



Observatoire du développement durable

SITE DE LA LARE
ROUTE DES PREISSES, PEILLON
RESULTATS DES ANALYSES DE SOLS

1. Contexte

L'observatoire du développement durable de la Métropole NCA a réalisé des prélèvements de sols sur le site de ball-trap, situé Route des Preisses à Peillon, au Ravin de la Lare, en vue d'analyses de métaux et d'hydrocarbures Aromatiques Polycycliques afin d'évaluer l'impact du ball-trap sur l'état des sols.

Ce rapport présente la campagne de prélèvements, qui s'est déroulée le 29/12/2014 et le 31/03/2015, ainsi que les résultats des analyses de métaux et des hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) et leur interprétation, uniquement par rapport aux échantillons prélevés et aux essais réalisés dans ce cadre.

2. Prélèvements

La localisation des points de prélèvements est donnée en annexe dans les figures 1 et 2, respectivement pour la zone « ball-trap » et la zone « hors ball-trap ».

Les échantillons ont été prélevés dans environ les 30 premiers centimètres de sols, à l'aide d'une tarière manuelle.

La première série de prélèvements a été effectuée dans la zone de retombées des palets et dans l'une des zones de tir.

La deuxième série de prélèvements dans la zone « hors ball-trap » pour laquelle le délégataire n'a aucune activité depuis l'implantation du ball-trap; l'ensemble du site étant un ancien terrain militaire.

Les échantillons ont été prélevés dans du flaconnage en verre et ont été réfrigérés jusqu'à leur réception au laboratoire pour analyse.

Par ailleurs un prélèvement de l'eau du forage du poney club, situé au 2237 route des Preisses, a été réalisé.

3. Analyses

Les analyses de métaux ont été réalisées par ICP/AES selon la norme NF EN ISO 11885 (2009) et les hydrocarbures Aromatiques Polycycliques en GC-MS selon la norme XP X 33-012.

3.1. Valeurs de référence pour les Métaux

Plusieurs études françaises et internationales rassemblent des données sur les teneurs en métaux dans les sols. Cependant, à ce jour, il n'existe pas de base de données nationale permettant d'extraire les valeurs de bruit de fond pour une région donnée. Les paragraphes ci-dessous présentent les bases de données les plus significatives, compte tenu de la nature des prélèvements réalisés dans cette étude.

a. Base de données ETM

L'ADEME a financé deux programmes de collecte d'analyses de sols en éléments traces métalliques. Ces deux campagnes ont été réalisées par l'INRA. La première collecte a été effectuée en 1997 et 1998, la deuxième collecte s'est déroulée de novembre 2008 à janvier 2010. Il s'agit d'analyses faites, pour la plupart, dans le cadre de plans d'épandages de boues d'épuration, sur des échantillons prélevés dans l'horizon de surface de sols destinés à recevoir des épandages.

Le tableau ci-dessous reprend les résultats des mesures pour l'ensemble du territoire français¹. Les données par département ne sont disponibles que pour les départements ayant fait l'objet de plus de 100 analyses, ce qui n'est pas le cas des Alpes-Maritimes.

Tableau 1 : Programme ADEME/INRA : bruit de fond en métaux dans les sols agricoles Français

Composé	Médiane 2 (mg/kg)	Centile 90 3 (mg/kg)
Cadmium	0,3	0,69
Chrome	37,6	69,4
Mercure	0,05	0,11
Nickel	20,4	41,8
Plomb	25,6	43,8

1 Source : BRGM, Fonds géochimique naturel : état des connaissances à l'échelle nationale, rapport RP-50158-FR, 2000

2 La médiane est la valeur telle que la moitié des échantillons présentent une concentration supérieure à cette valeur et l'autre moitié une concentration inférieure

3 Le centile 90 est la valeur telle que un dixième des échantillons présentent une concentration supérieure à cette valeur et 9 dixièmes une concentration inférieure

b. Base de données ASPITET

Le programme « Apports d'une Stratification Pédologique pour l'Interprétation des Teneurs en Eléments Traces » a été développé par l'INRA dans le but de fournir des références sur les teneurs totales en éléments traces métalliques mesurées dans divers horizons de sols, pas seulement les horizons de surface labourés. Les résultats obtenus sont reportés dans le tableau suivant, les teneurs sont exprimées en mg/kg de "terre fine" (< 2 mm).

Tableau 2 : Programme INRA – ASPITET : bruit de fond en métaux dans les sols agricoles français (1997)

Composé	Sols ordinaires (mg/kg)	Sols à anomalie modérée (mg/kg)	Sols à anomalie forte (mg/kg)
Arsenic	1 à 25	30 à 60	60 à 284
Cadmium	0,05 à 0,45	0,7 à 2	2 à 16
Chrome	10 à 90	90 à 150	150 à 3 180
Mercure	0,02 à 0,1	-	-
Nickel	2 à 60	60 à 130	130 à 2 076
Plomb	9 à 50	60 à 90	100 à 3 000

c. Arrêté du 8 janvier 1998

Il existe aussi des valeurs de référence pour les éléments-traces dans les sols, valeurs de l'Arrêté du 8 janvier 1998 fixant les prescriptions techniques applicables aux épandages de boues sur les sols agricoles pris en application du décret n° 97-1133 du 8 décembre 1997 relatif à l'épandage des boues issues du traitement des eaux usées.

Tableau 2 - valeurs limites de concentration en éléments-traces dans les sols

éléments-traces dans les sols	valeur limite en mg/kg MS
cadmium	2
chrome	150
cuivre	100
mercure	1
nickel	50
plomb	100
zinc	300

Pour l'interprétation des résultats, nous retiendrons les valeurs limites de concentration en éléments-traces dans les sols de l'Arrêté du 8 janvier 1998 ainsi que les valeurs issues des programmes ADEME/INRA et INRA – ASPITET (sols ordinaires).

3.2. Valeurs de références pour les Hydrocarbures aromatiques Polycycliques

Il n'existe pas à notre connaissance de valeurs de référence dans les sols pour les HAP. Nous nous référons donc à l'arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes dans les installations relevant des rubriques 2515, 2516, 2517 et dans les installations de stockage de déchets inertes relevant de la rubrique 2760 de la nomenclature des installations classées.

ANNEXE de l'Arrêté du 12 décembre 2014
CRITÈRES À RESPECTER POUR L'ACCEPTATION DE DÉCHETS NON DANGEREUX INERTES
SOUMIS À LA PROCÉDURE D'ACCEPTATION PRÉALABLE PRÉVUE À L'ARTICLE 3

2° Paramètres à analyser en contenu total et valeurs limites à respecter :

PARAMÈTRE	VALEUR LIMITE À RESPECTER exprimée en mg/kg de déchet sec
COT (carbone organique total)	30 000 (1)
BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes)	6
PCB (polychlorobiphényles 7 congénères)	1
Hydrocarbures (C10 à C40)	500
HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques)	50

(1) Pour les sols, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.

4. Résultats d'analyses et interprétation

Les résultats d'analyses sont présentés ci-après. L'intégralité de ces résultats d'analyses a fait l'objet de rapport d'essais transmis au client.

4.1. Métaux

SITES	Arsenic (mg/kg MS)	Cadmium (mg/kg MS)	Chrome (mg/kg MS)	Cuivre (mg/kg MS)	Nickel (mg/kg MS)	Plomb (mg/kg MS)	Zinc (mg/kg MS)	Fer (g/kg MS)
Zone ball-trap								
1. Zone retombées palets								
PT1	N.M	1.2	58	36	53	74	131	41.7
PT2	N.M	5.3	66	43	63	164	163	59.7
PT3	N.M	1.4	63	38	57	72	138	46.3
PT4	N.M	1.7	61	34	54	52	129	41.4
2. Stand de tir								
TIR ARRIERE	N.M	1.3	60	39	57	143	144	43.8
TIR AVANT	N.M	1.3	54	39	52	146	135	42.3
TIR VALLON AVAL	N.M	2.4	25	72	25	2727	260	18.3
Zone hors ball-trap								
PLATEAU	46	1.8	59	207	60	1890	155	24.2
BAS DU 300 MEST	41	1.5	66	30	48	72	125	35.3
CENTRE	59	2.6	57	47	67	463	207	32.7
CONTREBAS	37	1.6	64	31	53	526	103	40.7

N.M : non mesuré du fait d'une justesse instrumentale insuffisante.

Les graphes donnés en annexe présentent les résultats obtenus par comparaison aux valeurs limites de concentration en éléments-traces dans les sols de l'Arrêté du 8 janvier 1998 et des valeurs issues des programmes ADEME/INRA et INRA – ASPITET (sols ordinaires).

Il apparaît que :

- les résultats d'analyses en métaux sont relativement homogènes sur l'ensemble des zones de sols échantillonnés, excepté pour le plomb ;
 - o **Arsenic** : les concentrations en arsenic sont inférieures à la limite supérieure d'anomalies naturelles modérées,
 - o **Cadmium** : le point de prélèvement PT3, dans la zone de retombées des palets, a une concentration nettement supérieure à celle de l'arrêté du 8/1/1998 et celle de la limite supérieure d'anomalies naturelles modérées. Pour les autres points,

- les valeurs se situent dans vers la limite supérieure d'anomalies naturelles modérées,
- **Chrome** : les concentrations sont inférieures à celle de la limite supérieure des sols ordinaires,
 - **Cuivre** : les valeurs sont inférieures à celle de l'arrêté du 8/1/1998, excepté le point de prélèvement «plateau », hors zone ball-trap,
 - **Nickel** : les concentrations sont supérieures mais proches de la valeur de l'arrêté du 8/1/1998 et sont inférieures à la limite supérieure d'anomalies naturelles modérées,
 - **Plomb** : excepté pour les points PT1, PT3, PT4 et le point « bas 300 m est », la concentration en plomb pour tous les autres points est supérieure à celle de l'arrêté du 8/1/1998 et à la limite supérieure d'anomalies naturelles modérées. Les valeurs sont particulièrement importantes sur le point « tir vallon aval », avec des concentrations croissantes de la zone de tir vers la zone « vallon aval » dans la zone ball-trap, mais aussi sur le « plateau » dans la zone hors ball-trap.
 - **Zinc** : les valeurs sont inférieures à celle de l'arrêté du 8/1/1998 et de la limite inférieure d'anomalies naturelles modérées.
 - **Fer** : il n'existe pas de valeur de référence pour le fer mais on peut noter que les concentrations en fer sont à peu près équivalentes quel que soit le point de prélèvement. Par ailleurs, il est à noter que l'eau du forage du poney-club présente une valeur en fer dépassant la limite de qualité.

4.2. HAP

SITES	total HAP (mg/kg MS)
Zone ball-trap	
1. Zone retombées plateaux	
PT1	47.82
PT2	13.89
PT3	15.68
PT4	37.11
2. Stand de tir	
TIR ARRIERE	0.67
TIR AVANT	6.26
TIR VALLON AVAL	2.40
Zone hors ball-trap	
PLATEAU	1.14
BAS DU 300 MEST	<0.05
CENTRE	<0.05
CONTREBAS	7.12

Le graphe donné en annexe présente les résultats obtenus par comparaison aux l'arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes dans les installations relevant des rubriques 2515, 2516, 2517 et dans les installations de stockage de déchets inertes relevant de la rubrique 2760 de la nomenclature des installations classées.

Le total en HAP est inférieur à la valeur de l'arrêté du 14/12/14; les valeurs les plus élevées se situent au niveau de la zone de retombées des palets mais il n'y a pas d'impact dans la zone « vallon aval ».

Conclusion

Les résultats de cette campagne de prélèvements de sols montrent donc que l'historique du site, en tant qu'ancien terrain de tir militaire, est à prendre en compte puisque, d'une part, la concentration en métaux, comme le plomb ou le cuivre, est plus importante sur la zone hors ball-trap et que, d'autre part, les concentrations des autres métaux sur les différents points de prélèvements sont proches que l'on soit dans la zone ball-trap ou hors ball-trap.

Globalement, les concentrations observées restent inférieures aux valeurs de référence disponibles ainsi qu'aux gammes des concentrations des sols par rapport à la limite supérieure d'anomalies naturelles modérées.

Par contre, le plomb est présent à des concentrations importantes au niveau du vallon de la Lare et dans la zone « hors ball-trap ».

Pour un diagnostic plus approfondi afin d'établir un plan de gestion du site, il pourrait être envisagé :

- de croiser les données concernant la géologie (éléments-traces naturels des sols) et l'hydrogéologie du site ainsi que les données historiques de son utilisation,
- de réaliser des analyses complémentaires de sols superficiels et profonds et des voies de transfert des polluants (eau, air) afin d'avoir une interprétation de l'état des milieux (IEM),
- de mettre à **minima** en place un plan de surveillance environnementale sur les zones pouvant être impactées telles que le vallon de la Lare et les ressources en eau de la zone (forage, source).

ANNEXE

- **Figures 1 et 2 : localisation des points de prélèvements**
- **Graphes : résultats des analyses de métaux et HAP**

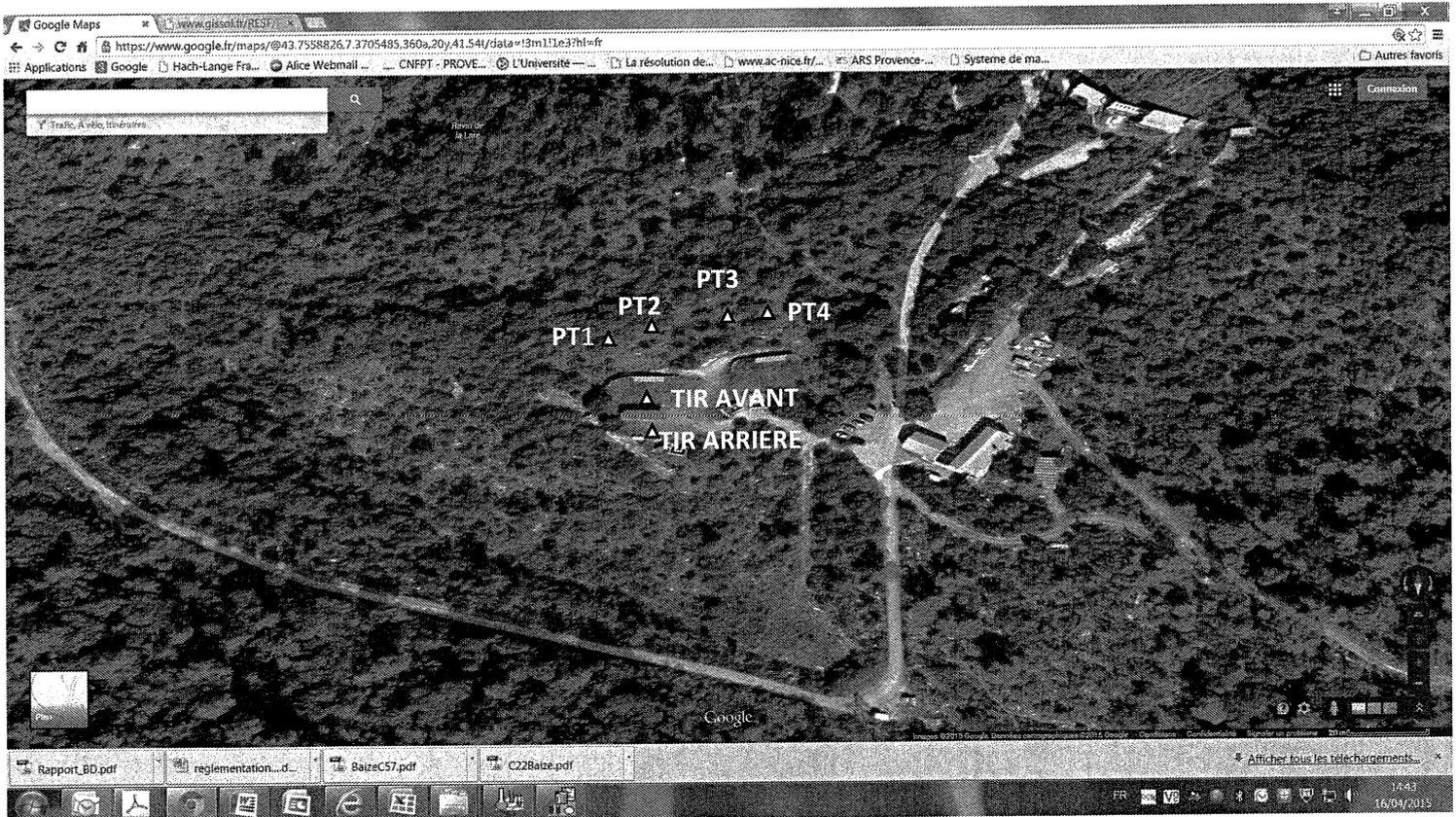


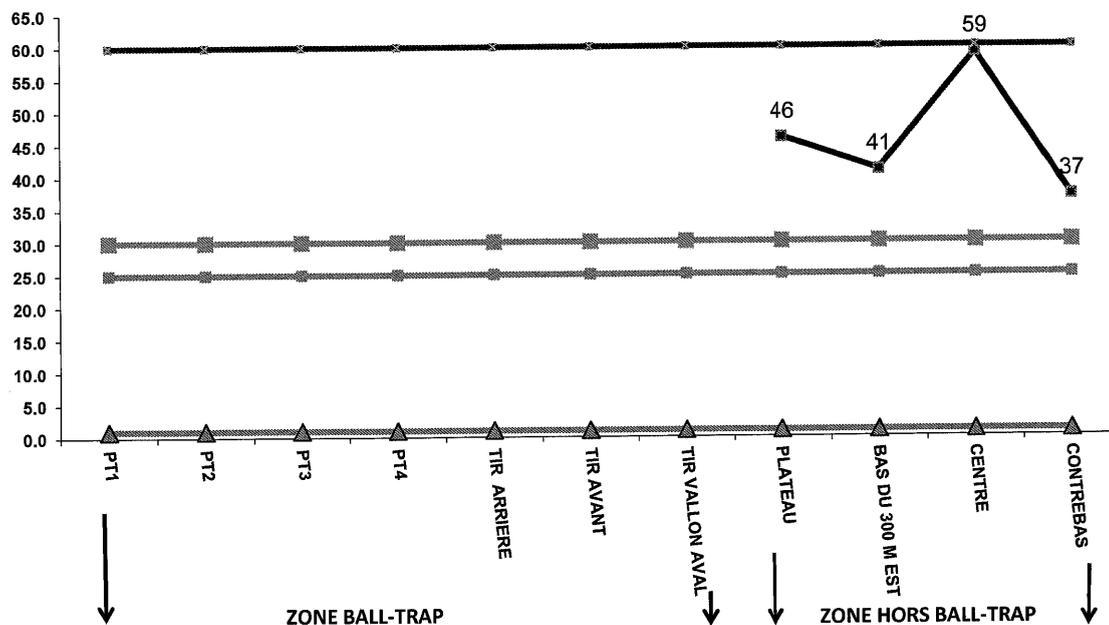
Figure 1 : Points de prélèvements dans la zone « Ball-Trap »



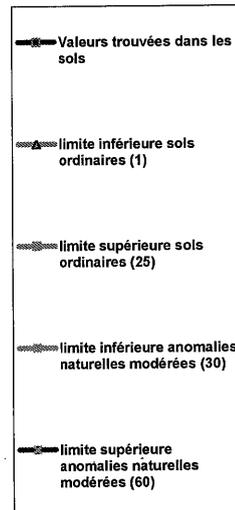
Figure 2 : points de prélèvements zone hors « hors Ball-Trap »

ARSENIC DANS LES SOLS

mg/kg de MS

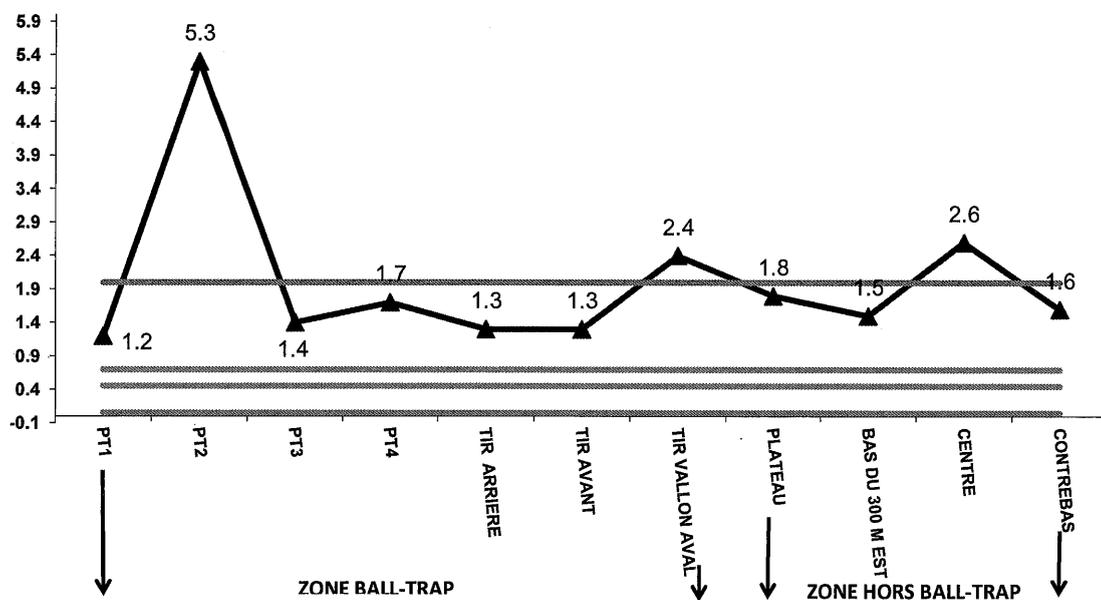


Pas de valeur d'arrêt



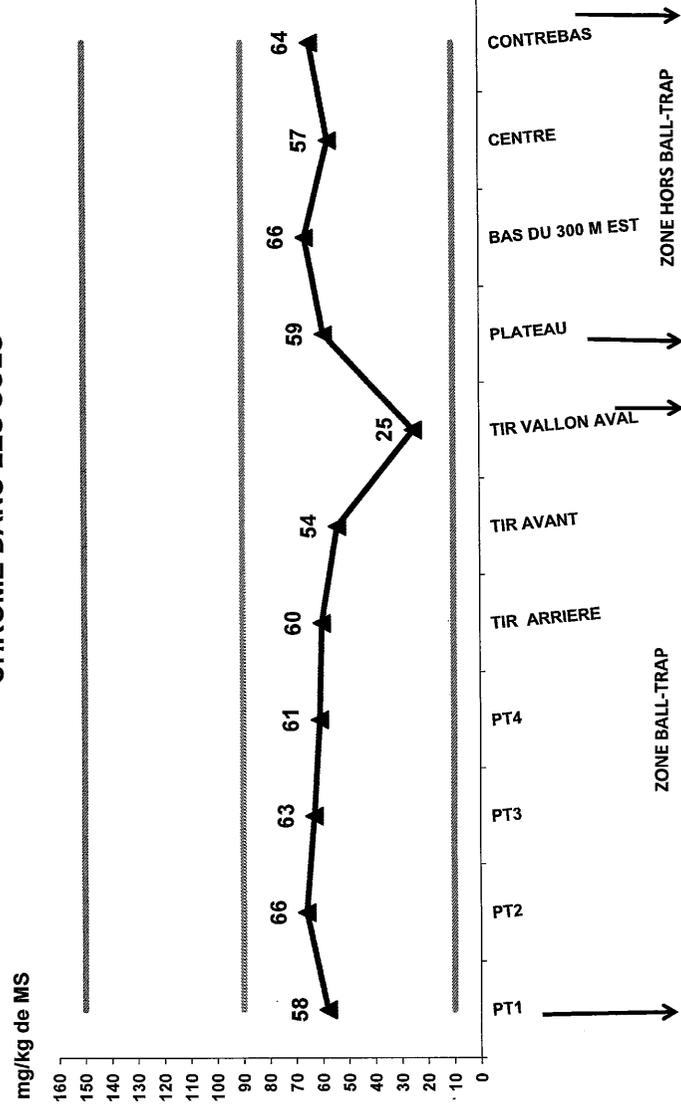
CADMIUM DANS LES SOLS

mg/kg de MS



- Valeurs arrêté du 8/1/98 (2)
- Valeurs trouvées dans les sols
- limite inférieure sols ordinaires (0.05)
- limite supérieure sols ordinaires (0.45)
- limite inférieure anomalies naturelles modérées (0.70)
- limite supérieure anomalies naturelles modérées (2)

CHROME DANS LES SOLS

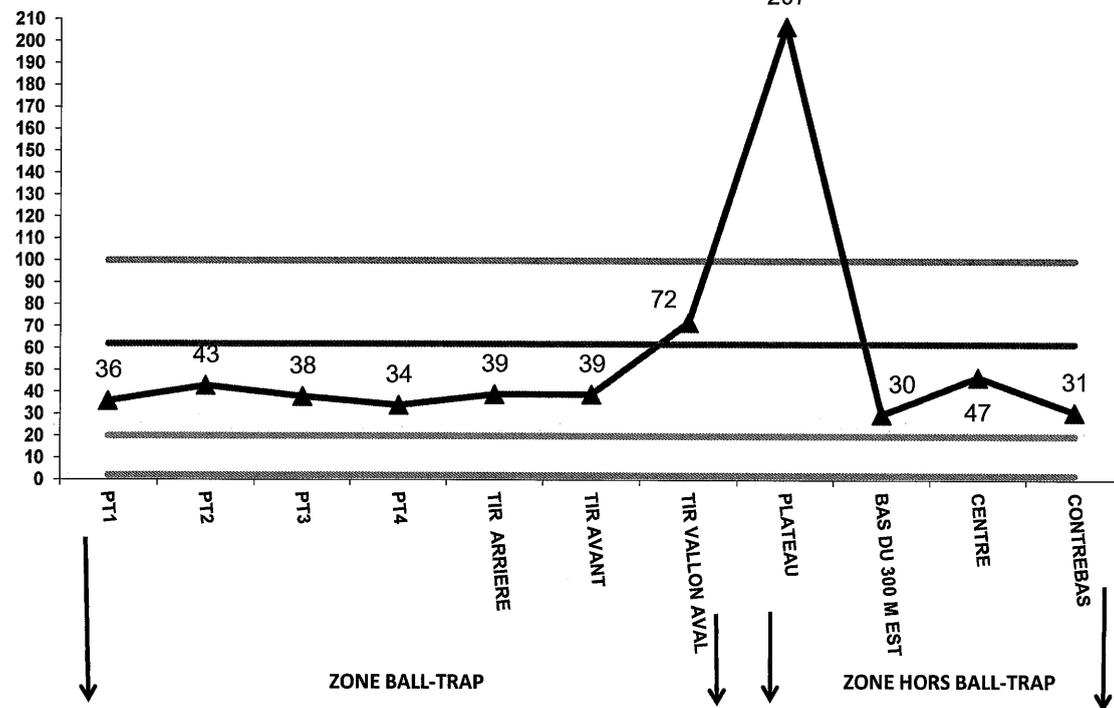


- Valeurs arrêté du 8/1/98 (150)
- limite inférieure sols ordinaires (10)
- limite supérieure sols ordinaires (90)
- limite inférieure anomalies naturelles modérées (90)
- limite supérieure anomalies naturelles modérées (150)

▲ Valeurs trouvées dans les sols

CUIVRE DANS LES SOLS

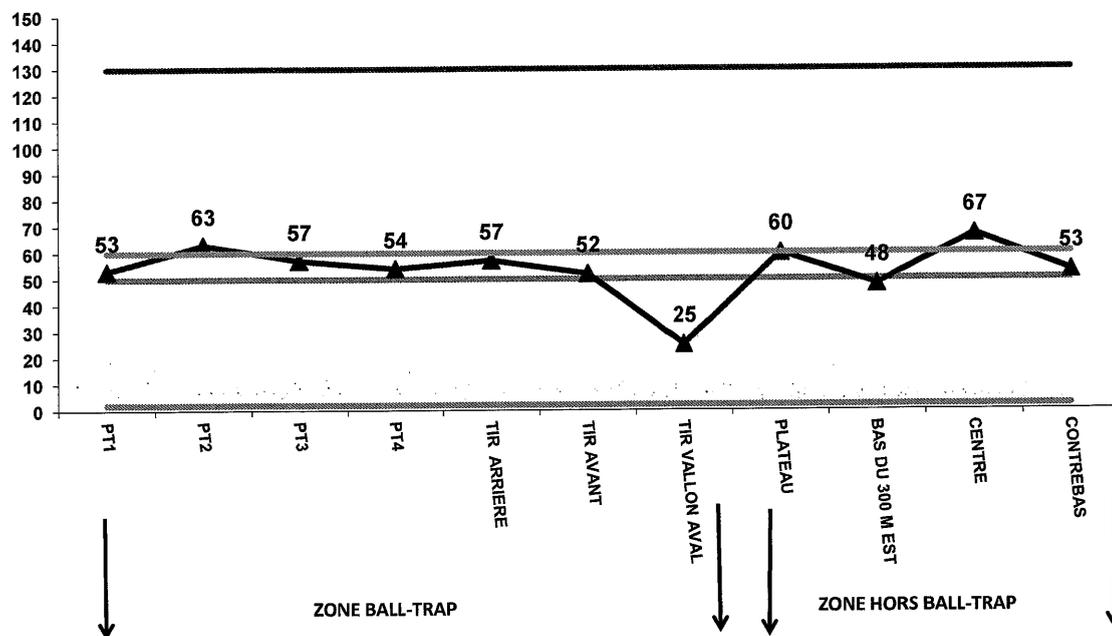
mg/kg de MS



- Valeurs arrêtées du 8/1/98 (100)
- Valeurs trouvées dans les sols
- limite inférieure sols ordinaires (2)
- limite supérieure sols ordinaires (20)
- limite inférieure anomalies naturelles modérées (20)
- limite supérieure anomalies naturelles modérées (62)

NICKEL DANS LES SOLS

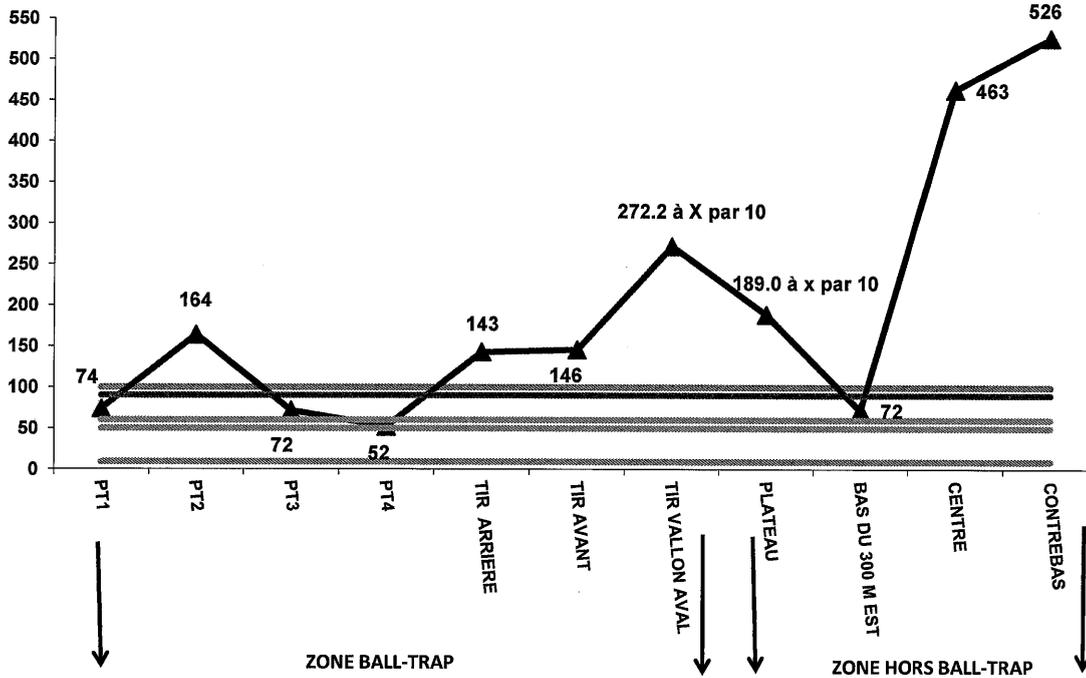
mg/kg de MS



- Valeurs arrêté du 8/1/98 (50)
- Valeurs trouvées dans les sols
- limite inférieure sols ordinaires (2)
- limite supérieure sols ordinaires (60)
- limite inférieure anomalies naturelles modérées (60)
- limite supérieure anomalies naturelles modérées (130)

PLOMB DANS LES SOLS

mg/kg de MS



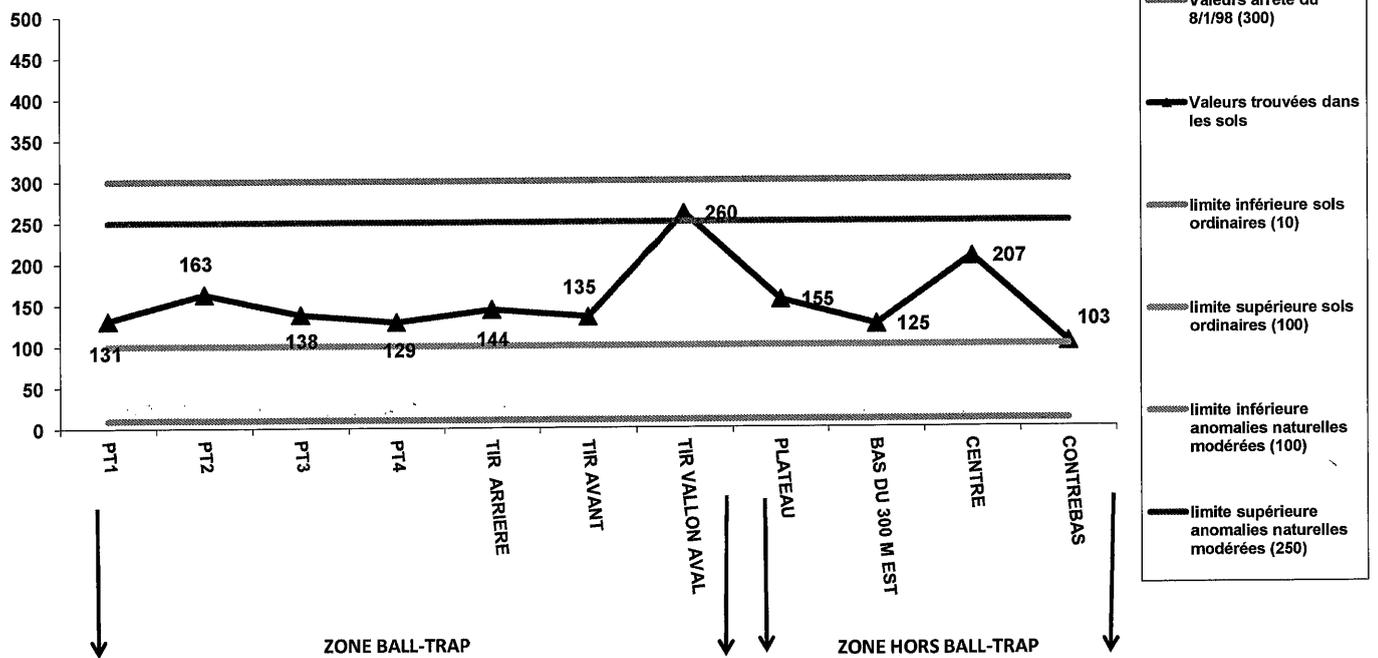
- Valeurs arrêté du 8/1/98 (100)
- Valeurs trouvées dans les sols
- limite inférieure sols ordinaires (9)
- limite supérieure sols ordinaires (50)
- limite inférieure anomalies naturelles modérées (60)
- limite supérieure anomalies naturelles modérées (90)

ZONE BALL-TRAP

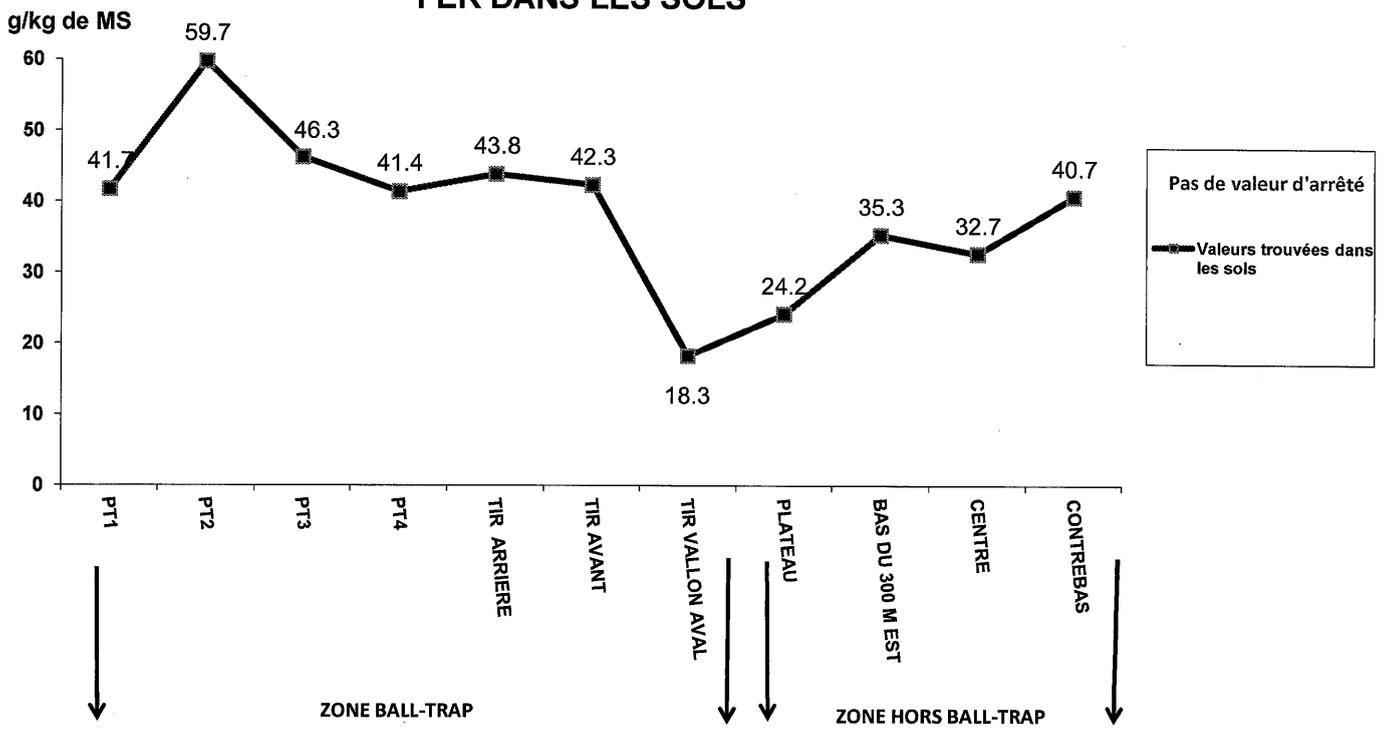
ZONE HORS BALL-TRAP

ZINC DANS LES SOLS

mg/kg de MS

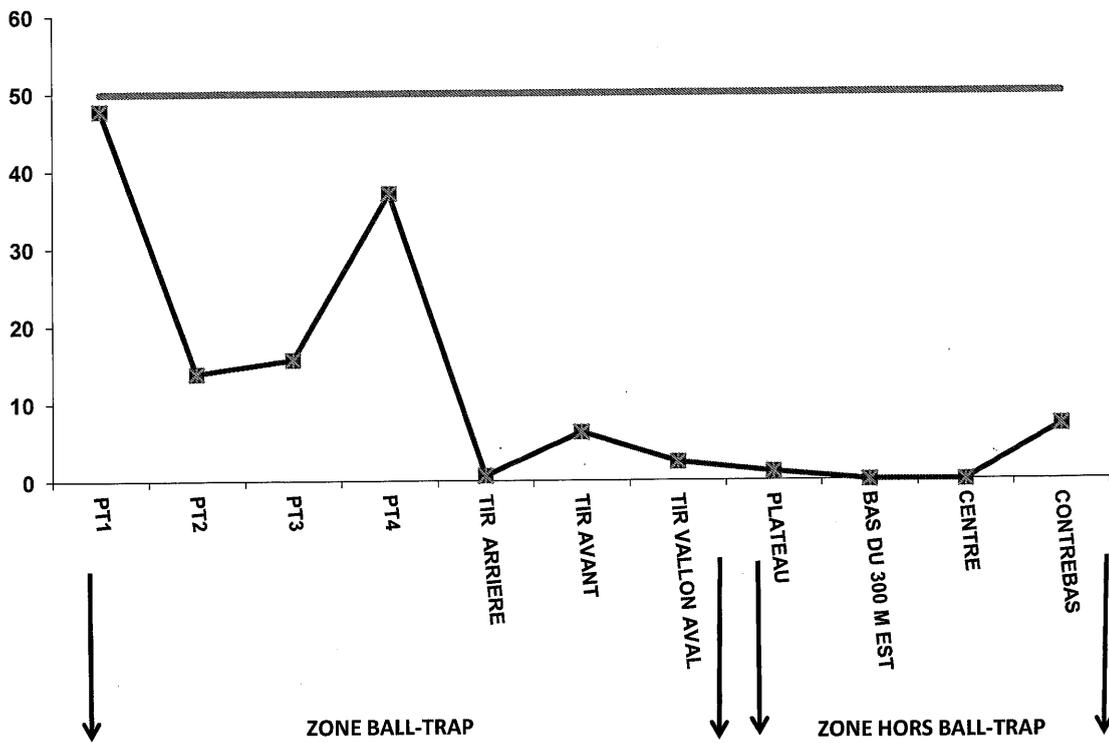


FER DANS LES SOLS



TOTAL DES HAP DANS LES SOLS

mg/kg de MS



— Valeurs arrêté du 14/12/14 (50)

— Valeurs trouvées dans les sols