

Chrome, cobalt, cuivre et zinc dans les engrais, les amendements du sol et les substrats de culture

L'analyse des tendances ci-dessous concerne les résultats rapportés entre 2010 et 2018 dans le plan de contrôle de l'AFSCA pour le chrome (Cr, $n = 1\ 610$), le cobalt (Co, $n = 471$), le cuivre (Cu, $n = 1\ 992$) et le zinc (Zn, $n = 1\ 910$) détecté dans les engrais, amendements du sol et substrats de culture.

1. Chrome

Matrice	Échantillons	Pas de détection	Années	Changement annuel	Valeur P	Interprétation	Remarque	Limite
Amendements du sol	574	1 (0%)	9	1,043	0,000	Increasing trend	[mg/kg m.s.]	
<i>Compost</i>	358	0 (0%)	9	1,065	0,000	Increasing trend		
<i>amendements du sol simples (sauf compost)</i>	14	0 (0%)	5	1,398	0,020	Increasing trend		
<i>amendements du sol mixtes</i>	202	1 (0%)	9	1,080	0,000	Increasing trend		100 mg/kg m.s. ⁽¹⁾
Digestats	325	6 (2%)	9	(*)	(*)	(*)	[mg/kg m.s.]; [mg/L]	
Boues d'épuration	544	1 (0%)	9	1,075	0,000	Increasing trend	[mg/kg m.s.]	500 mg/kg m.s. ⁽¹⁾
<i>Boues d'épuration industrielles</i>	404	1 (0%)	9	1,068	0	Increasing trend		
<i>Boues d'épuration des eaux usées urbaines</i>	140	0 (0%)	9	1,061	0	Increasing trend		
Substrats de culture	147	5 (3%)	9	1,098	0,000	Increasing trend	[mg/kg m.s.]	
<i>Terreau</i>	100	3 (3%)	9	1,116	0,001	Increasing trend		
<i>Terreau avec une faible teneur en substances organiques</i>	2	0 (0%)	2	1,822	0,157	Non-significant		
<i>Substrat pour champignons</i>	34	1 (3%)	8	0,972	0,448	Non-significant		70 mg/kg m.s. ⁽¹⁾
<i>Autres substrats de culture organiques</i>	6	1 (17%)	4	1,108	0,551	Non-significant		
<i>Substrats de culture organiques (à l'exception du terreau)</i>	2	0 (0%)	1			NP		
<i>Substrats de culture organiques</i>	3	0 (0%)	1			NP		
Engrais à base d'éléments secondaires	1	0 (0%)	1	NA	NA	NP	[mg/kg m.s.]	
Engrais composés	14	0 (0%)	6	(*)	(*)	(*)	[mg/kg]; [mg/kg m.s.]	
Engrais simples	4	0 (0%)	2	(*)	(*)	(*)	[mg/kg]; [mg/kg m.s.]	
Engrais avec oligo-éléments	1	0 (0%)	1	NA	NA	NP	[mg/kg]	

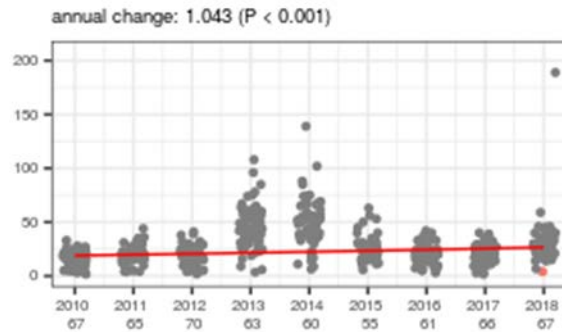
NP : pas d'analyse de tendance possible (no trend analysis possible) ; NA : non disponible (not available) ; m.s. : de matière sèche

(*) Analyse de tendance impossible en raison de l'utilisation de différentes unités.

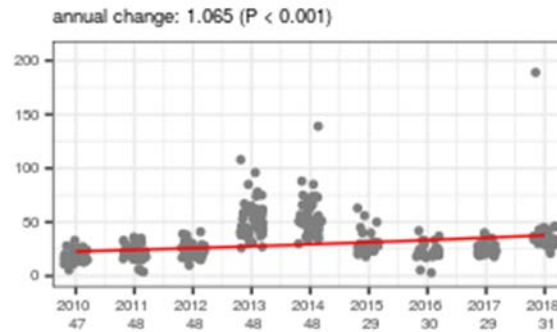
(1) AR du 28 janvier 2013

axe Y : teneur en Cr (mg Cr/kg de matière sèche); axe X : année + nombre d'échantillons ;
 les résultats inférieurs à la limite de rapportage (observations "censurées à gauche") sont marqués en rouge

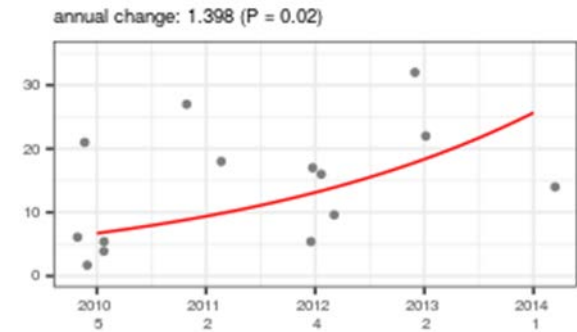
amendements du sol



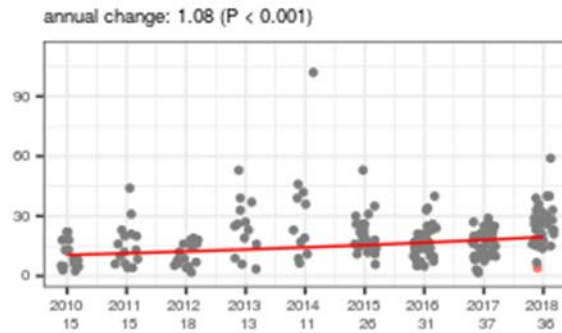
Compost



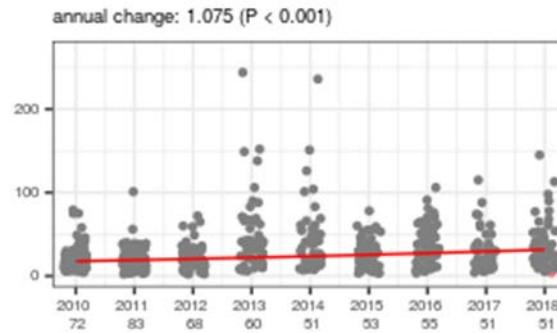
amendements du sol simples (sauf compost)



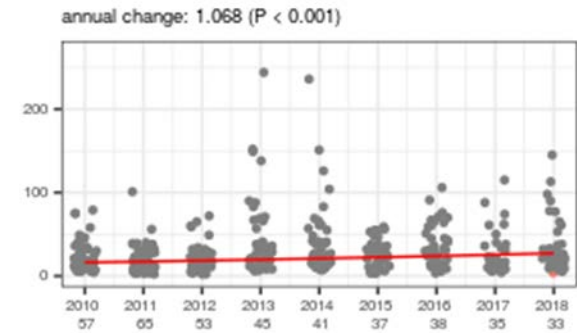
amendements du sol mixtes



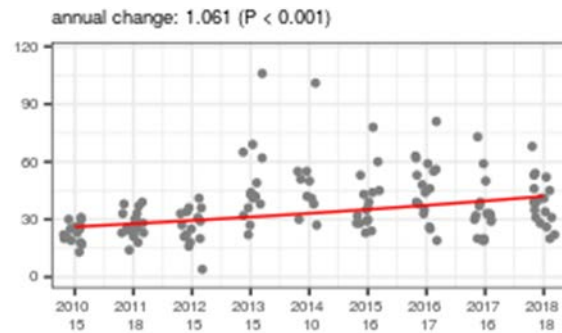
Boues d'épuration



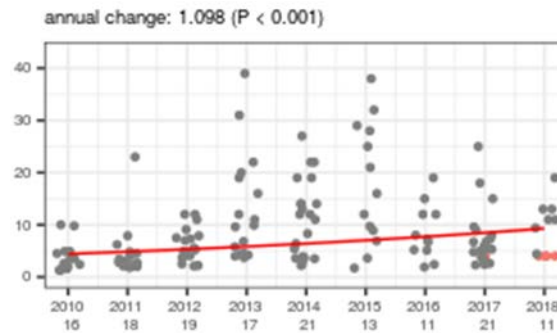
Boues d'épuration industrielles



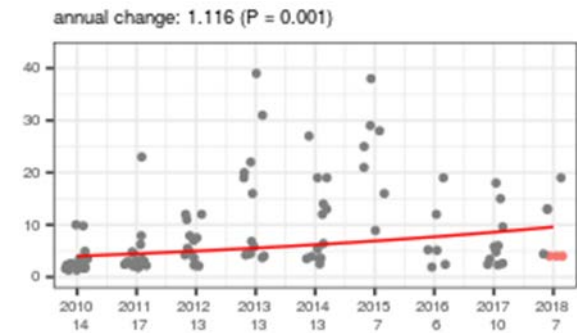
Boues d'épuration des eaux usées urbaines



Substrats de culture

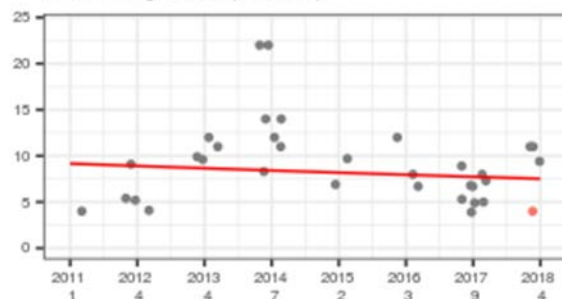


Terreau



Substrat pour champignons

annual change: 0.972 (P = 0.448)



2. Cobalt

Matrice	Échantillons	Pas de détection	Années	Changement annuel	Valeur P	Interprétation	Remarque	Limite
Amendements du sol	234	21 (9%)	9	0,973	0,105	Non-significant	[mg/kg m.s.]	
<i>Compost</i>	62	3 (5%)	8	1,092	0,003	<i>Increasing trend</i>		
<i>amendements du sol simples (sauf compost)</i>	9	2 (22%)	5	1,106	0,529	<i>Non-significant</i>		
<i>amendements du sol mixtes</i>	163	16 (10%)	9	0,980	0,363	<i>Non-significant</i>		10 mg/kg m.s. (1)
Digestats	35	0 (0%)	9	0,995	0,895	Non-significant	[mg/kg m.s.]	
Boues d'épuration	109	13 (12%)	9	1,057	0,069	Non-significant	[mg/kg m.s.]	
<i>Boues d'épuration industrielles</i>	77	13 (17%)	9	1,046	0,308	<i>Non-significant</i>		
<i>Boues d'épuration des eaux usées urbaines</i>	32	0 (0%)	8	1,014	0,610	<i>Non-significant</i>		
Substrats de culture	92	49 (53%)	9	1,014	0,821	Non-significant	[mg/kg m.s.]	
<i>Terreau</i>	86	46 (53%)	9	1,014	0,826	<i>Non-significant</i>		
<i>Terreau avec une faible teneur en substances organiques</i>	2	1 (50%)	2	0,949	0,000	<i>Decreasing trend</i>		
<i>Substrat pour champignons</i>	1	1 (100%)	1	NA	NA	NP		
<i>Autres substrats de culture organiques</i>	2	1 (50%)	1	NA	NA	NP		
<i>Substrats de culture organiques (à l'exception du terreau)</i>	1	0 (0%)	1	NA	NA	NP		
Engrais avec oligo-éléments	1	1 (100%)	1	NA	NA	NP	[mg/kg]	

NP : pas d'analyse de tendance possible (no trend analysis possible) ; NA : non disponible (not available) ; m.s. : de matière sèche

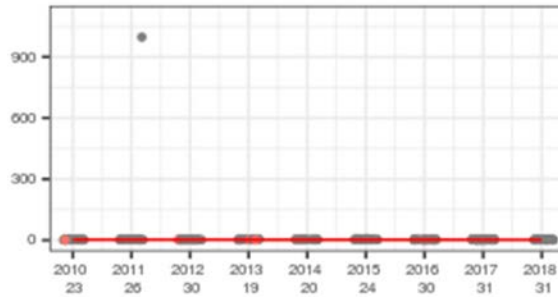
(*) Analyse de tendance impossible en raison de l'utilisation de différentes unités.

(1) AR du 28 janvier 2013

axe Y : teneur en Co (mg Co/kg de matière sèche); axe X : année + nombre d'échantillons ;
 les résultats inférieurs à la limite de rapportage (observations "censurées à gauche") sont marqués en rouge

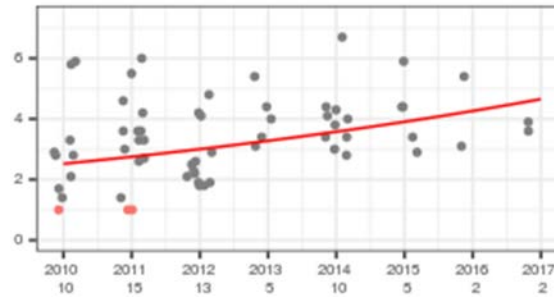
amendements du sol

annual change: 0.973 (P = 0.105)



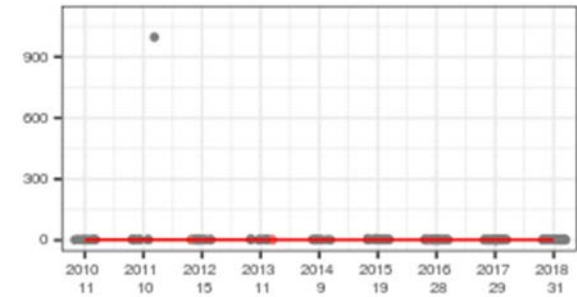
Compost

annual change: 1.092 (P = 0.003)



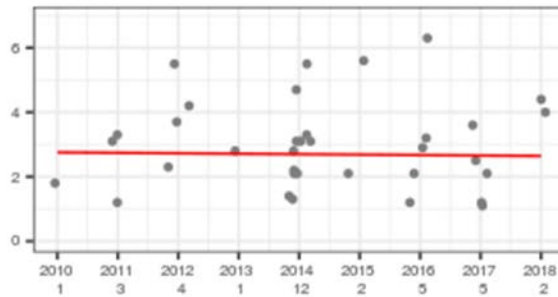
amendements du sol mixtes

annual change: 0.98 (P = 0.363)



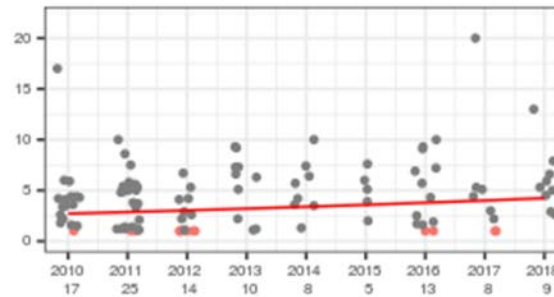
Digestats

annual change: 0.995 (P = 0.895)



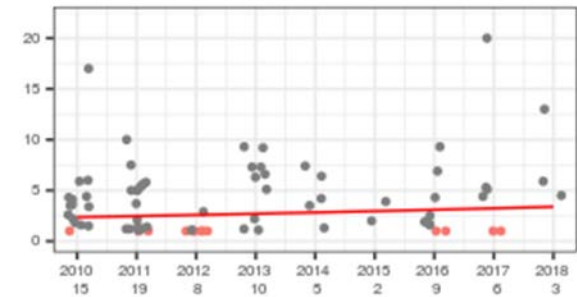
Boues d'épuration

annual change: 1.057 (P = 0.069)



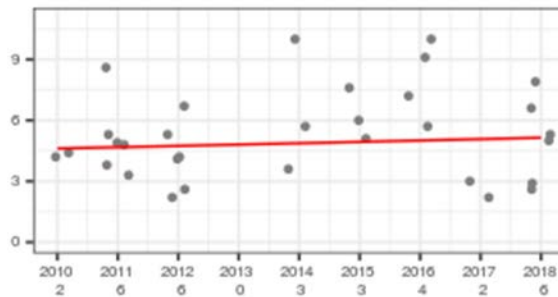
Boues d'épuration industrielles

annual change: 1.046 (P = 0.308)



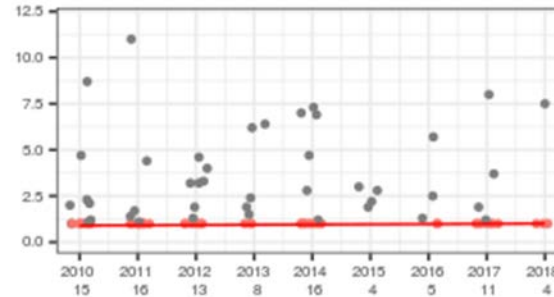
Boues d'épuration des eaux usées urbaines

annual change: 1.014 (P = 0.61)



Substrats de culture

annual change: 1.014 (P = 0.821)



3. Cuivre

Matrice	Échantillons	Pas de détection	Années	Changement annuel	Valeur P	Interprétation	Remarque	Limite
Amendements du sol	593	1 (0%)	9	1,004	0,672	Non-significant	[mg/kg m.s.]	
<i>Compost</i>	362	0 (0%)	9	1,010	0,155	Non-significant		
<i>amendements du sol simples (sauf compost)</i>	15	0 (0%)	5	0,773	0,086	Non-significant		
<i>amendements du sol mixtes</i>	216	1 (0%)	9	1,033	0,084	Non-significant		250 mg/kg m.s. ⁽¹⁾
Digestats	326	6 (2%)	9	(*)	(*)	(*)	[mg/kg m.s.]; [mg/L]	
Boues d'épuration	561	15 (3%)	9	1,040	0,024	Increasing trend	[mg/kg m.s.]	600 mg/kg m.s. ⁽¹⁾
<i>Boues d'épuration industrielles</i>	414	15 (4%)	9	1,005	0,791	Non-significant		
<i>Boues d'épuration des eaux usées urbaines</i>	147	0 (0%)	9	1,039	0,001	Increasing trend		
Substrats de culture	493	12 (2%)	9	1,065	0,000	Increasing trend	[mg/kg m.s.]	
<i>Terreau</i>	429	11 (3%)	9	1,063	0,000	Increasing trend		50 mg/kg m.s. ⁽¹⁾
<i>Terreau avec une faible teneur en substances organiques</i>	8	0 (0%)	4	1,330	0,166	Non-significant		50 mg/kg m.s. ⁽¹⁾
<i>Substrat pour champignons</i>	36	1 (3%)	8	0,957	0,191	Non-significant		90 mg/kg m.s. ⁽¹⁾
<i>Autres substrats de culture organiques</i>	11	0 (0%)	6	1,188	0,004	Increasing trend		
<i>Substrats de culture organiques (à l'exception du terreau)</i>	4	0 (0%)	2	1,781	0,301	Non-significant		
<i>Substrats de culture organiques</i>	5	0 (0%)	1	NA	NA	NP		
Engrais à base d'éléments secondaires	1	0 (0%)	1	NA	NA	NP	[mg/kg m.s.]	
Engrais composés	13	0 (0%)	5	(*)	(*)	(*)	[mg/kg]; [mg/kg m.s.]	
Engrais simples	4	0 (0%)	2	(*)	(*)	(*)	[mg/kg]; [mg/kg m.s.]	
Engrais avec oligo-éléments	1	0 (0%)	1	NA	NA	NP	[mg/kg]	

NP : pas d'analyse de tendance possible (no trend analysis possible) ; NA : non disponible (not available) ; m.s. : de matière sèche

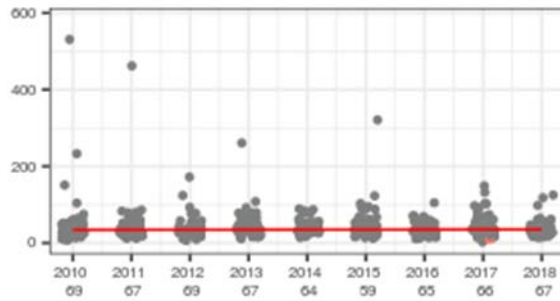
(*) Analyse de tendance impossible en raison de l'utilisation de différentes unités.

⁽¹⁾ AR du 28 janvier 2013

axe Y : teneur en Cu (mg Cu/kg de matière sèche); axe X : année + nombre d'échantillons ;
 les résultats inférieurs à la limite de rapportage (observations "censurées à gauche") sont marqués en rouge

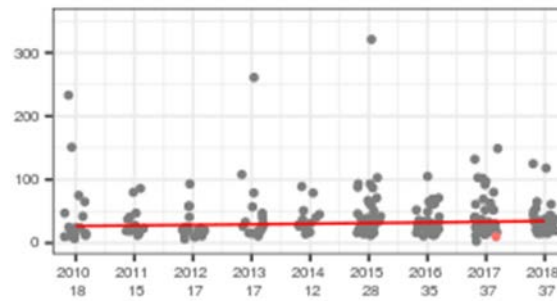
amendements du sol

annual change: 1.004 (P = 0.672)



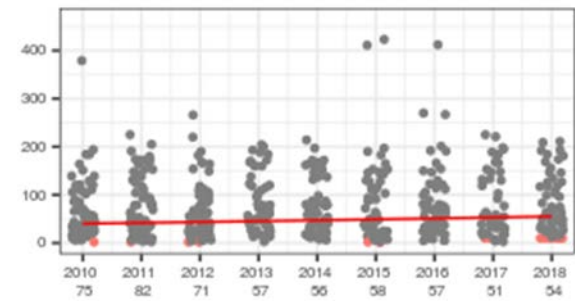
amendements du sol mixtes

annual change: 1.033 (P = 0.084)



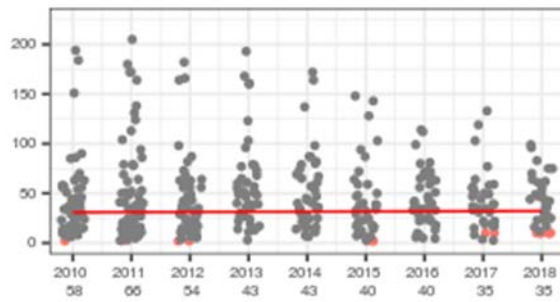
Boues d'épuration

annual change: 1.04 (P = 0.024)



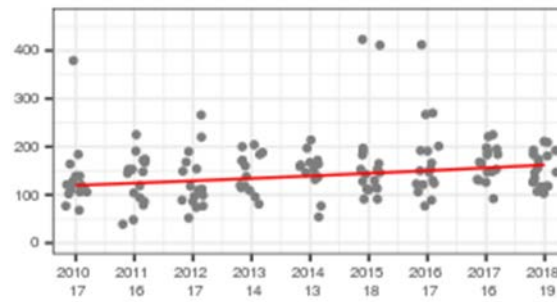
Boues d'épuration industrielles

annual change: 1.005 (P = 0.791)



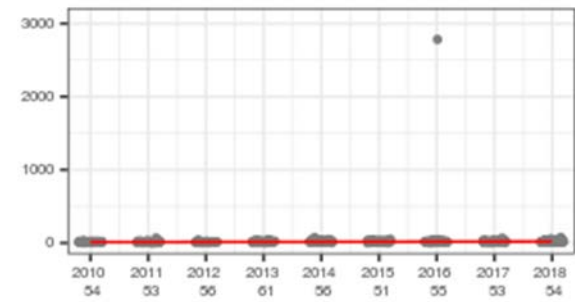
Boues d'épuration des eaux usées urbaines

annual change: 1.039 (P < 0.001)



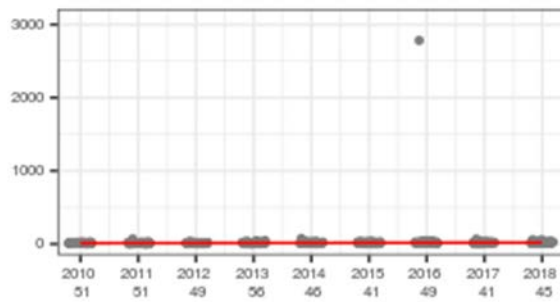
Substrats de culture

annual change: 1.065 (P < 0.001)



Terreau

annual change: 1.063 (P < 0.001)



4. Zinc

Matrice	Échantillons	Pas de détection	Années	Changement annuel	Valeur P	Interprétation	Remarque	Limite
Amendements du sol	581	1 (0%)	9	1,007	0,453	Non-significant	[mg/kg m.s.]	
<i>Compost</i>	353	0 (0%)	9	1,016	0,021	<i>Increasing trend</i>		
<i>amendements du sol simples (sauf compost)</i>	16	0 (0%)	5	1,074	0,677	Non-significant		
<i>amendements du sol mixtes</i>	212	1 (0%)	9	1,055	0,012	<i>Increasing trend</i>		750 mg/kg m.s. ⁽¹⁾
Digestats	318	1 (0%)	9	(*)	(*)	(*)	[mg/kg m.s.]; [mg/L]	
Boues d'épuration	527	1 (0%)	9	1,058	0,001	Increasing trend	[mg/kg m.s.]	2000 mg/kg m.s. ⁽¹⁾
<i>Boues d'épuration industrielles</i>	395	1 (0%)	9	1,025	0,191	Non-significant		
<i>Boues d'épuration des eaux usées urbaines</i>	132	0 (0%)	9	1,054	0,000	<i>Increasing trend</i>		
Substrats de culture	468	0 (0%)	9	1,059	0,000	Increasing trend	[mg/kg m.s.]	
<i>Terreau</i>	406	0 (0%)	9	1,053	0,000	<i>Increasing trend</i>		200 mg/kg m.s. ⁽¹⁾
<i>Terreau avec une faible teneur en substances organiques</i>	7	0 (0%)	4	0,925	0,674	Non-significant		200 mg/kg m.s. ⁽¹⁾
<i>Substrat pour champignons</i>	35	0 (0%)	8	0,959	0,138	Non-significant		300 mg/kg m.s. ⁽¹⁾
<i>Autres substrats de culture organiques</i>	10	0 (0%)	6	1,179	0,142	Non-significant		
<i>Substrats de culture organiques (à l'exception du terreau)</i>	5	0 (0%)	2	0,982	0,965	Non-significant		
<i>Substrats de culture organiques</i>	5	0 (0%)	1			NP		
Engrais à base d'éléments secondaires	1	0 (0%)	1			NP	[mg/kg m.s.]	
Engrais composés	11	0 (0%)	5	(*)	(*)	(*)	[mg/kg]; [mg/kg m.s.]	
Engrais simples	4	0 (0%)	2	(*)	(*)	(*)	[mg/kg]; [mg/kg m.s.]	

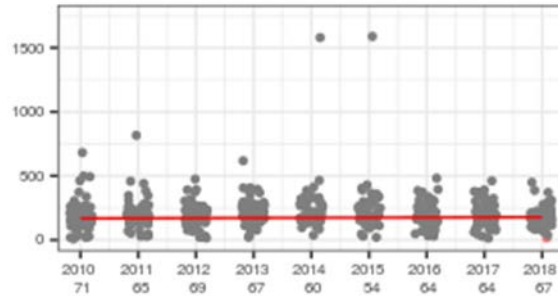
NP : pas d'analyse de tendance possible (no trend analysis possible) ; NA : non disponible (not available) ; m.s. : de matière sèche

(*) Analyse de tendance impossible en raison de l'utilisation de différentes unités.

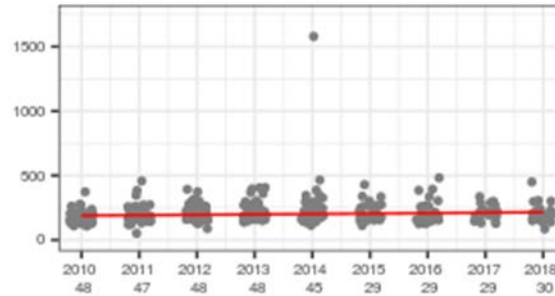
⁽¹⁾ AR du 28 janvier 2013

axe Y : teneur en Zn (mg Zn/kg de matière sèche); axe X : année + nombre d'échantillons ;
 les résultats inférieurs à la limite de rapportage (observations "censurées à gauche") sont marqués en rouge

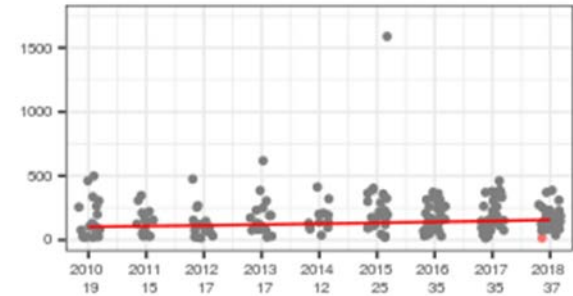
amendements du sol
 annual change: 1.007 (P = 0.453)



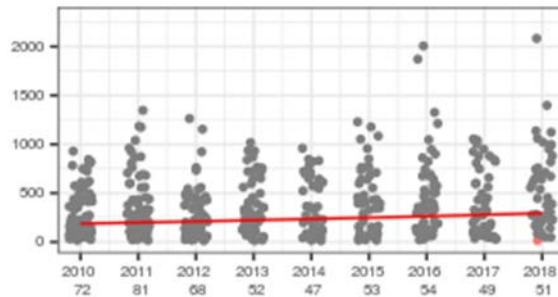
Compost
 annual change: 1.016 (P = 0.021)



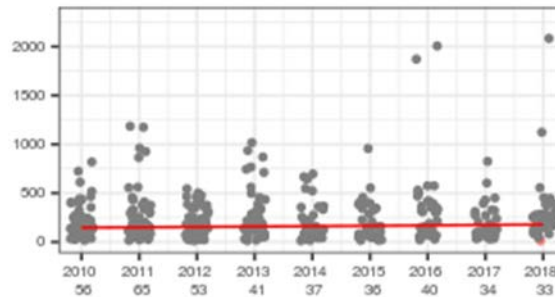
amendements du sol mixtes
 annual change: 1.055 (P = 0.012)



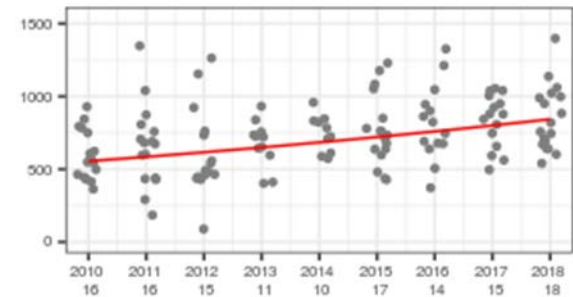
Boues d'épuration
 annual change: 1.058 (P = 0.001)



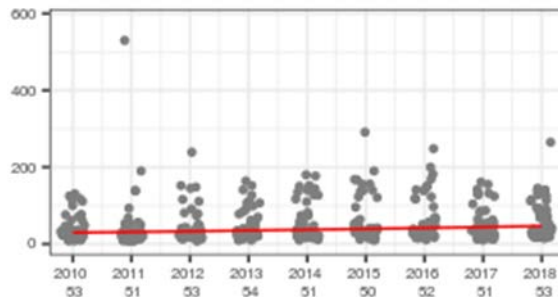
Boues d'épuration industrielles
 annual change: 1.025 (P = 0.191)



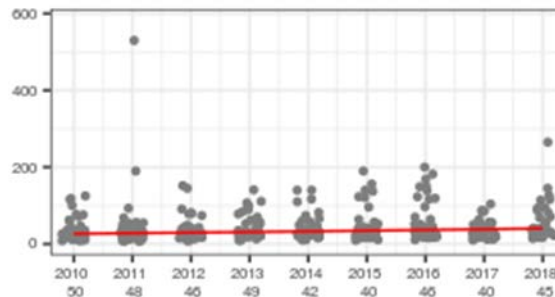
Boues d'épuration des eaux usées urbaines
 annual change: 1.054 (P < 0.001)



Substrats de culture
 annual change: 1.059 (P < 0.001)



Terreau
 annual change: 1.053 (P < 0.001)



Substrat pour champignons
 annual change: 0.959 (P = 0.138)

