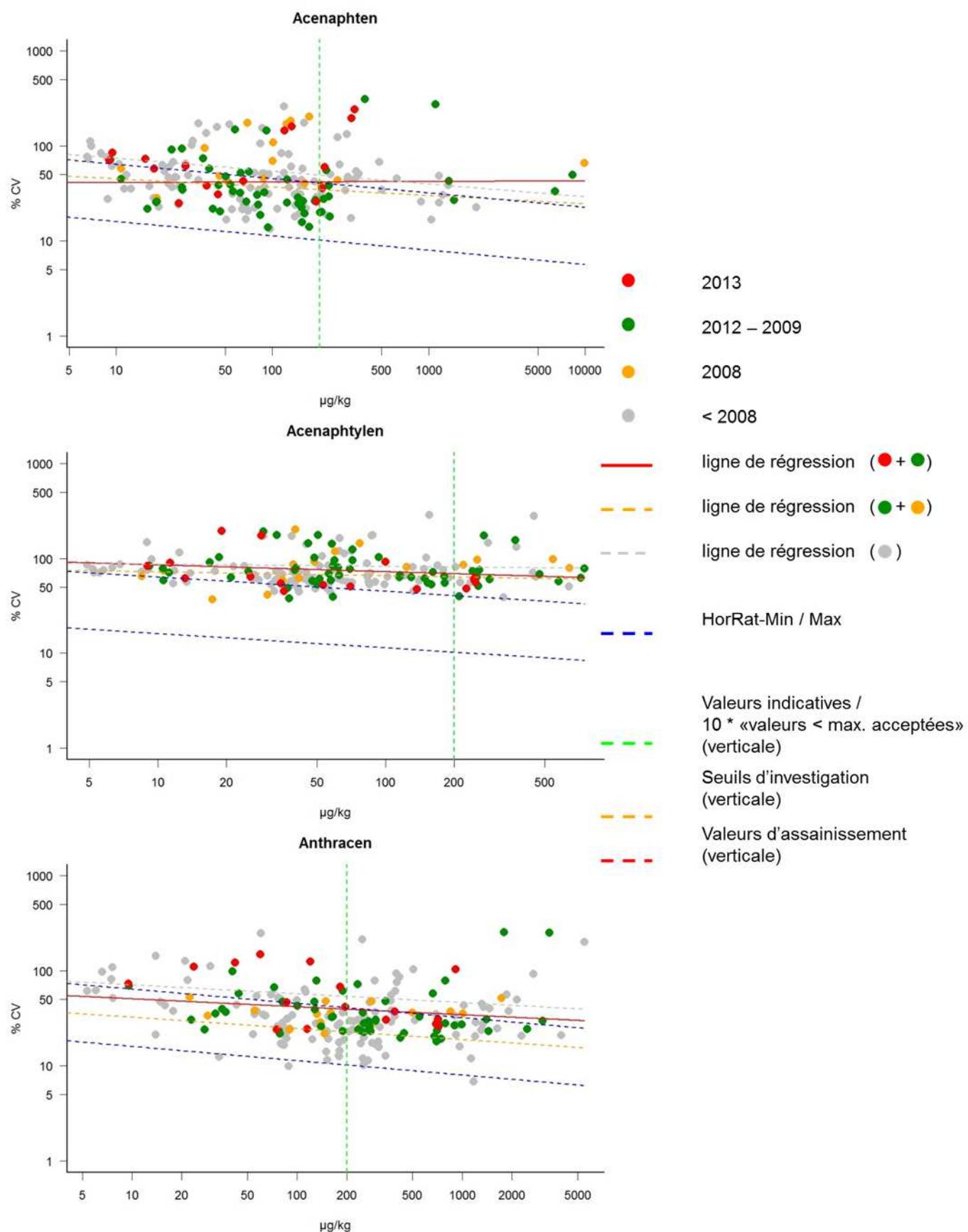
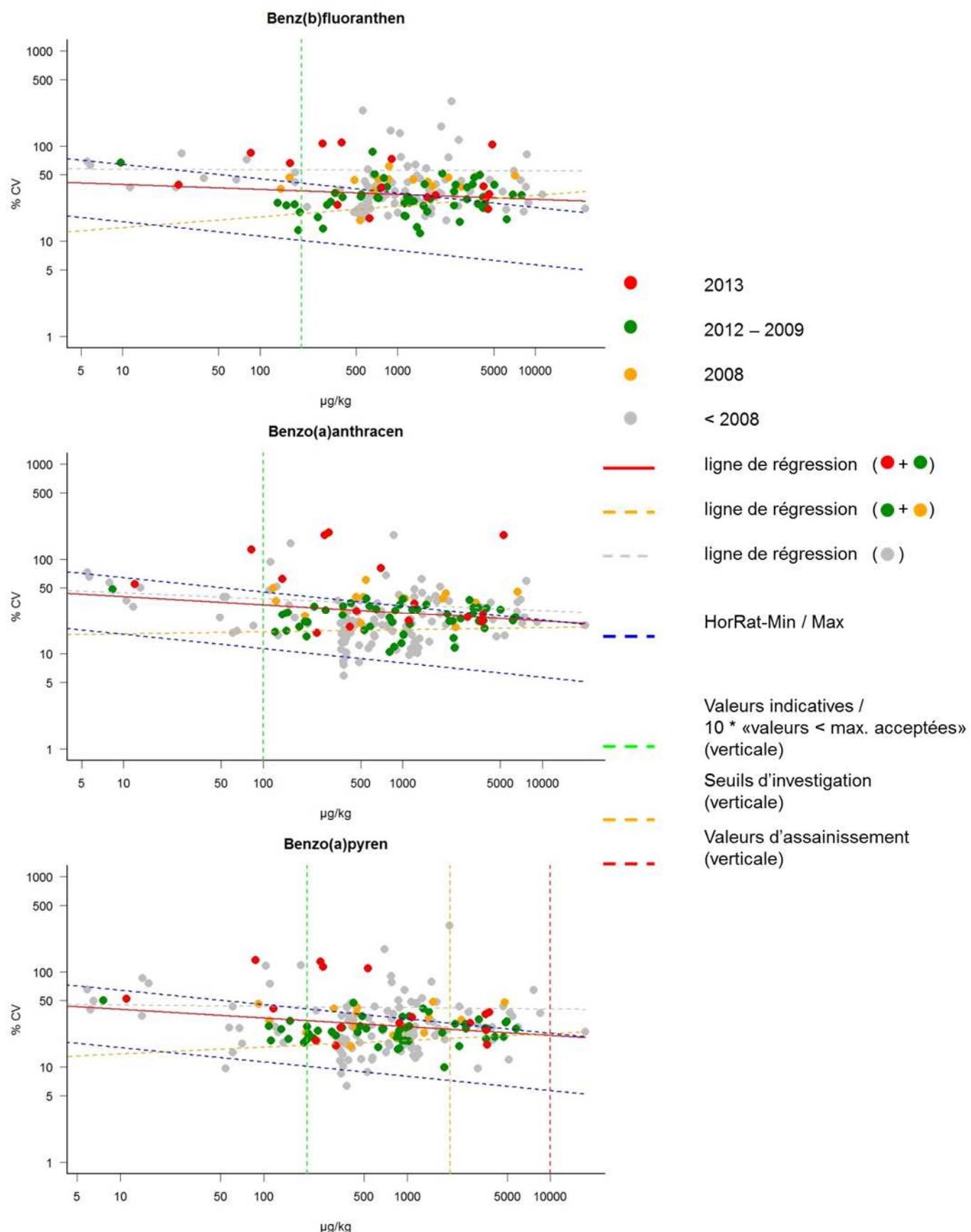
**Fig. C-4** Variation relative en fonction de la concentration

Fig. C-4: suite



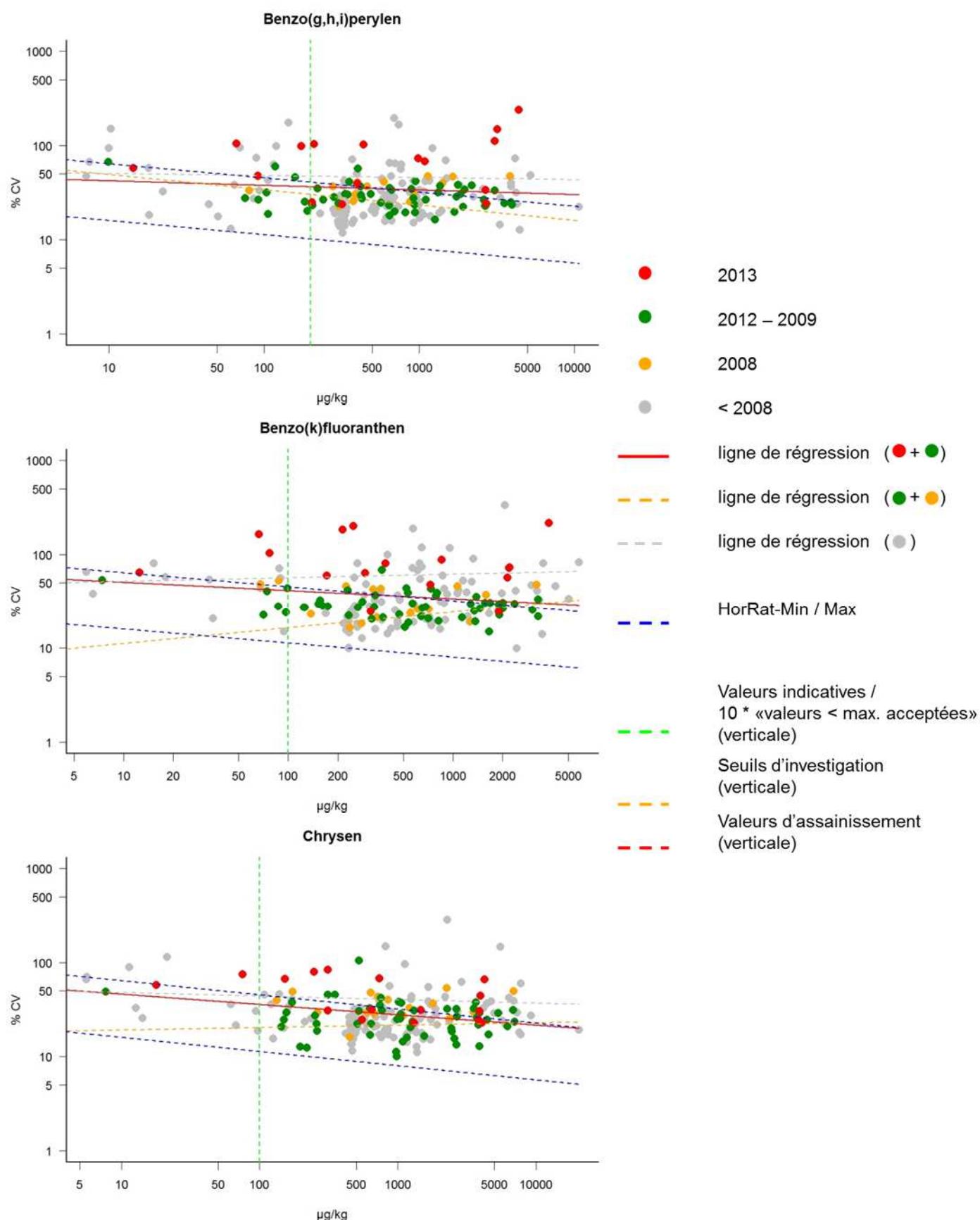
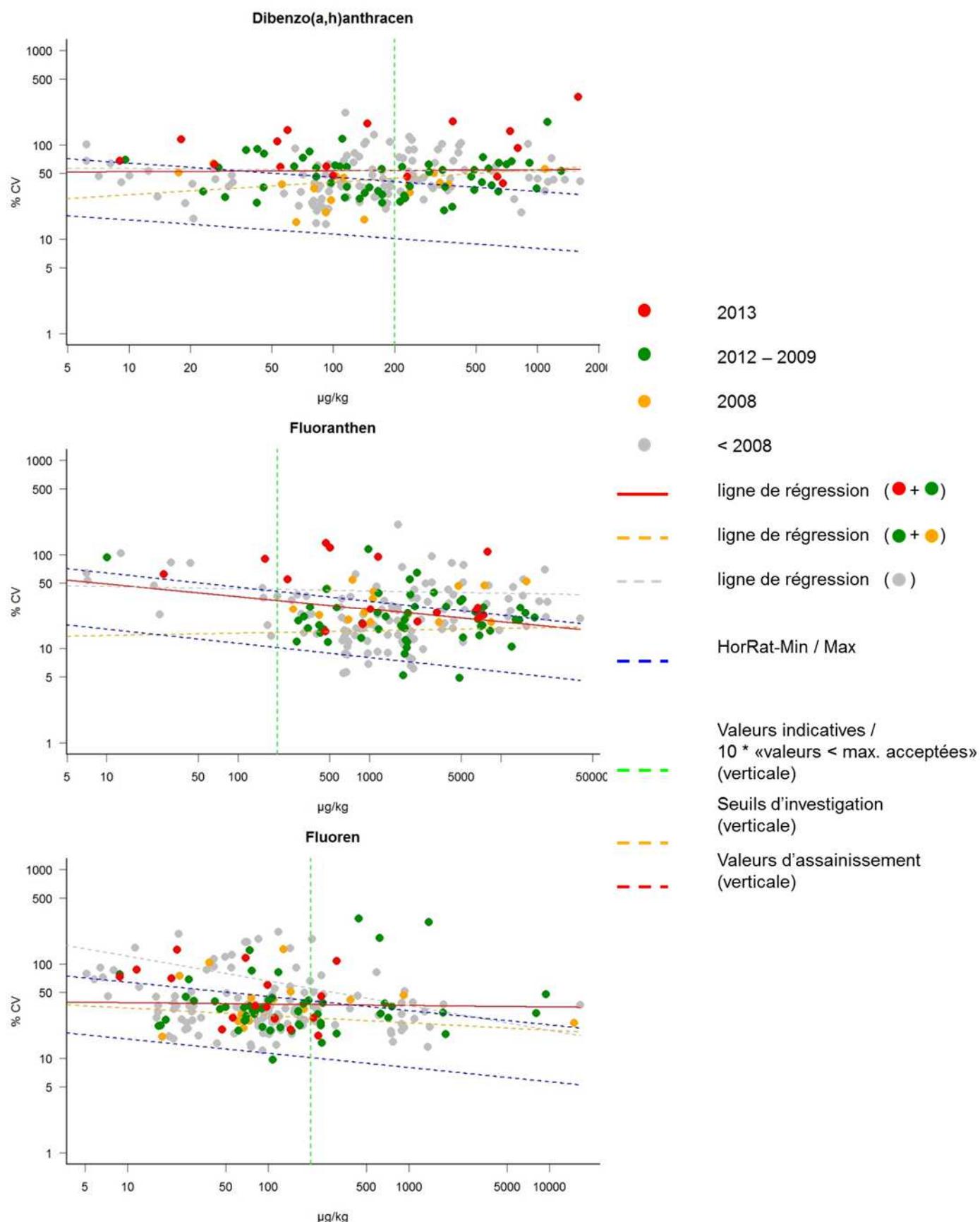
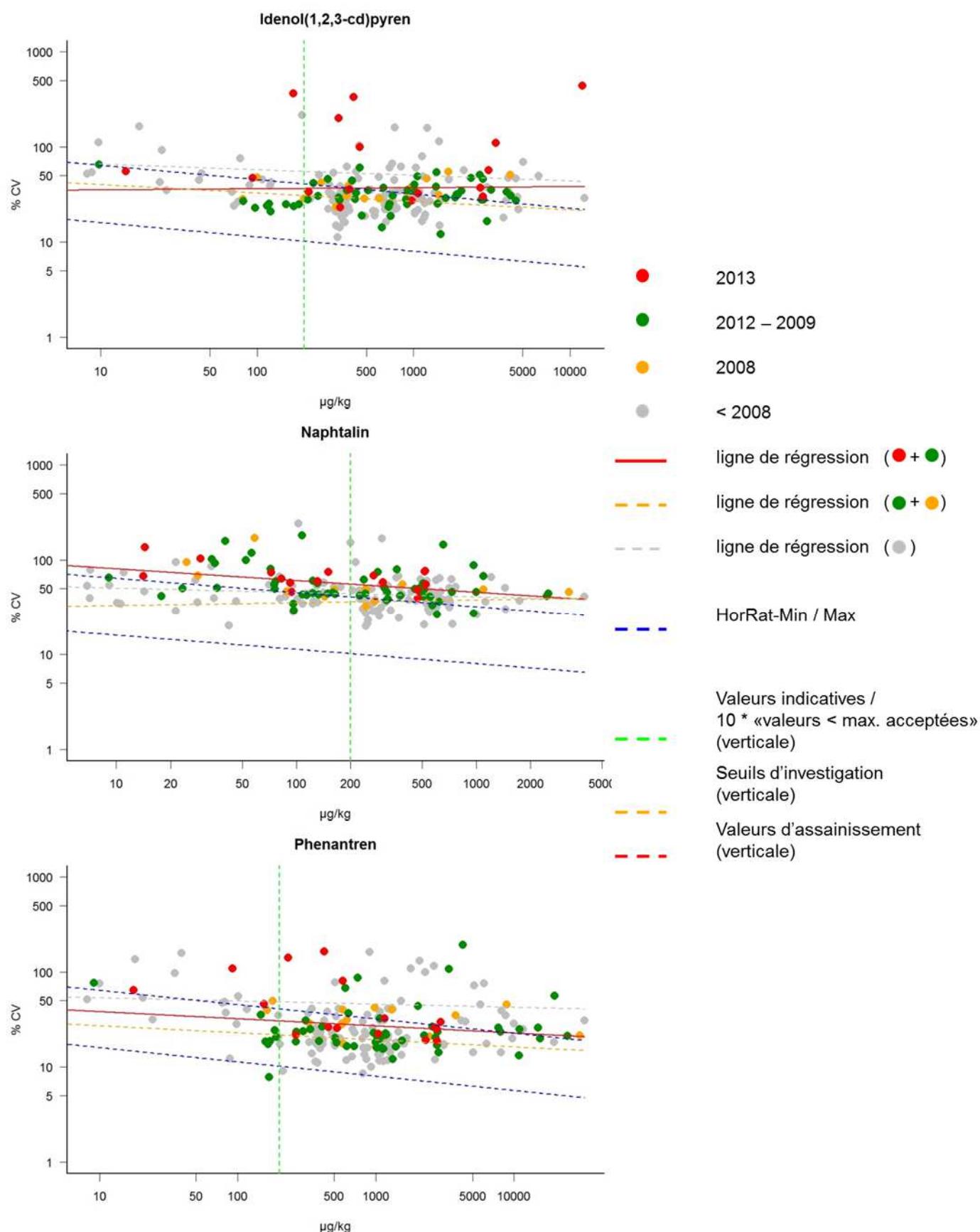
**Fig. C-4:** suite

Fig. C-4: suite



**Fig. C-4:** suite

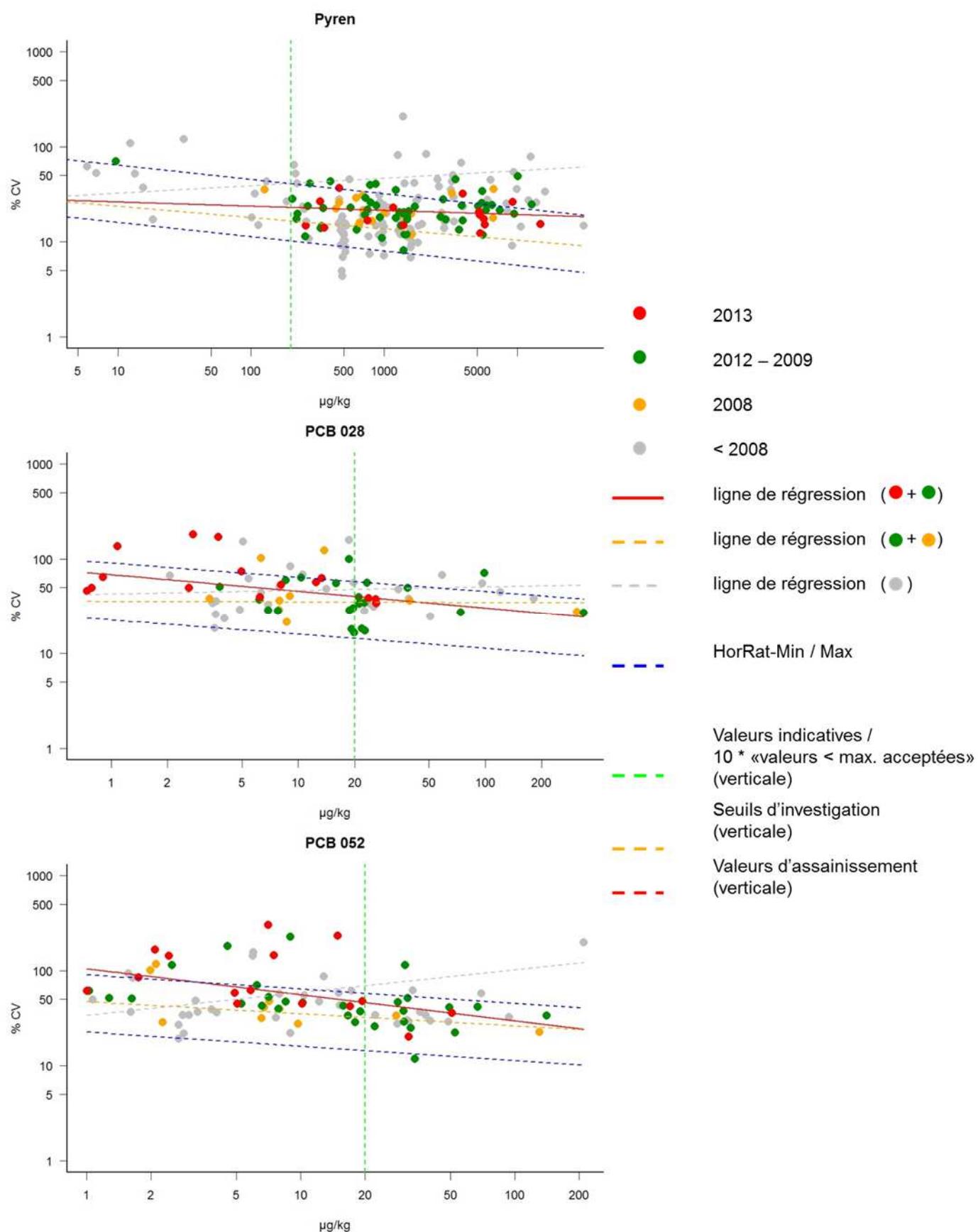
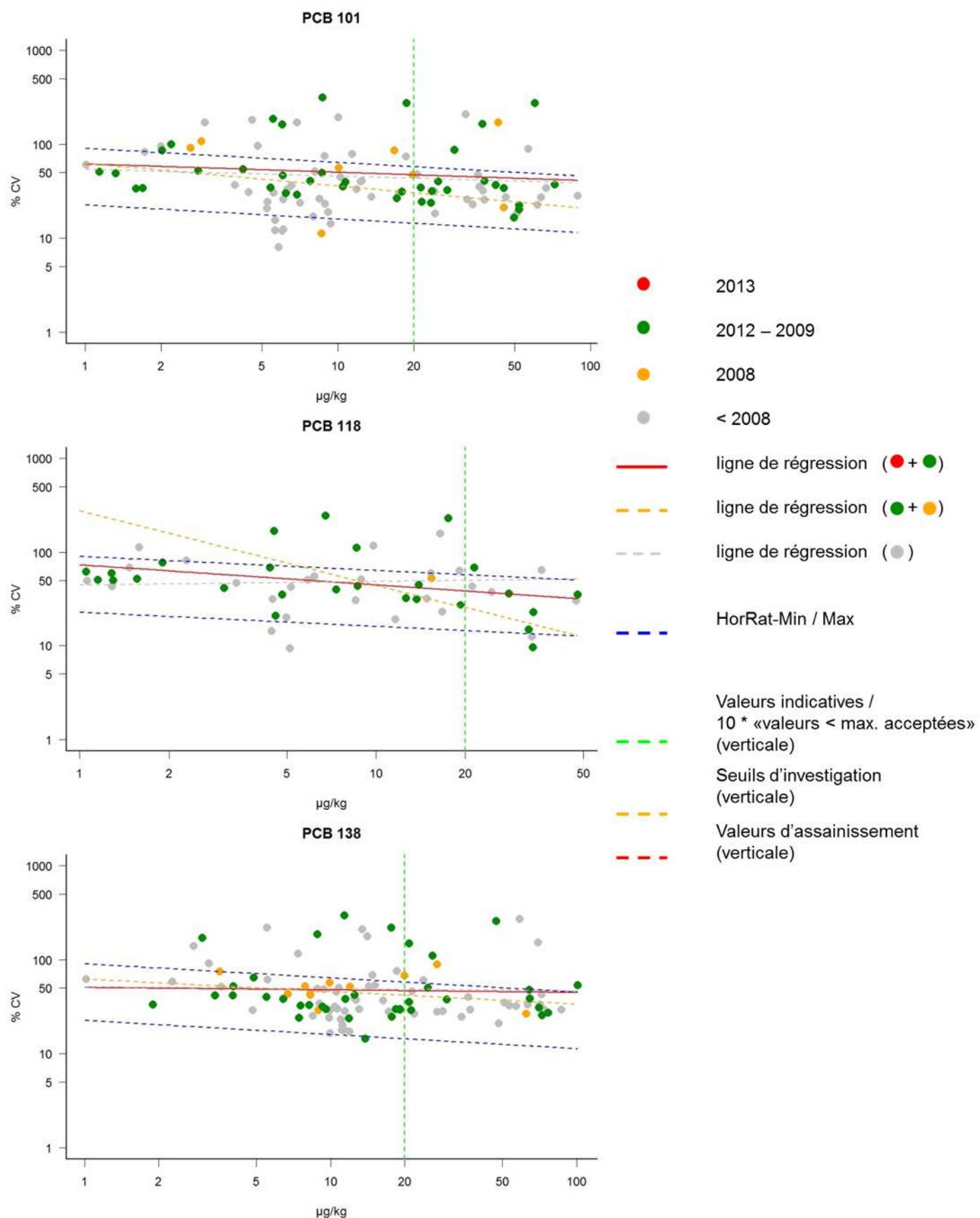
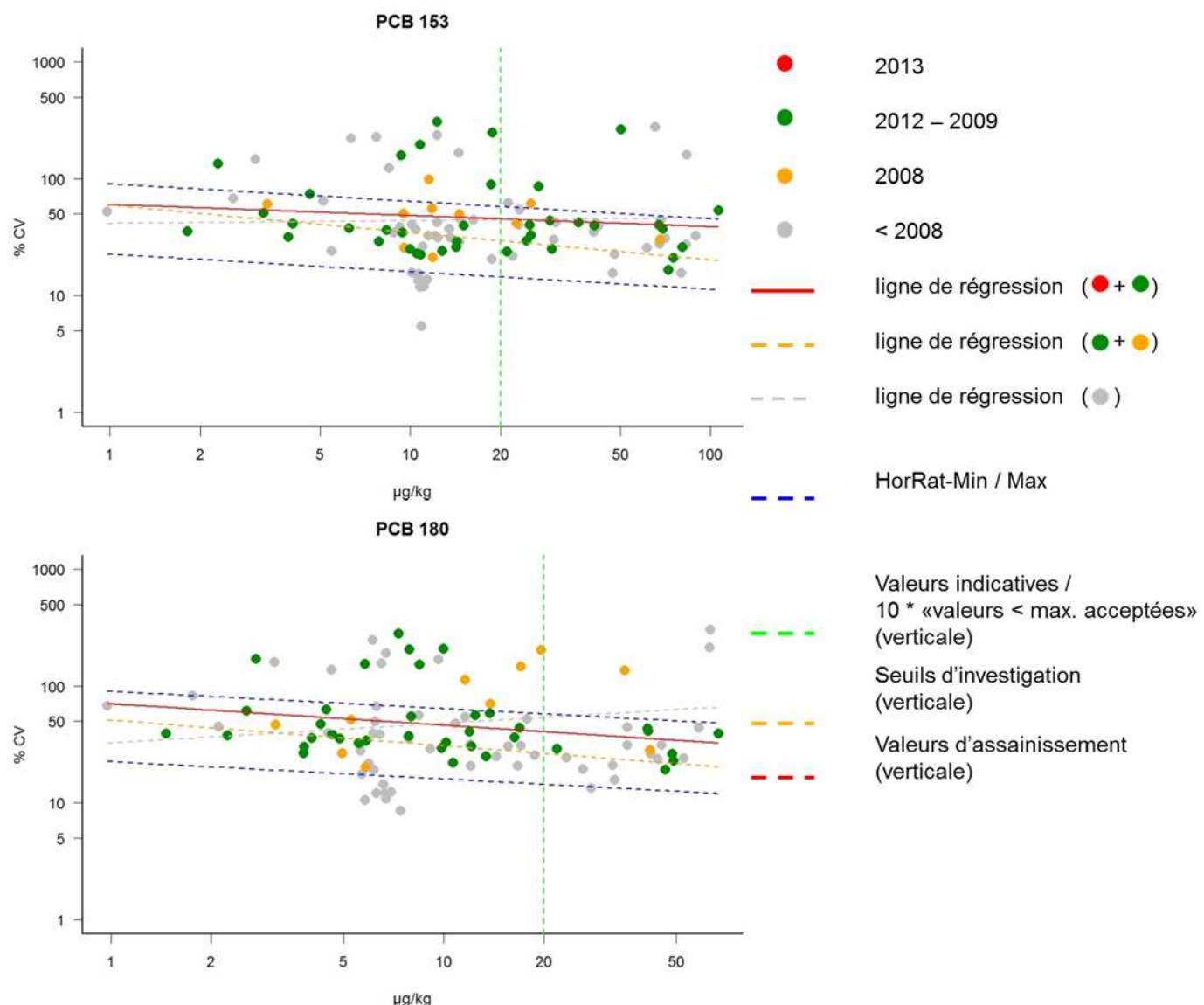
**Fig. C-4:** suite

Fig. C-4: suite



**Fig. C-4:** suite

Tab. C-6: Comparabilité des résultats 1998-2013 au niveau des valeurs de référence (p=95 %)

Paramètre	Régression	n	Domaine de Validité	Valeur de référence	-2 STD	+ 2 STD	2 CV	Delta 2012
<b>Hydrocarbures aromatiques polycycliques (PAH)</b>								
	y = CV%; x = teneur mg/kg		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%	%
Summe PAK	$\log_{10} y = 1.3619 - 0.0428 \log_{10} x$	68	1.31-93.3	1	0.5	1.5	46.0	10.1
				20	11.9	28.1	40	3
				100	62.2	137.8	38	-1
	y = CV%; x = Gehalt in mg/kg		$\mu\text{g}/\text{kg}$	$\mu\text{g}/\text{kg}$	$\mu\text{g}/\text{kg}$	$\mu\text{g}/\text{kg}$	%	
Acenaphthen	$\log_{10} y = 1.60860.0056 \log_{10} x$	70	9-8340	200	28	372	86	31
Acenaphtylen	$\log_{10} y = 2.0045 - 0.0712 \log_{10} x$	70	9-745	200	-107	507	153	36
Anthracen	$\log_{10} y = 1.7883 - 0.0841 \log_{10} x$	70	9.49-3370	200	58	342	71	31
Benz(b)fluoranthen	$\log_{10} y = 1.6483 - 0.0521 \log_{10} x$	70	9.71-8020	200	80	320	60	9
Benzo(a)anthracen	$\log_{10} y = 1.6927 - 0.0868 \log_{10} x$	70	8.33-6450	100	45	155	55	13
Benzo(a)pyren	$\log_{10} y = 1.6973 - 0.0914 \log_{10} x$	70	7.62-5780	200	94	306	53	6
				2'000	999	3'001	50	17
				10'000	5'181	14'819	48	22
Benzo(g,h,i)perylén	$\log_{10} y = 1.6735 - 0.0487 \log_{10} x$	70	9.98-4400	200	73	327	64	3
Benzo(k)fluoranthen	$\log_{10} y = 1.7917 - 0.0884 \log_{10} x$	70	7.41-3810	100	36	164	64	24
Chrysen	$\log_{10} y = 1.7725 - 0.1097 \log_{10} x$	70	7.73-7020	100	40	160	60	14
Dibenzo(a,h)anthracen	$\log_{10} y = 1.70580.0098 \log_{10} x$	70	9.03-1590	200	25	375	88	5
Fluoranthen	$\log_{10} y = 1.8246 - 0.1355 \log_{10} x$	70	10.1-18100	200	96	304	52	18
Fluoren	$\log_{10} y = 1.6039 - 0.0149 \log_{10} x$	70	8.79-9500	200	55	345	73	27
Idenol(1,2,3-cd)pyren	$\log_{10} y = 1.5370.0112 \log_{10} x$	70	9.79-12000	200	75	325	63	-1
Naphtalin	$\log_{10} y = 2.0305 - 0.1239 \log_{10} x$	70	9-2510	200	-14	414	107	34
Phenantren	$\log_{10} y = 1.657 - 0.075 \log_{10} x$	70	9.13-24300	200	78	322	61	18
Pyren	$\log_{10} y = 1.7861 - 0.1342 \log_{10} x$	70	9.68-15000	200	80	320	60	29
<b>Polychlorobiphényles (PCB)</b>								
	y = CV%; x = teneur $\mu\text{g}/\text{kg}$		$\mu\text{g}/\text{kg}$	$\mu\text{g}/\text{kg}$	$\mu\text{g}/\text{kg}$	$\mu\text{g}/\text{kg}$	%	%
Summe PCB	$\log_{10} y = 1.7211 - 0.135 \log_{10} x$	44	42.2-581	200	97	303	51	16
				1'000	586	1'414	41	11
PCB 028	$\log_{10} y = 1.8312 - 0.188 \log_{10} x$	32	0.745-334	20	4.6	35.4	77	13
PCB 052	$\log_{10} y = 2.02562 \log_{10} x$	36	1.01-141	20	1.4	38.6	93	18
PCB 101	$\log_{10} y = 1.7919 - 0.0907 \log_{10} x$	38	1.14-72.1	20	1.1	38.9	94	34
PCB 118	$\log_{10} y = 1.8674 - 0.2154 \log_{10} x$	26	1.05-47.8	20	4.5	35.5	77	26
PCB 138	$\log_{10} y = 1.7052 - 0.0268 \log_{10} x$	37	1.9-101	20	1.3	38.7	94	10
PCB 153	$\log_{10} y = 1.7794 - 0.0956 \log_{10} x$	38	1.81-106	20	1.9	38.1	90	32
PCB 180	$\log_{10} y = 1.8491 - 0.185 \log_{10} x$	38	1.46-67	20	3.8	36.2	81	28

a) 10 fois la « valeur maximale acceptée » (cf. tab. C1) et valeur indicative OSol (1989) pour benzo(a)pyrène et des paramètres somme.

### 3. Liste des laboratoires des micropolluants organiques

Les explications pour la liste des laboratoires (Tab. C-7) se trouvent au chapitre 6.

Le résumé de la liste des laboratoires depuis 1998 (Tab. C-8) donne un aperçu de la continuité des résultats.

**Tab. C-7: Liste des laboratoires des micropolluants organiques**

Paramètre	Benzo(a)pyren	HAP	PCB	Dioxines et furanes	déviances grossières [%]
Echantillons évalués	11	12	12	2	
Laboratoire					Total
2	+	+			2
15	+	+	+		3
16	#	+	+		3
61	+	+	+	#	4
76	+	+	+		3
92	+	+	#		3
101	#	+			2
108	+	#			2
237	#	#	#		3
469	#	#			2
862	+	#			2
958	+	+			2
Total	12	12	6	1	31

+	Critères de qualité remplis
#	Critères de participation remplis
	Pas de participation ou critères non remplis

**Tab. C-8: Résumé des listes des laboratoires des micropolluants organiques 1998-2013**

Laboratoire	Nombre d'évaluations positives <sup>1)</sup>															
	1998	1999	2000	2001	2002	2003 <sup>2)</sup>	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
2													0	0	1	2
15	3	3	3	15/6/0	16/7/0	15/6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
16	3	3	3	15/7/0	16/7/0	16/7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
38	3	3			14/0/0	0/0	0									
61	4	4	3	11/0/0	11/0/0	7/0	1	3	1	1	0	3	3	3	4	4
69		0														
76	3	3	2	3/0/0	12/5/0	10/7	1	1	0	2	3	2	3	2	3	3
92								0	0	0	1	0	0	0	2	3
97	2	2	2	2/0/0	15/0/0	0/0	1	0	0							
99	2	2														
100	0	0														
101	0									2	3	0	3	2	2	2
102	1	0	2	4/0/0	11/0/0	11/0	2									
103	4	4	4	1/3/17	14/6/17	16/7	4									
104	0	3	0													
105	2	0								2	1	0	0			
106	2	2	2	13/0/0	11/3/0											
107	4	4	3	15/3/0	16/6/0	9/7										
108	3	1	3	12/7/0	16/7/0	16/7	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2
109	3	0								0	0	0				
110		0														
111	0			0/0/17												
237																2
230										0	0					
469													2	2	1	2
862										0	0	2	0	0	2	3
891										4	1					
920										0	0	2	0			
958												1	2	2	2	2
987												0				
possible	4	4	4	16/7/17	16/7/17	16/7	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

<sup>1)</sup> De 1998 à 2000 et depuis 2004 l'évaluation comprenait la somme des PAH (16), le benzo(a)pyrène, la somme des PCB (7) et la somme des PCDD/F (17). De 2001 à 2003, l'évaluation porte sur les substances individuelles (PAH / PCB / PCDD/F).

<sup>2)</sup> Pas d'analyse des dioxines et des furanes (PCDD/F) en 2003.

## D Annexe

### 1. Polluants inorganiques : mise en valeur des résultats par laboratoire

Fig. D-1 : Polluants inorganiques: Assemblage des valeurs Z par laboratoire

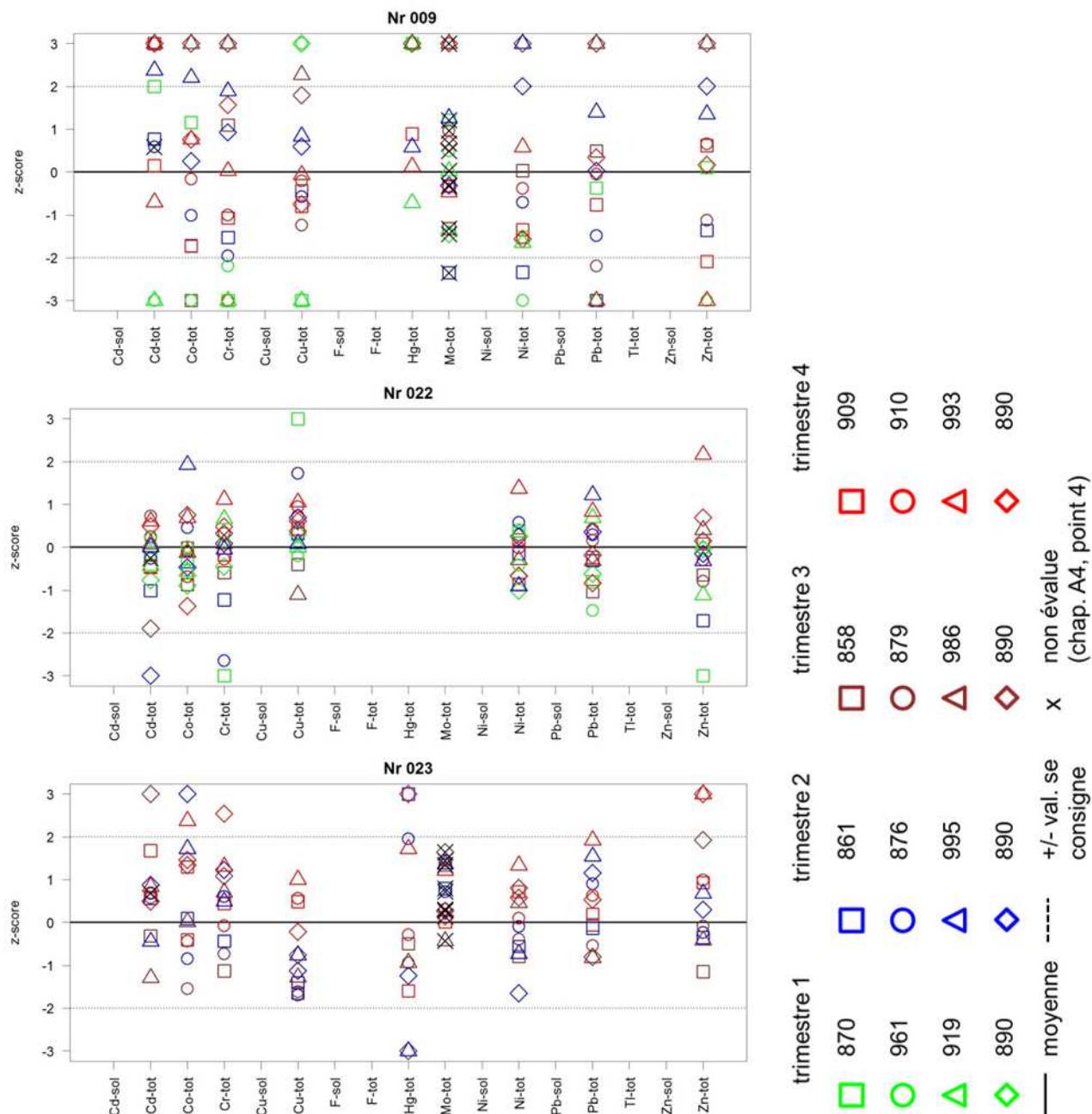


Fig. D-1: suite

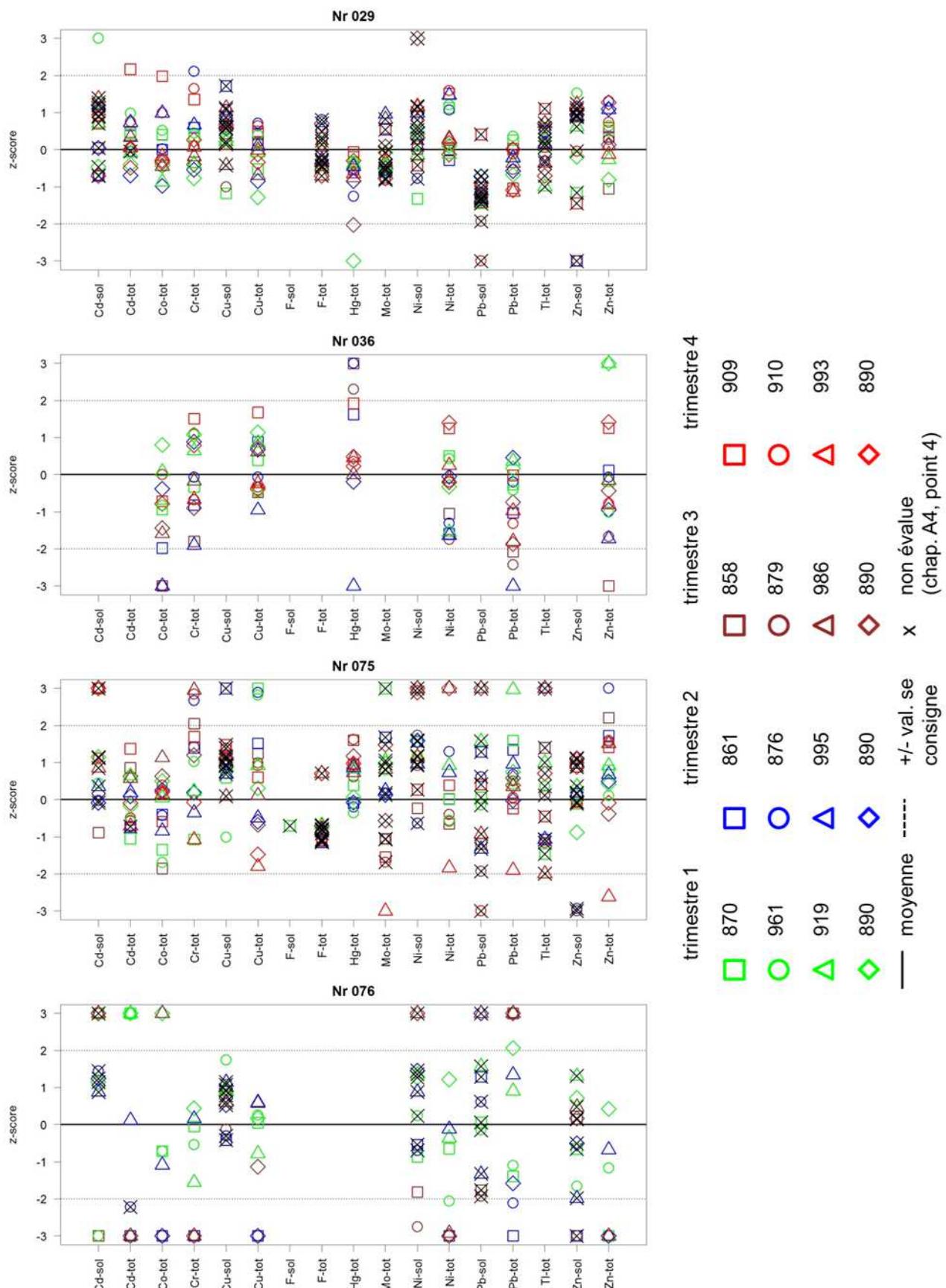


Fig. D-1: suite

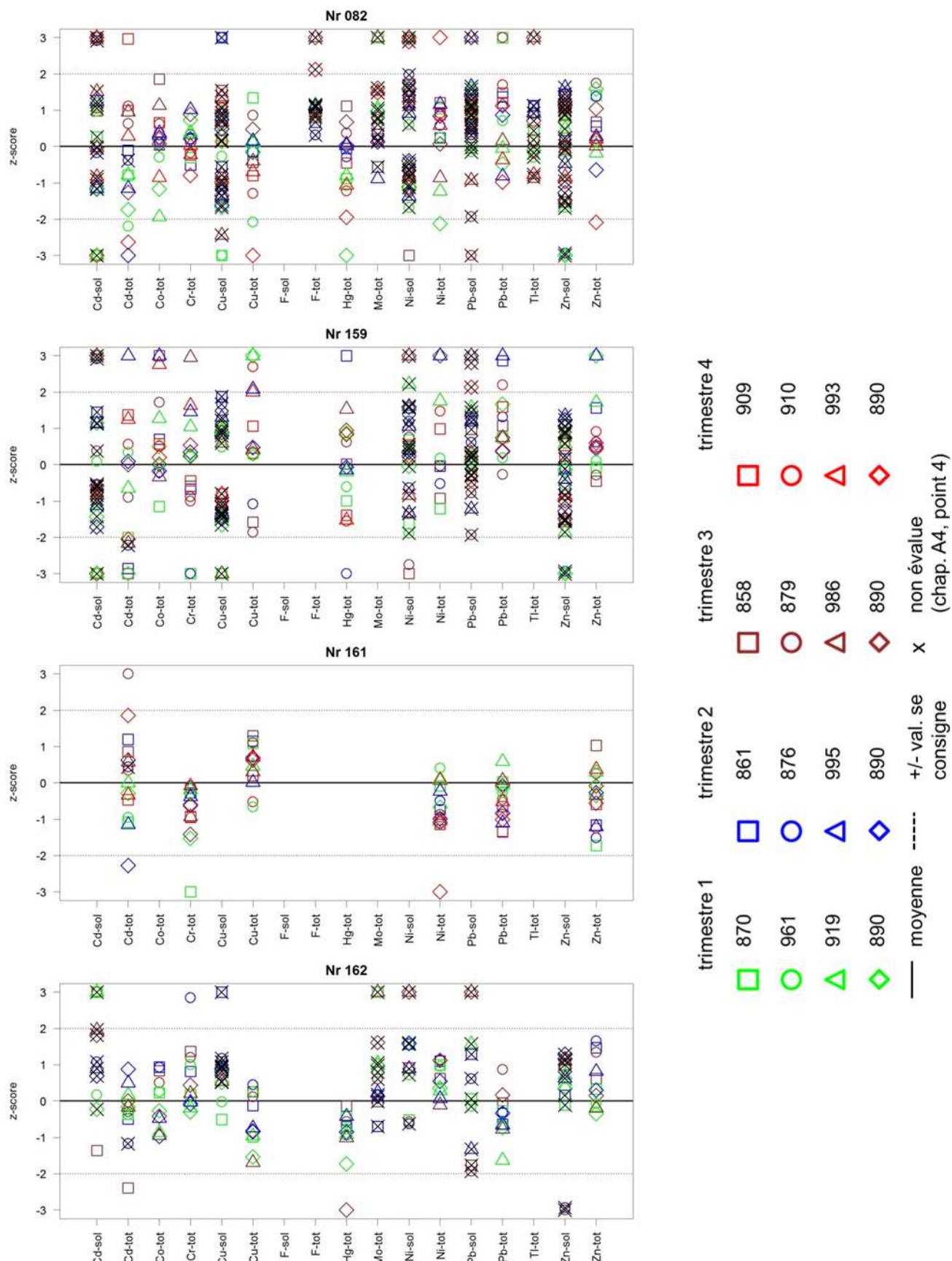


Fig. D-1: suite

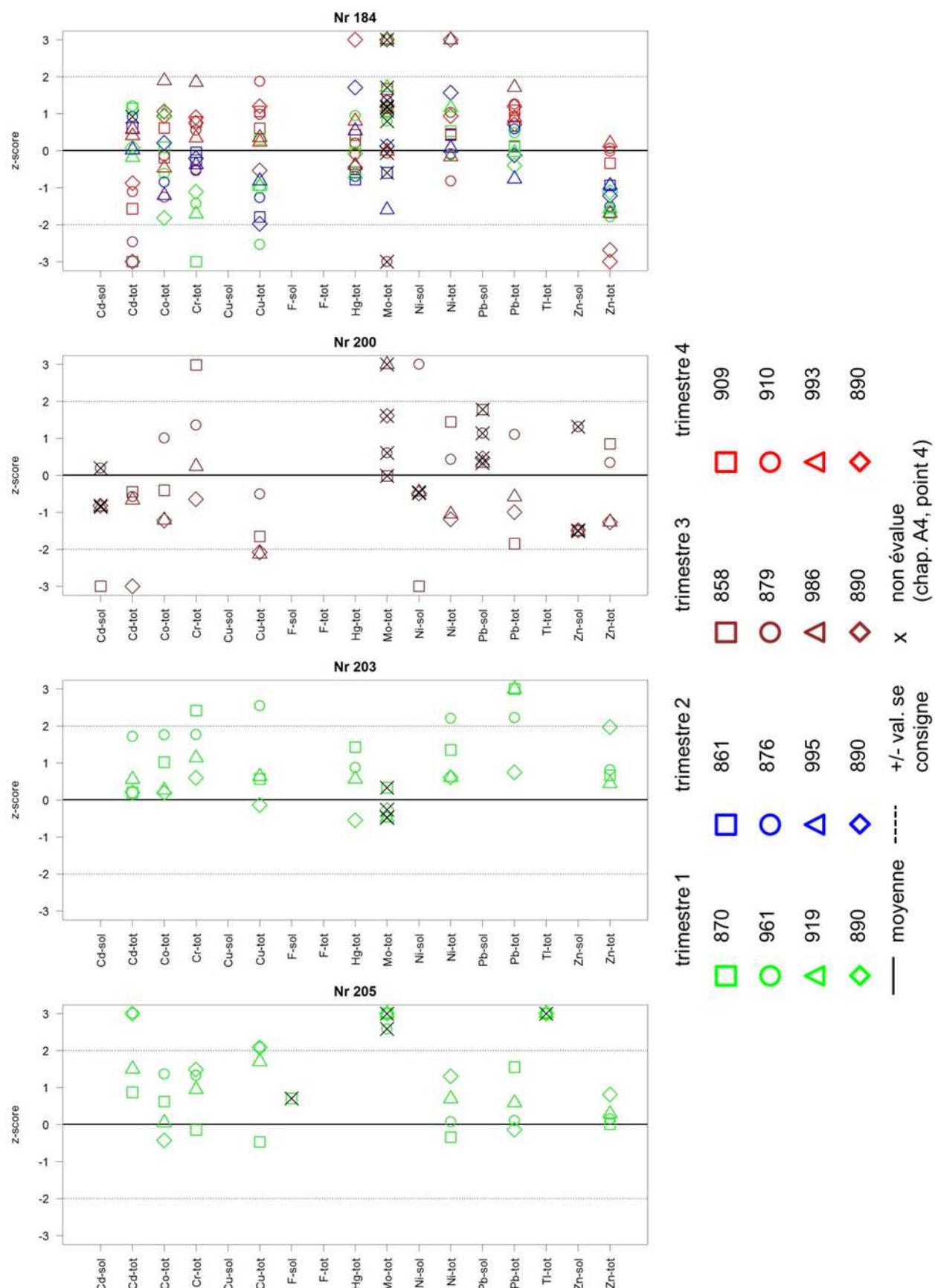


Fig. D-1: suite

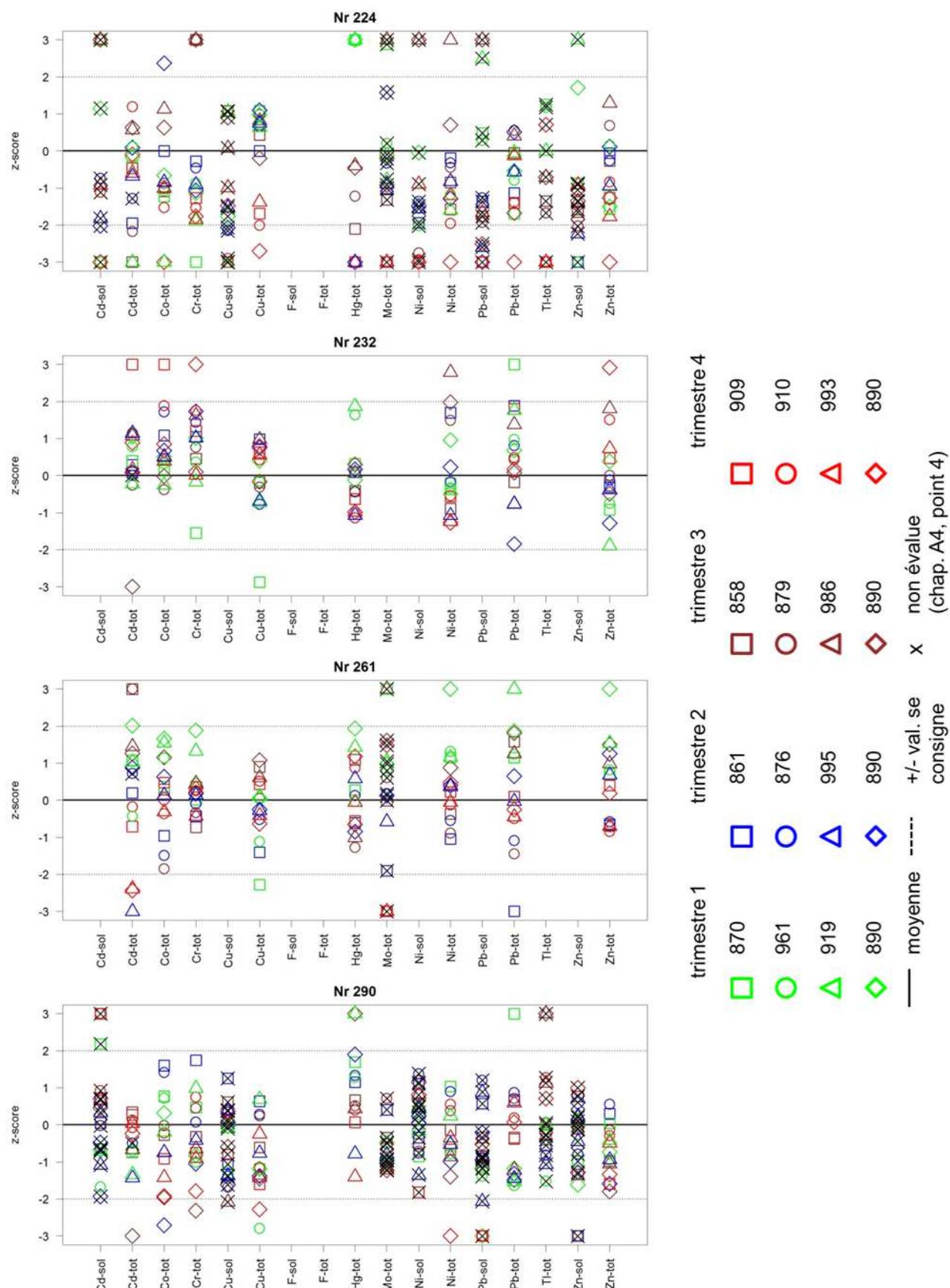
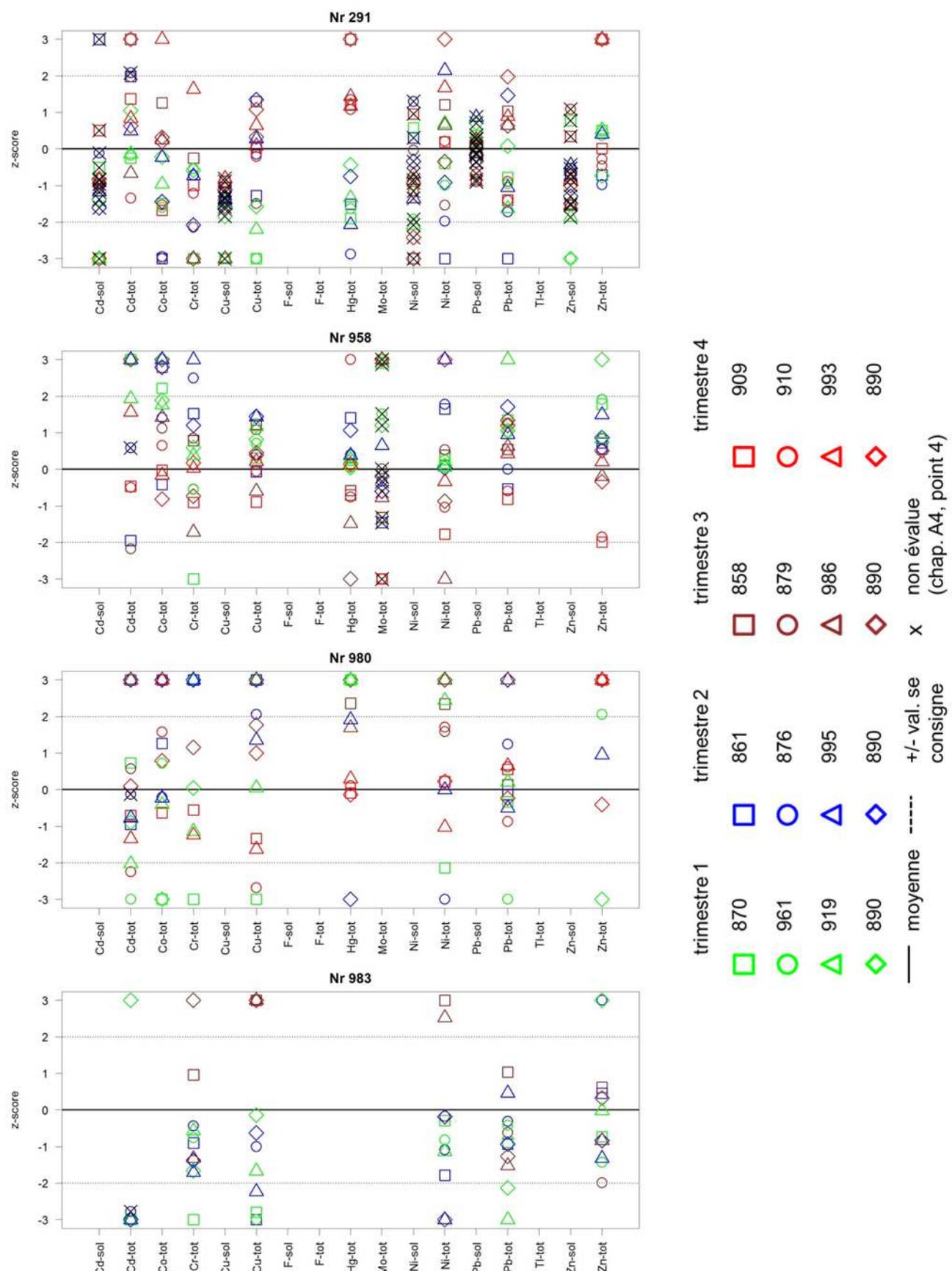


Fig. D-1: suite



## 2 Polluants organiques : mise en valeur des résultats par laboratoire

Fig. D-2 : Polluants organiques: Assemblage des valeurs Z par laboratoire

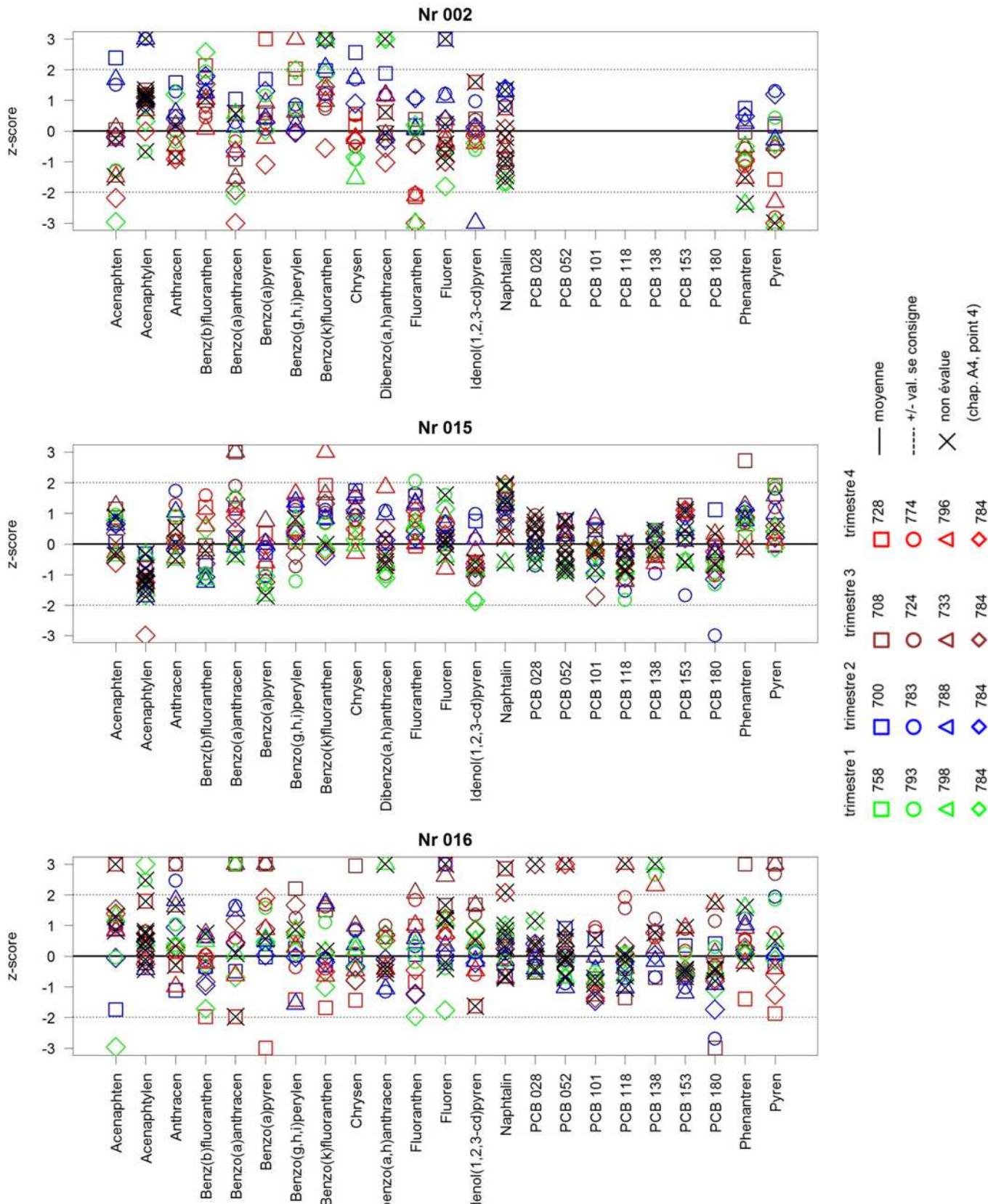
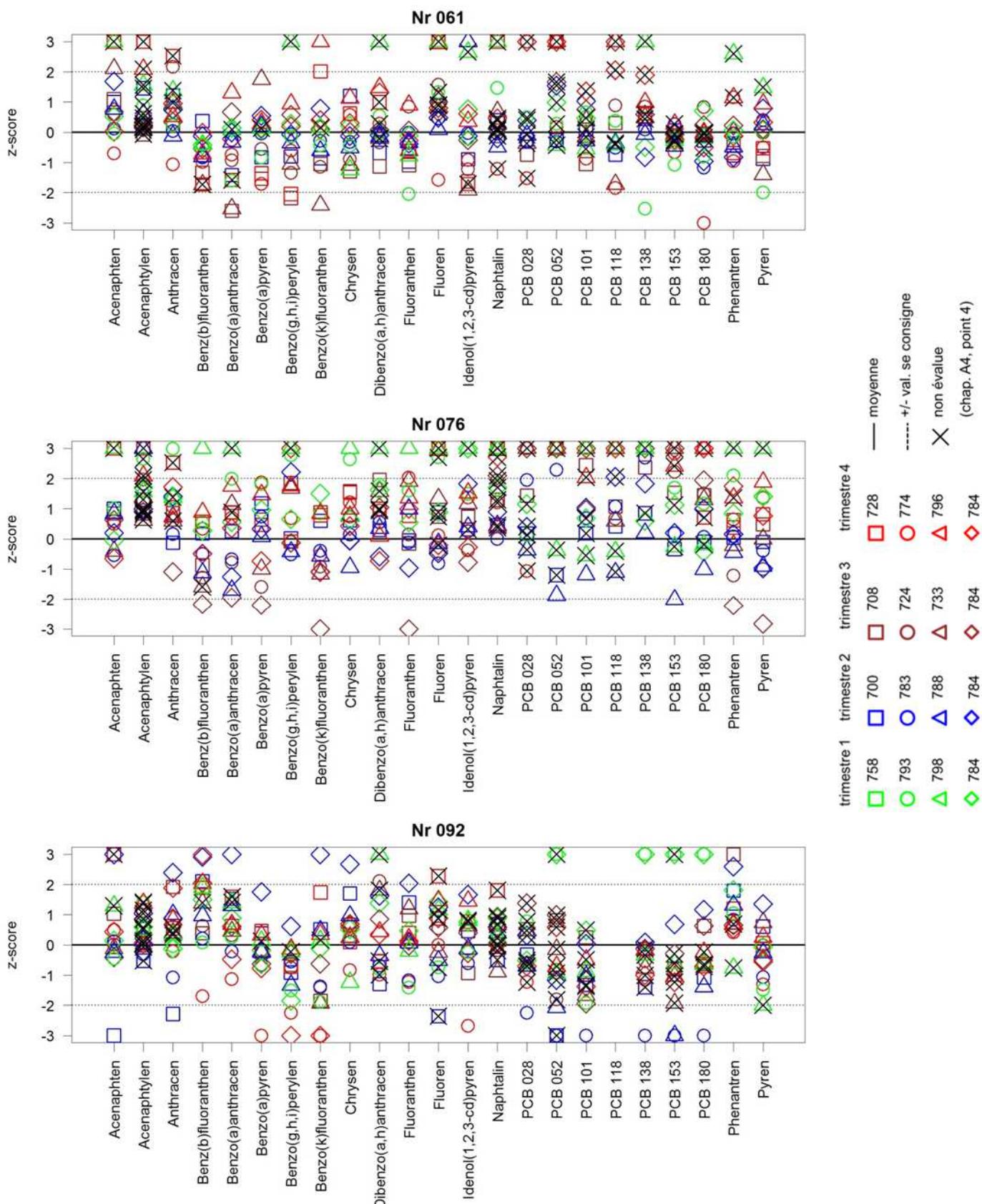
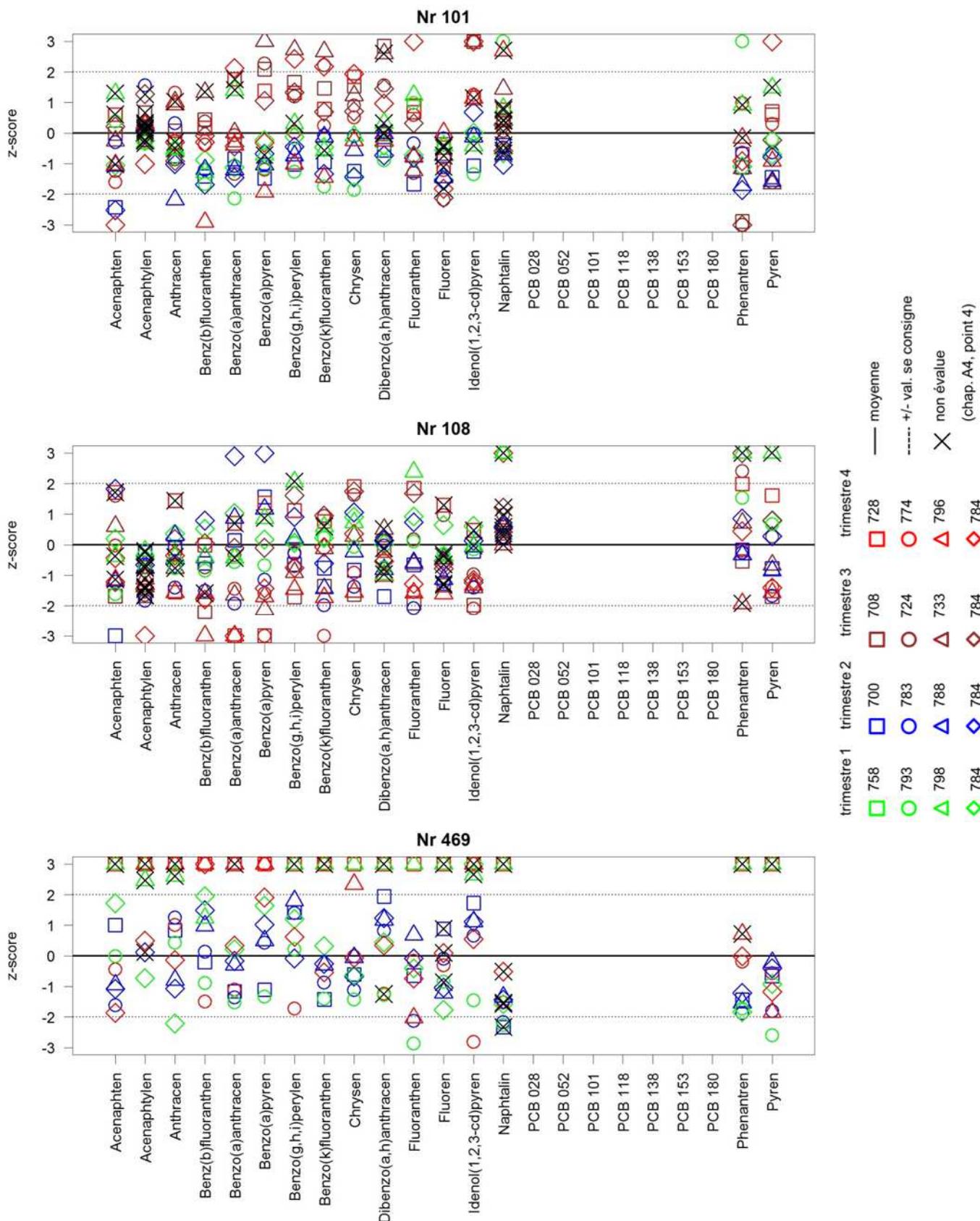


Fig. D-2: suite



**Fig. D-2:** suite



**Fig. D-2:** suite

