



Analyses de sols en ville de Fribourg, 2011 - 2016

Synthèse des résultats

Décembre 2017 (mise à jour avril 2023)



ETAT DE FRIBOURG
STAAT FREIBURG

Service de l'environnement SEn
Amt für Umwelt AfU

Direction du développement territorial, des infrastructures, de la mobilité et
de l'environnement **DIME**
Direktion für Raumentwicklung, Infrastruktur, Mobilität und Umwelt **RIMU**

Table des matières

1	Introduction	3	4	Conclusions	10
2	Analyses 2011-2016	4	5	Informations	11
2.1	Résultats	4			
2.2	Origine de la pollution des sols	4			
2.3	Carte avec les résultats des analyses 2011-2016	6	A1	Résultats des analyses de sols en ville de Fribourg 2011-2016	12
3	Polluants problématiques et voies de contamination	7			
3.1	Plomb (Pb)	7			
3.2	Mercure (Hg)	7			
3.3	Autres polluants	7			
3.4	Voies de contamination	8			

1 Introduction



Selon l'article 4 de l'ordonnance sur les atteintes portées aux sols ([OSol](#)), le canton est tenu de surveiller les sols des régions où l'on peut craindre que des atteintes ne menacent leur fertilité. Dans les agglomérations en particulier, des polluants se sont accumulés dans les sols depuis des décennies. Une trop forte concentration peut porter préjudice à la santé des utilisateurs de ces sols, ainsi qu'aux animaux ou aux plantes.

Qu'est-ce que le sol ?

Le sol, selon la loi sur la protection de l'environnement (LPE), est défini par la couche supérieure de l'écorce terrestre où peuvent pousser les plantes. Le sol, d'une profondeur totale d'environ un mètre, comprend une couche supérieure et une couche sous-jacente. La première, aussi appelée terre végétale, présente généralement une épaisseur de 20 à 30 cm. Ces couches successives sont souvent identifiables par leur couleur et ont chacune leurs caractéristiques et fonctions.

FRIBO

Un réseau d'observation ([FRIBO](#)) a été mis en place entre 2004 et 2006 pour les sols urbains du canton de Fribourg (le réseau d'observation des sols agricoles existe quant à lui depuis 1987). 53 sites répartis dans huit agglomérations sont régulièrement étudiés. Ils ont permis de connaître l'état des sols de sites sensibles et d'analyser la pollution diffuse. Les jardins familiaux et les places de jeux ont été ainsi placés en première priorité. Les sols des jardins familiaux sont souvent riches en phosphore et en métaux lourds, mais les teneurs en polluants de ces sites se situent en dessous des seuils d'investigation de l'OSol (voir page 7). Les places de jeux n'ont pas montré de pollution du sol.

Analyses des sols en ville de Fribourg 2011 - 2012

Pour vérifier la qualité des sols à proximité des émetteurs urbains, des prélèvements de sols supplémentaires ont été effectués en juillet 2011 et septembre 2012 sur 27 parcelles en ville de Fribourg.

Analyses des sols en ville de Fribourg 2013 - 2016

Pour répondre aux demandes de particuliers et compléter les analyses de sols de 2011 et 2012, des prélèvements ont été effectués en 2013 et 2014 sur 25 nouvelles parcelles dans les quartiers historiques de la ville de Fribourg.

Au printemps 2015, le Service de l'environnement (SEn) a mandaté un bureau d'ingénieurs BMG Engineering SA (BMG) pour étudier plus précisément les sources potentielles de la pollution des sols de la ville de Fribourg et préparer la campagne d'analyses de 2015 en fonction des résultats. Cette étude a permis de sélectionner les sites à investiguer durant la campagne de prélèvement 2015. Au total, 28 sites de la Vieille Ville et du Plateau de Pérolles comprenant des jardins anciens et qui sont encore utilisés comme jardins actuellement ont été analysés.

17 parcelles supplémentaires ont été analysées en 2016.

2 Analyses 2011-2016

2.1 Résultats

En 2011 et 2012, des prélèvements de sols ont été effectués sur 27 parcelles principalement dans les quartiers des Places, du Bourg et de l'Auge. 25 sites supplémentaires ont été analysés en 2013 et 2014 dans les quartiers du Bourg, de la Neuveville et de l'Auge. En 2015 et 2016, 45 parcelles ont été analysées dans les quartiers du Bourg, de la Neuveville, de l'Auge et de Pérolles.

L'ensemble des 97 sites peut être classé en trois groupes en fonction des résultats d'analyse (métaux lourds, PCB, HAP, dioxines et furanes) :

- > **34 parcelles ne présentent aucune pollution ou sont légèrement polluées** (dépassements de la valeur indicative selon l'OSol), mais ne nécessitent aucune mesure. La valeur indicative est la limite à partir de laquelle la fertilité du sol n'est plus garantie à long terme. **Il n'y a cependant aucun risque pour la santé humaine.**
- > **37 parcelles ont des teneurs en métaux lourds** (plomb, cadmium, mercure ou zinc), **en HAP, en PCB ou en dioxines et furanes (PCDD/F) qui présentent un risque possible pour la santé des utilisateurs** (dépassement du seuil d'investigation OSol). Ces pollutions nécessitent une évaluation au cas par cas des mesures à prendre. Des recommandations ont été communiquées aux propriétaires et locataires concernés.
- > **26 parcelles ont montré une pollution au plomb ou/et en mercure que l'OSol¹ considère comme dangereuse pour la santé des utilisateurs** (dépassements de la valeur d'assainissement). Une de ces parcelles a été assainie en 2014. Pour les autres, l'utilisation des surfaces polluées comme lieu de jeux pour les enfants doit être évitée. Concernant l'utilisation des jardins potagers, des recommandations ont été communiquées aux propriétaires et locataires de ces parcelles.

Sur l'ensemble des parcelles analysées, les métaux lourds représentent la grande majorité des dépassements des valeurs de références de l'OSol. Les HAP, les PCB et les PCDD/F ne présentent des dépassements du seuil d'investigation que sur 10 parcelles au total.

2.2 Origine de la pollution des sols

Au printemps 2015, le Service de l'environnement (SEn) a mandaté un bureau d'ingénieurs BMG Engineering SA (BMG) pour étudier plus précisément les sources potentielles de la pollution des sols de la ville de Fribourg et préparer la campagne d'analyses de 2015 en fonction des résultats. Cette étude a conclu que les métaux lourds se sont accumulés dans les jardins au fil du temps. En effet, l'exploitation des jardins a probablement apporté de grandes quantités de métaux lourds dans les sols, notamment par l'utilisation d'engrais et l'épandage de cendres.

¹ Concernant le mercure, l'OFEV recommande d'utiliser une valeur d'assainissement de 2 mg/kg pour places de jeux et les jardins privés et familiaux, et de 20 mg/kg pour l'agriculture et l'horticulture (Courrier OFEV au Cercle Sol AGIR, 11 juin 2020).



De plus, la pollution atmosphérique générale due aux chauffages au charbon ainsi qu'aux activités industrielles et artisanales du Plateau de Pérolles et de la Vieille Ville a contribué pour une part importante à la contamination des sols de Fribourg.

Il est fréquent de trouver du cuivre et du zinc dans les jardins à cause de l'utilisation d'engrais minéraux et de produits phytosanitaires, notamment de fongicides. Comme les métaux lourds ne se décomposent pas et s'accumulent dans les sols, les jardins « anciens » présentent souvent des teneurs importantes de ces deux éléments.

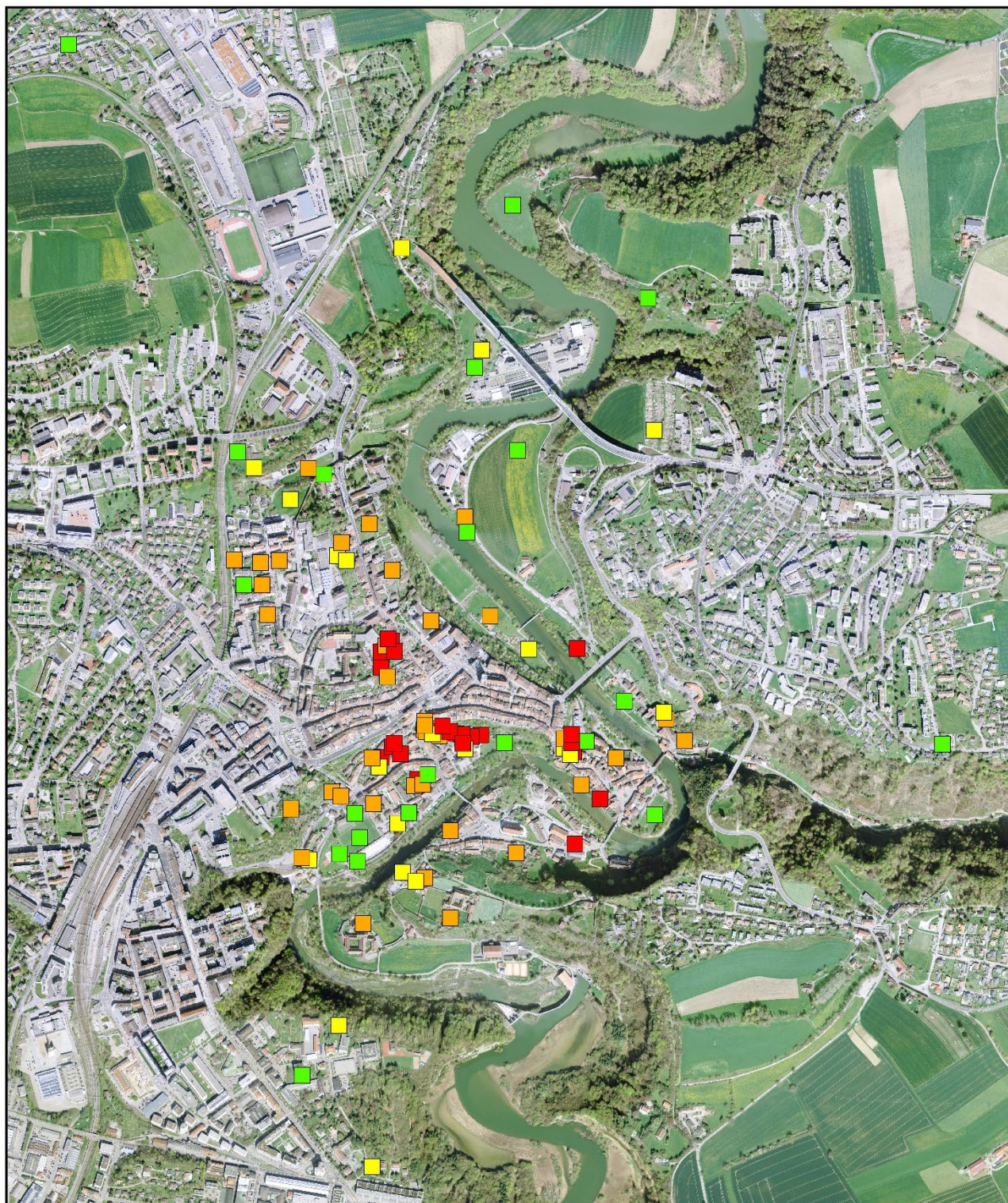
Le plomb quant à lui peut provenir des retombées de poussières atmosphériques issues du trafic à l'époque où l'essence contenait du plomb, mais aussi des cendres épandues sur les sols ou de l'incinération en plein air de déchets contenant du plomb.

Sur les 4 parcelles présentant une concentration en plomb au-dessus des valeurs d'assainissement, la pollution est probablement liée à des activités particulières dans ces jardins. Une des parcelles dépassant les valeurs d'assainissement pour le plomb a été assainie en 2014. Les parcelles du quartier de la Neuveville, de l'Auge, des Places et du Bourg qui dépassent la valeur d'assainissement pour le mercure, ont généralement aussi des teneurs importantes en plomb. La pollution au mercure touche essentiellement les jardins aménagés avant le 20^e siècle. Les apports remontent peut-être à des activités très anciennes.

Les terrains de foot, les places de jeux et les espaces publics, ainsi que les pelouses de la piscine de la Motta ne présentent quant à elles pas de pollution (sauf dépassements de la valeur indicative selon l'OSol sur une parcelle), probablement parce que ces surfaces ont été aménagées plus récemment et ont été utilisées uniquement comme pelouses.

Si la pollution est liée à des activités particulières de type artisanal sur la parcelle ou à l'exploitation d'une décharge, la parcelle pourrait être introduite dans le cadastre des sites pollués. Actuellement, certains sites sont en cours d'évaluation afin de définir la possibilité de leur inscription dans le cadastre des sites pollués.

2.3 Carte avec les résultats des analyses 2011-2016



Dépassement des valeurs limites selon OSol

- Aucun dépassement des valeurs limites
- Dépassement d'une ou plusieurs valeurs indicatives
- Dépassement d'un ou plusieurs seuils d'investigation
- Dépassement d'une ou plusieurs valeurs d'assainissement



Sources: Office fédéral de topographie et Etat de Fribourg

3 Polluants problématiques et voies de contamination

3.1 Plomb (Pb)

Sources d'émissions : trafic routier (consommation d'essence au plomb), incinération de déchets contenant du plomb, par ex. bois traité avec de la peinture contenant du plomb, travaux anticorrosion, utilisation de munitions contenant du plomb, industrie métallurgique, etc.

Propriétés : métal lourd, présent sous forme métallique, de sel ou dans des composés.

Effets sur l'homme : le plomb est toxique pour l'homme. En cas d'exposition de longue durée, même à de faibles doses, des effets négatifs sur plusieurs organes sont possibles, notamment sur le système nerveux avec une atteinte des performances intellectuelles chez les enfants.

3.2 Mercure (Hg)

Sources d'émissions : incinération de déchets contenant du mercure, refonte de ferraille, production de batteries, industrie chimique, production d'or, etc.

Propriétés : métal lourd, présent sous diverses formes, notamment le méthylmercure et le mercure métallique.

Effets sur l'homme: l'effet du mercure sur la santé dépend, entre autres, de sa forme chimique et de la voie d'exposition. L'exposition aux composés organiques (méthylmercure) et au mercure métallique à de faibles doses mais de longue durée peut avoir notamment un effet néfaste sur le système nerveux avec une atteinte du développement neuro-comportemental des enfants. Des niveaux élevés des formes inorganiques du mercure peuvent provoquer notamment des problèmes de santé liés au système rénal ou cardiovasculaire.

3.3 Autres polluants

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) : les HAP sont produits par la combustion incomplète de pétrole, charbon, bois, cigarettes, etc. On en trouve dans le goudron utilisé pour le revêtement des routes et des toits jusque dans les années 1970. Une exposition constante aux HAP augmente le risque de cancer.

Polychlorobiphényles (PCB) : Les PCB sont des composés aromatiques chlorés (209 congénères). Ce sont des mélanges industriels fabriqués et utilisés à partir des années 30 pour leurs propriétés isolantes (transformateurs électriques) et leur stabilité chimique et physique (huile de coupe, encre, peinture). Ils sont totalement interdits en Suisse depuis 1986. Les PCB, en raison de leur grande stabilité physique et chimique, de leur faible biodégradabilité, et du fait qu'ils sont liposolubles, s'accumulent dans les tissus graisseux. Dans l'organisme humain, ces molécules s'accumulent préférentiellement dans le foie et le tissu adipeux. Ces substances peuvent notamment être à l'origine de troubles neuro-comportementaux chez les enfants exposés à des faibles doses sur une longue durée.

Dioxines et furanes (PCDD/F) : Les dioxines (polychlorodibenzodioxines, PCDD) (75 congénères) et les furanes (polychlorodibenzofuranes, PCDF: 135 congénères) sont des hydrocarbures aromatiques polycycliques chlorés. Ils se forment lors de tout processus de combustion. Ils sont principalement issus des activités humaines : trafic, incinération de déchets, chauffages, industrie, etc. mais peuvent aussi être formés lors de processus naturels, par ex. lors d'incendies de forêts. 17 congénères revêtent une importance toxicologique. Les effets des dioxines et furanes sur la santé sont comparables à ceux des PCB.

Cadmium (Cd) : les sources principales de ce métal lourd sont les peintures avec pigments contenant du cadmium, les piles, la production d'acier et de zinc et la fumée de tabac. Les engrais phosphatés contiennent aussi des traces de cadmium. En cas d'exposition chronique, le cadmium est toxique pour l'homme et les animaux même en petites

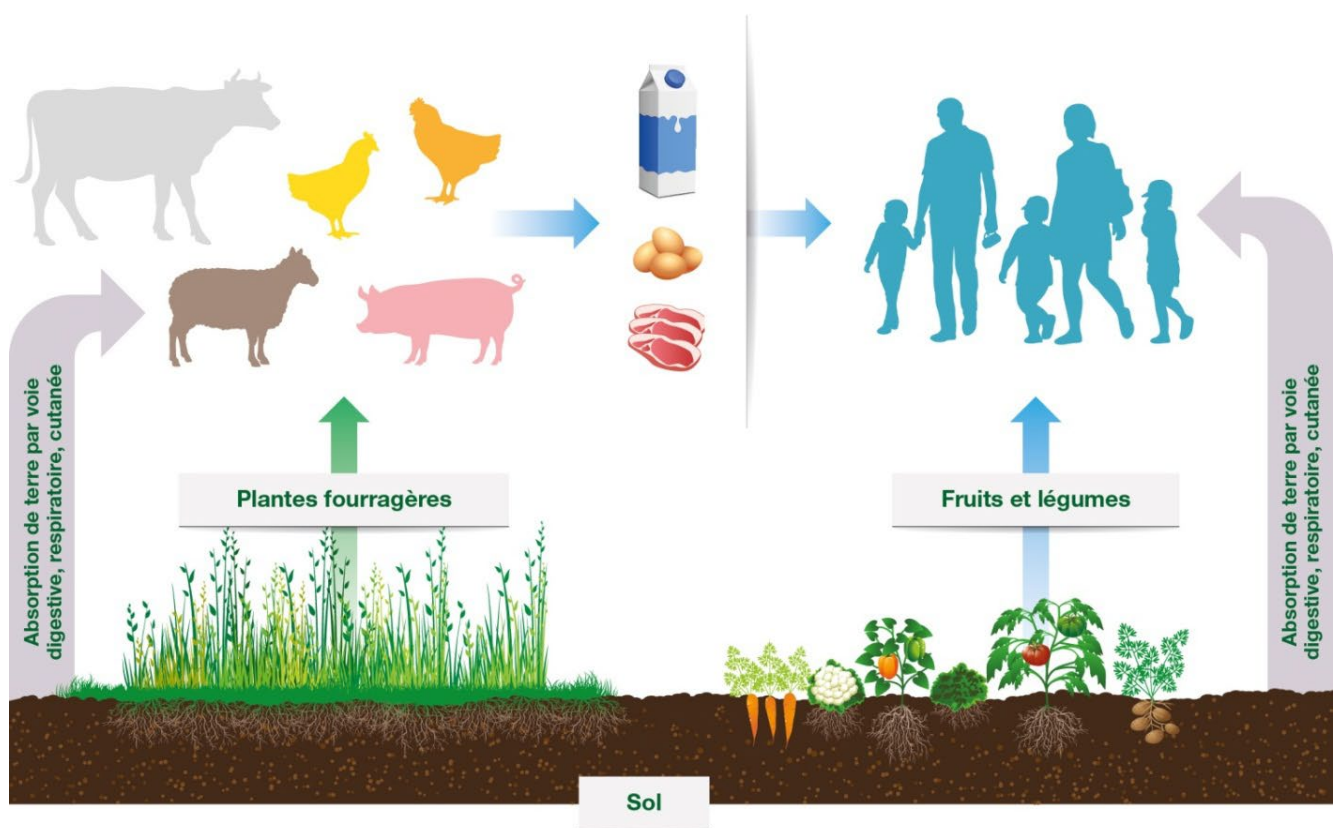
quantités en raison de sa bioaccumulation. Il s'accumule avant tout dans les reins, dans le foie et dans les muscles. Des dysfonctionnements des reins peuvent apparaître en cas d'exposition longue.

Zinc (Zn) : les sources de ce métal lourd sont l'industrie métallurgique, les travaux anticorrosion, les engrais minéraux, etc. Le Zn est un oligo-élément vital pour l'homme et toxique seulement à haute dose. Une exposition chronique a pour conséquence un changement de la formule sanguine et de la fonction rénale, ainsi qu'une baisse de la fertilité. Les teneurs en Zn dans le sol, élevées au point de menacer la santé humaine, sont exceptionnelles.

Cuivre (Cu) : les sources principales de ce métal lourd dans les jardins sont les fongicides et l'écoulement des eaux de toitures (chenaux en cuivre). C'est un élément trace essentiel à la vie humaine et animale, mais qui peut être toxique à haute dose en particulier pour les ruminants.

3.4 Voies de contamination

Cheminevements des polluants présents dans le sol



Terre

Un jardin pollué peut présenter un risque pour la santé des utilisateurs en cas d'ingestion de terre, d'inhalation de poussières ou dans une moindre mesure en cas d'absorption par voie cutanée. Dans le cas de la pollution de sols en ville de Fribourg, il n'y a pas de risque d'intoxication aiguë par les polluants présents dans les sols. Le risque pour la santé provient d'une exposition de longue durée.

Les enfants en bas âge sont particulièrement exposés. Lorsqu'ils jouent à même le sol, ils peuvent en effet absorber des quantités relativement importantes de terre par contact main-bouche².

Fruits et légumes

² Pour les personnes avec le syndrome pica (trouble du comportement alimentaire caractérisé par l'ingestion durable de substances non nutritives), toute activité qui comporte un risque d'ingestion de terre doit être interdite.

Dans les potagers, la voie de contamination principale pour l'être humain est l'ingestion de terre avec les légumes consommés. De plus, l'homme peut absorber des polluants par la consommation des produits du jardin. En effet, en fonction de la substance et du type de plante, les légumes absorbent plus ou moins fortement les polluants.

Certaines plantes alimentaires absorbent moins fortement les métaux lourds que d'autres et sont donc mieux adaptées à la culture sur des sols légèrement pollués. Ce sont de façon générale les arbres fruitiers et les baies, le maïs et les légumes-fruits (aubergines, tomates, poivrons, concombres, courgettes, courges, etc.), ainsi que les légumineuses (haricots, pois, fèves, etc.).

Produits carnés, lait et œufs

Une partie des substances polluantes présentes dans le sol est transférée à l'animal lorsqu'il ingère des plantes ou par ingestion directe de terre polluée. Les polluants peuvent ensuite être ingérés par l'homme lorsqu'il consomme des produits animaux ayant accumulé ces substances.

Dans la zone concernée de Fribourg, qui est urbanisée, on peut considérer que l'absorption de polluants par la consommation de produits animaux (viande, œufs, lait) est négligeable.

Air

L'homme peut absorber des polluants par l'inhalation d'air pollué. La fumée de cigarette est une source de métaux lourds chez les fumeurs. Dans le cas de la pollution des sols de la ville de Fribourg, on peut considérer que les émissions aériennes ont grandement diminué aujourd'hui (par ex. gaz d'échappement des véhicules fonctionnant avec de l'essence contenant du plomb avant 1986).



4 Conclusions

Les analyses de sols en ville de Fribourg montrent de fréquents dépassements des valeurs de référence de l'OSol. Les jardins privés, souvent anciens, présentent des teneurs élevées, principalement en mercure, en plomb, en zinc et en cuivre.

Les activités industrielles et artisanales, le trafic, les chauffages, l'incinération de déchets en plein air, l'utilisation de l'eau des toits pour arroser les potagers, ainsi que l'utilisation inadaptée de produits phytosanitaires, d'engrais ou de cendres ont probablement contribué à la pollution des sols de ces sites au fil du temps.

Les sols des places de jeux et des espaces publics (par ex. piscine de la Motta, terrains de foot) n'ont quant à eux pas révélé de pollution au-delà du seuil d'investigation.

Les propriétaires des parcelles polluées ont reçu des recommandations d'utilisation. Pour toutes les autres parcelles de la partie historique de la ville de Fribourg, on peut faire preuve de précaution en prenant les mesures suivantes :

- > laisser les enfants en bas âge jouer uniquement sur des surfaces densément enherbées ou protégées ;
- > bien laver ou peler les fruits et légumes provenant du jardin ;
- > diversifier les sources d'approvisionnement en légumes et en fruits ;
- > préférer la culture de plantes avec une faible absorption de métaux lourds : arbres fruitiers, baies, maïs, légumes-fruits (aubergines, tomates, poivrons, concombres, courgettes, courges, etc.) et légumineuses (haricots, pois, fèves, etc.) ;
- > minimiser l'utilisation d'engrais chimiques et de produits phytosanitaires.

La pollution des sols en ville de Fribourg n'est pas un phénomène isolé. Des analyses de sols de jardins potagers dans d'autres agglomérations suisses ont montré des résultats similaires pour les métaux lourds. Seule exception, la présence de teneurs particulièrement élevées en mercure n'est pas typique pour des sols de jardins. De plus, la contamination au mercure touche essentiellement les jardins aménagés avant le 20^e siècle. Son origine n'est pas connue.

Les mesures ordonnées dans les jardins de Fribourg découlent de l'OSol, car les parcelles concernées ne peuvent pas être considérées en l'état comme sites pollués. Le canton de Fribourg a toutefois demandé à l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) que l'objectif désormais transcrit dans l'ordonnance sur l'assainissement des sites pollués (OSites) soit repris dans l'OSol, à savoir que l'assainissement soit obligatoire dès qu'il y a un risque pour la santé des enfants, et ce pour tous les types de polluants. Le canton a également demandé qu'un financement similaire à celui pratiqué dans le domaine des sites pollués soit mis en place pour assainir les sols des jardins privés et familiaux, des places de jeux et d'autres lieux où les enfants jouent régulièrement. L'OFEV a démarré une réflexion globale sur les deux ordonnances en 2015.

5 Informations

Vous trouverez à l'adresse <http://www.fr.ch/sol/fr/pub/documentation/jardins.htm> des informations complémentaires sur les analyses de sols en ville de Fribourg :

- > cette publication en français et en allemand ;
- > un document qui contient des réponses aux questions que vous pourriez vous poser sur la pollution des sols en ville de Fribourg et les effets sur la santé ;
- > le résumé du rapport de BMG.

Renseignements

Service de l'environnement SEn
Section EIE, sol et sécurité des installations

Impasse de la Colline 4, 1762 Givisiez

T +26 305 37 60, F +26 305 10 02
sen@fr.ch, www.fr.ch/sen

SEn / avril 2023

A1 Résultats des analyses de sols en ville de Fribourg 2011-2016

—



Résultats des analyses de sols en ville de Fribourg, campagne 2011

	Métaux lourds											
	∑ 7 PCB (mg/kg)	PCDD/ PCDF* (ng I-TEQ/kg)	∑ 16 HAP** (mg/kg)	Benzo(a) pyrène (mg/kg)	Plomb Pb (mg/kg)	Cadmium Cd (mg/kg)	Chrome Cr (mg/kg)	Cuivre Cu (mg/kg)	Molybdène Mo (mg/kg)	Nickel Ni (mg/kg)	Mercure Hg (mg/kg)	Zinc Zn (mg/kg)
Site 1, Auge	0.0022	1.72	0.735	0.052	145	0.267	25.3	69.2	0.15	27.6	1.19	110
Site 2, Auge	<0.0014 <0.0014	1.5 1.52	0.783 0.791	0.064 0.064	144 116	0.195 0.185	23.4 24.1	42.3 39.1	0.13 0.11	22.3 22.5	1.11 0.85	97 85
Site 3, Bourg	0.0113	5.35	3.01	0.269	301	0.722	26	98.9	0.42	26.9	1.11	349
Site 4, Bourg	0.0061	1.73	2.11	0.183	127	0.416	26.3	81.5	0.26	25.7	0.63	191
Site 5, Les Places	0.0053	6.28	2.16	0.195	270	0.553	27.6	87.5	0.36	30.4	2.19	256
Site 6, Auge	0.0101	5.58	2.73	0.245	238	0.515	21.8	91.2	0.32	19.6	0.42	331
Site 7, Auge	0.0056	1.79	0.146	0.009	29.9	0.291	33.5	25.6	0.16	27.9	0.11	61
Site 8, Bourg	<0.0014	1.52	0.224	0.016	46.8	0.196	28.8	22.8	0.13	31.2	0.15	87
Site 9, Auge	0.0043	1.71	0.315	0.027	33.5	0.275	26.5	22.8	0.18	29.7	0.1	75
Site 10, Schoenberg	<0.0014	1.88	0.115	0.005	19.3	0.221	31.7	13.1	0.23	26.3	0.06	53
Site 11, Schoenberg	<0.0014	1.53	0.107	0.005	22.4	0.16	22.4	10.5	0.13	18.9	0.07	36
Site 12, Schoenberg	0.009	<1.48	3	0.332	110	0.3	25	51		28		120
Site 13, Bourg	0.0049	1.74	1.05	0.104	97.9	0.355	24.5	42.6	0.2	29.6	0.29	163
Valeur indicative OSol		5	1	0.2	50	0.8	50	40	5	50	0.5	150
Seuil d'investigation OSol ***	0.2 / 0.2 / 0.1	20 / 20 / 20	20 / - / 10	2 / - / 1	200/200/300	2 / 2 / 10	100/200/100 ****	- / 150 / -	10 / 20 / 10 ****	80 / 100 / 100****	0.5 ¹ / 0.5 ¹ / -	- / 300 / -****
Valeur d'assainissement OSol ***	1 / 3 / 1	100 / 1000 / 100	100 / - / 100	10 / - / 10	1000/2000/1000	20 / 30 / 20	350/500/250****	1000 / 1000 / -	50 / 100 / 25 ****	200/200/200****	2 ¹ /20 ¹ / 2 ¹	2000 / 2000 / -

* PCDD/PCDF: dioxines/furanes

** HAP: hydrocarbures aromatiques polycycliques

*** valeur limite en fonction du type d'utilisation: culture alimentaire / culture fourragère / ingestion de terre

**** valeurs d'appréciation selon Eikmann & Kloeke (1993)

¹valeur définie par OFEV (courrier au Cercle Sol - AGIR, 11 juin 2020)

Remarque: tous les sites ont été prélevés à une profondeur de 0 à 20 cm. Le site 2 a fait l'objet d'un second prélèvement de 0 à 5 cm.

Le code couleur utilisé pour les résultats prend en compte le type d'utilisation*** à la date du prélèvement.

	résultat > valeur indicative OSol
	résultat > seuil d'investigation OSol
	résultat > valeur d'assainissement OSol

Résultats des analyses de sols en ville de Fribourg, campagne 2012

	Métaux lourds											
	∑ 7 PCB (mg/kg)	PCDD/ PCDF* (ng I-TEQ/kg)	∑ 16 HAP** (mg/kg)	Benzo(a) pyrène (mg/kg)	Plomb Pb (mg/kg)	Cadmium Cd (mg/kg)	Chrome Cr (mg/kg)	Cuivre Cu (mg/kg)	Molybdène Mo (mg/kg)	Nickel Ni (mg/kg)	Mercure Hg (mg/kg)	Zinc Zn (mg/kg)
Site 14, Bourg	0.0031	2.67	0.45	0.036	52	0.36	32.4	45	0.16	39	0.11	88
Site 15, Les Places	<0.0020	1.5	0.08	0.005	9	0.11	22.1	8	0.09	25	<0.05	37
Site 16, Les Places	0.0174	3.31	3.09	0.235	352	4.56	35.2	54	0.27	37	0.11	1191
Site 17, Les Places	0.0121	3.47	8.33	0.672	262	0.61	24.7	85	0.28	27	0.18	606
Site 18, Les Places	0.0106	5.83	2.63	0.208	360	0.82	29.7	58	0.37	37	0.18	604
Site 19, Les Places	0.008	2.45	13.2	1.08	189	0.44	25.1	43	0.25	30	0.22	269
Site 20, Bourg	0.0072	3.57	10.8	0.97	332	0.47	23.9	102	0.45	22	0.81	244
Site 21, Bourg	<0.0020	2.23	0.54	0.039	58	0.2	22.7	21	0.19	24	0.18	68
Site 22, Auge	0.0191	13.6	6.22	0.624	1040	1.61	23.5	84	0.34	21	0.31	731
Site 23, Bourg	<0.0020	1.95	0.19	0.013	23	0.17	29.3	20	0.13	33	0.06	53
Site 24, Bourg	<0.0020	1.61	1.34	0.119	35	0.17	30.3	18	0.14	32	0.07	57
Site 25, Bourg (assaini en 2014)	0.0104	3.36	5.26	0.416	1483	0.49	25.2	88	0.3	23	0.32	353
Site 26, Bourg	0.0087	4.16	5.13	0.423	243	0.47	23.9	64	0.19	24	1.06	268
Site 27, Auge	0.0027	2.22	0.88	0.069	36	0.19	20	17	0.16	20	0.09	69
Valeur indicative OSol		5	1	0.2	50	0.8	50	40	5	50	0.5	150
Seuil d'investigation OSol ***	0.2 / 0.2 / 0.1	20 / 20 / 20	20 / - / 10	2 / - / 1	200 / 200 / 300	2 / 2 / 10	100/200/100****	- / 150 / -	10 / 20 / 10 ****	80 / 100 / 100****	0.5 ¹ / 0.5 ¹ / -	- / 300 / -****
Valeur d'assainissement OSol ***	1 / 3 / 1	100 / 1000 / 100	100 / - / 100	10 / - / 10	1000/2000/1000	20 / 30 / 20	350/500/250****	1000 / 1000 / -	50 / 100 / 25 ****	200/200/200****	2 ¹ / 20 ¹ / 2 ¹	2000 / 2000 / -

* PCDD/PCDF: dioxines/furanes

** HAP: hydrocarbures aromatiques polycycliques

*** valeur limite en fonction du type d'utilisation: culture alimentaire / culture fourragère / ingestion de terre

**** valeurs d'appréciation selon Eikmann & Kloke (1993)

¹valeur définie par OFEV (courrier au Cercle Sol - AGIR, 11 juin 2020)

Le code couleur utilisé pour les résultats prend en compte le type d'utilisation*** à la date du prélèvement.

	résultat > valeur indicative OSol
	résultat > seuil d'investigation OSol
	résultat > valeur d'assainissement OSol

Remarque: tous les sites ont été prélevés à une profondeur de 0 à 20 cm. Le site 2 a fait l'objet d'un second prélèvement de 0 à 5 cm.

Résultats des analyses de sols en ville de Fribourg, campagne 2013

	Métaux lourds											
	∑ 7 PCB (mg/kg)	PCDD/ PCDF* (ng I-TEQ/kg)	∑ 16 HAP** (mg/kg)	Benzo(a) pyrène (mg/kg)	Plomb Pb (mg/kg)	Cadmium Cd (mg/kg)	Chrome Cr (mg/kg)	Cuivre Cu (mg/kg)	Molybdène Mo (mg/kg)	Nickel Ni (mg/kg)	Mercure Hg (mg/kg)	Zinc Zn (mg/kg)
Site 28, Auge	0	0.55	1.66	0.16	144 166	0.26 0.36	19.8 19.4	97.4 70.4	0.38 0.28	17.4 17	1.17 0.99	253 307
Site 29, Neuveville	0	1.8	0.95	0.09	331	0.49	23.6	119	-0.25	22.1	2.09	431
Site 30, Bourg	0	2.1	0.64	0.07	1174	0.42	20.1	69.6	0.41	24.8	2.29	473
Site 31, Neuveville	0.007	9.7	3.07	0.31	463	0.87	22.2	184	-0.25	23.3	2.5	685
Site 32, Neuveville	0.0024	4.8	3.49	0.32	597	1.4	33.4	185		24.9	4.4	519
Site 33, Neuveville	0.096 0.13	53 17	4.13 8.22	0.36 0.81	495 35.9	1.36 1.01	26.2 25.1	210 195		22.6 23.5	1.43 1.69	522 47.1
Valeur indicative OSol		5	1	0.2	50	0.8	50	40	5	50	0.5	150
Seuil d'investigation OSol ***	0.2 / 0.2 / 0.1	20 / 20 / 20	20 / - / 10	2 / - / 1	200 / 200 / 300	2 / 2 / 10	100 / 200 / 100****	- / 150 / -	10 / 20 / 10 ****	80 / 100 / 100****	0.5 ¹ / 0.5 ¹ / -	- / 300 / -****
Valeur d'assainissement OSol ***	1 / 3 / 1	100 / 1000 / 100	100 / - / 100	10 / - / 10	1000 / 2000 / 1000	20 / 30 / 20	350 / 500 / 250****	1000 / 1000 / -	50 / 100 / 25 ****	200 / 200 / 200****	2 ¹ / 20 ¹ / 2 ¹	2000 / 2000 / -

* PCDD/PCDF: dioxines/furanes

** HAP: hydrocarbures aromatiques polycycliques

*** valeur limite en fonction du type d'utilisation: culture alimentaire / culture fourragère / ingestion de terre

**** valeurs d'appréciation selon Eikmann & Kloke (1993)

¹valeur définie par OFEV (courrier au Cercle Sol - AGIR, 11 juin 2020)

Remarque: tous les sites ont été prélevés à une profondeur de 0 à 20 cm. Le site 2 a fait l'objet d'un second prélèvement de 0 à 5 cm.

Le code couleur utilisé pour les résultats prend en compte le type d'utilisation*** à la date du prélèvement.

	résultat > valeur indicative OSol
	résultat > seuil d'investigation OSol
	résultat > valeur d'assainissement OSol

Résultats des analyses de sols en ville de Fribourg, campagne 2014

	Métaux lourds											
	∑ 7 PCB (mg/kg)	PCDD/ PCDF* (ng I-TEQ/kg)	∑ 16 HAP** (mg/kg)	Benzo(a) pyrène (mg/kg)	Plomb Pb (mg/kg)	Cadmium Cd (mg/kg)	Chrome Cr (mg/kg)	Cuivre Cu (mg/kg)	Molybdène Mo (mg/kg)	Nickel Ni (mg/kg)	Mercur Hg (mg/kg)	Zinc Zn (mg/kg)
Site 34 , Bourg	0.0078 0.0067	2.5 4.3	7.8 15	0.762 1.41	504 338	0.96 0.75	28.1 25.2	117 90.2	0.3 0.36	27.4 24.6	2.11 1.78	685 516
Site 35 , Bourg	0.0039	0.37	0.81	0.037	320	0.47	26.9	90	0.36	27.1	1.51	321
Site 36 , Bourg	0.0249 0.0066	4.3 2.2	2.6 2	0.096 0.176	526 282	0.88 0.36	30.1 26.2	143 80	0.49 0.31	24.9 24.4	2.16 2.01	432 242
Site 37 , Neuveville	0.0100 0.0093	1.3 2.4	5.7 5.5	0.571 0.646	330 198	0.59 0.5	22.3 21	80.4 77.4	0.41 0.47	20.3 18.8	1.12 0.86	453 268
Site 38 , Neuveville	0.0050	6.5	5.4	0.482	409	0.67	27.7	159	0.26	21.5	4.58	423
Site 39 , Neuveville	<0.0020 <0.0020 <0.0020	0.89 1.2 2.8	6.3 6.2 1.7	0.61 0.605 0.196	396 388 313	0.36 0.48 0.37	21.6 22.7 23.4	150 139 113	0.33 0.21 0.36	21.3 21.1 20.1	19.19 12.19 2.83	218 291 253
Site 40 , Neuveville	0.0077 0.0242	4 29	2.7 2.8	0.249 0.257	413 506	0.64 0.85	18.2 20.2	161 195	0.36 0.37	20.4 22.3	1.73 1.84	352 495
Site 41 , Neuveville	0.0218	2.6	3.9	0.367	349	0.48	25.3	103	0.57	19.7	1.82	212
Site 42 , Neuveville	<0.0020 0.0517	0 1.3	0.5 1.2	0.035 0.1	32.3 173	0.21 0.19	20.1 19.9	17.1 46.1	0.21 0.21	21.3 20.4	0.12 1.1	47.7 108
Site 43 , Neuveville	0.0101	1.2	0.8	0.058	160	0.39	27.6	79.4	0.53	19.5	0.93	218
Valeur indicative OSol		5	1	0.2	50	0.8	50	40	5	50	0.5	150
Seuil d'investigation OSol ***	0.2 / 0.2 / 0.1	20 / 20 / 20	20 / - / 10	2 / - / 1	200 / 200 / 300	2 / 2 / 10	100/200/100****	- / 150 / -	10 / 20 / 10 ****	80 / 100 / 100****	0.5 ¹ / 0.5 ¹ / -	- / 300 / -****
Valeur d'assainissement OSol ***	1 / 3 / 1	100 / 1000 / 100	100 / - / 100	10 / - / 10	1000/2000/1000	20 / 30 / 20	350/500/250****	1000 / 1000 / -	50 / 100 / 25 ****	200/200/200****	2 ¹ / 20 ¹ / 2 ¹	2000 / 2000 / -

* PCDD/PCDF: dioxines/furanes

** HAP: hydrocarbures aromatiques polycycliques

*** valeur limite en fonction du type d'utilisation: culture alimentaire / culture fourragère / ingestion de terre

**** valeurs d'appréciation selon Eikmann & Kloke (1993)

¹valeur définie par OFEV (courrier au Cercle Sol - AGIR, 11 juin 2020)

Le code couleur utilisé pour les résultats prend en compte le type d'utilisation*** à la date du prélèvement.

	résultat > valeur indicative OSol
	résultat > seuil d'investigation OSol
	résultat > valeur d'assainissement OSol

Remarque: tous les sites ont été prélevés à une profondeur de 0 à 20 cm. Le site 2 a fait l'objet d'un second prélèvement de 0 à 5 cm.

Résultats des analyses de sols en ville de Fribourg, campagne 2014 (suite)

	Métaux lourds											
	∑ 7 PCB (mg/kg)	PCDD/ PCDF* (ng I-TEQ/kg)	∑ 16 HAP** (mg/kg)	Benzo(a) pyrène (mg/kg)	Plomb Pb (mg/kg)	Cadmium Cd (mg/kg)	Chrome Cr (mg/kg)	Cuivre Cu (mg/kg)	Molybdène Mo (mg/kg)	Nickel Ni (mg/kg)	Mercure Hg (mg/kg)	Zinc Zn (mg/kg)
Site 44, Neuveville	0.0028	6.8	2.4	0.207	201	0.48	30.2	126	0.46	25.4	0.41	258
Site 45, Bourg	0.0026	6.4	5.3	0.879	514	0.96	30.1	101	0.24	28.7	1.12	379
Site 46, Neuveville	0.0078	1.2	1.58	0.162	160	0.26	17.8	41.2	<0.25	15.7	0.67	136
Site 47, Neuveville	<0.0020	0	0.125	0.004	17.1	0.15	13.8	11.5	<0.25	15.6	0.09	31.5
Site 48, Auge	<0.0020	0.0088	0.116	0.005	13.8	0.16	14	10.4	<0.25	15.3	0.05	31.8
Site 49, Neuveville	<0.0020	0	0.556	0.03	27.1	0.2	11.7	17.6	<0.25	13.4	0.1	62.9
Site 50, Neuveville	0.0040	0.2	0.916	0.078	41.7	0.22	17.5	20.4	<0.25	19.7	0.24	62.7
Site 51, Neuveville	0.0157	1.4	5.52	0.539	595	0.45	23.2	81.4	<0.25	21.1	2.48	207
Site 52, Neuveville	<0.002	0.0075	0.124	0.008	8.9	0.1	10.8	7.2	<0.25	10.9	0.05	23
Valeur indicative OSol		5	1	0.2	50	0.8	50	40	5	50	0.5	150
Seuil d'investigation OSol ***	0.2 / 0.2 / 0.1	20 / 20 / 20	20 / - / 10	2 / - / 1	200 / 200 / 300	2 / 2 / 10	100/200/100****	- / 150 / -	10 / 20 / 10 ****	80 / 100 / 100****	0.5 ¹ / 0.5 ¹ / -	- / 300 / -****
Valeur d'assainissement OSol ***	1/3 / 1	100 / 1000 / 100	100 / - / 100	10 / - / 10	1000/2000/1000	20 / 30 / 20	350/500/250****	1000 / 1000 / -	50 / 100 / 25 ****	200/200/200****	2 ¹ / 20 ¹ / 2 ¹	2000 / 2000 / -

* PCDD/PCDF: dioxines/furanes

** HAP: hydrocarbures aromatiques polycycliques

*** valeur limite en fonction du type d'utilisation: culture alimentaire / culture fourragère / ingestion de terre

**** valeurs d'appréciation selon Eikmann & Kloke (1993)

¹valeur définie par OFEV (courrier au Cercle Sol - AGIR, 11 juin 2020)

Remarque: tous les sites ont été prélevés à une profondeur de 0 à 20 cm. Le site 2 a fait l'objet d'un second prélèvement de 0 à 5 cm.

Le code couleur utilisé pour les résultats prend en compte le type d'utilisation*** à la date du prélèvement.

	résultat > valeur indicative OSol
	résultat > seuil d'investigation OSol
	résultat > valeur d'assainissement OSol

Résultats des analyses de sols en ville de Fribourg, campagne 2015

	Métaux lourds											
	∑ 7 PCB (mg/kg)	PCDD/ PCDF* (ng I-TEQ/kg)	∑ 16 HAP** (mg/kg)	Benzo(a) pyrène (mg/kg)	Plomb Pb (mg/kg)	Cadmium Cd (mg/kg)	Chrome Cr (mg/kg)	Cuivre Cu (mg/kg)	Molybdène Mo (mg/kg)	Nickel Ni (mg/kg)	Mercure Hg (mg/kg)	Zinc Zn (mg/kg)
Site 53, Neuveville			1.24	0.111	179.7 173.6	0.58 0.35	19.5 18.9	82.4 93	0.08 0.07	20.6 20.9	1.24 1.11	376.9 207
Site 54, Neuveville					295.1	0.41	23.8	103	0.15	21.6	3.91	241.5
Site 55, Neuveville			5.08	0.455	543.6 656.9	0.76 0.96	23 23.7	380 215	0.35 0.37	22.8 22.5	2.58 2.94	453 554.6
Site 56, Les Places			0.4	0.02	122	0.36	23.7	29.6	0.15	0.243	1.08	188.7
Site 57, Neuveville			29.1	3.37	487.2 362.9	0.89 0.95	26.2 26.2	98 84.3	0.23 0.23	22.2 23.3	0.97 0.93	606.4 554.9
Site 58, Neuveville					130.8	0.37	22.9	70.4	0.17	21.5	1.73	175.2
Site 59, Neuveville			2.1 2.59	0.217 0.282	382.6 510.5 339.5	0.54 0.72 0.49	21 23.2 20.1	206 174 127	0.33 0.22 0.26	23.4 22.9 21.8	2.47 2.15 4.22	372.2 399.2 233.6
Site 60, Neuveville					806.9	0.74	25.6	162	0.27	20.9	1.27	831.4
Site 61, Auge			9.25	0.911	1370 1936	1.06 1.13	25.9 24.9	203 223	0.24 0.39	23.4 24.5	4.59 3.62	746.8 862.6
Site 62, Neuveville					757.5	0.74	23.8	86.6	0.38	22.4	0.87	636.4
Site 63, Bourg			4.38	0.492	494.2	1.16	24.8	156	1.17	25.9	2.67	610.9
Valeur indicative OSol		5	1	0.2	50	0.8	50	40	5	50	0.5	150
Seuil d'investigation OSol ***	0.2 / 0.2 / 0.1	20 / 20 / 20	20 / - / 10	2 / - / 1	200 / 200 / 300	2 / 2 / 10	100/200/100****	- / 150 / -	10 / 20 / 10 ****	80 / 100 / 100****	0.5 ¹ / 0.5 ¹ / -	- / 300 / -****
Valeur d'assainissement OSol ***	1 / 3 / 1	100 / 1000 / 100	100 / - / 100	10 / - / 10	1000/2000/1000	20 / 30 / 20	350/500/250****	1000 / 1000 / -	50 / 100 / 25 ****	200/200/200****	2 ¹ / 20 ¹ / 2 ¹	2000 / 2000 / -

* PCDD/PCDF: dioxines/furanes

** HAP: hydrocarbures aromatiques polycycliques

*** valeur limite en fonction du type d'utilisation: culture alimentaire / culture fourragère / ingestion de terre

**** valeurs d'appréciation selon Eikmann & Kloke (1993)

¹valeur définie par OFEV (courrier au Cercle Sol - AGIR, 11 juin 2020)

Remarque: tous les sites ont été prélevés à une profondeur de 0 à 20 cm. Le site 2 a fait l'objet d'un second prélèvement de 0 à 5 cm.

Le code couleur utilisé pour les résultats prend en compte le type d'utilisation*** à la date du prélèvement.

	résultat > valeur indicative OSol
	résultat > seuil d'investigation OSol
	résultat > valeur d'assainissement OSol

Résultats des analyses de sols en ville de Fribourg, campagne 2015 (suite)

	Métaux lourds											
	∑ 7 PCB (mg/kg)	PCDD/ PCDF* (ng I-TEQ/kg)	∑ 16 HAP** (mg/kg)	Benzo(a) pyrène (mg/kg)	Plomb Pb (mg/kg)	Cadmium Cd (mg/kg)	Chrome Cr (mg/kg)	Cuivre Cu (mg/kg)	Molybdène Mo (mg/kg)	Nickel Ni (mg/kg)	Mercure Hg (mg/kg)	Zinc Zn (mg/kg)
Site 64, Pérolles					24.2	0.24	21.4	28.2	0.14	22.4	0.06	74.83
Site 65, Pérolles			3.29 1.05	0.237 0.089	62.03 42.39	0.29 0.29	21.6 22.1	82.1 71.5	0.20 0.02	31 31.4	0.19 0.08	138 217.3
Site 66, Pérolles			2.2	0.174	82.25	0.30	25.4	34.2	0.20	33.3	0.15	113.5
Site 67, Neuveville			2.4	0.166	509.8 519.8	0.51 0.44	20.8 19.3	94.5 55.3	0.41 0.15	17.9 16.4	1.18 0.98	399.4 338.4
Site 68, Auge			0.247	0.011	17.21	0.18	23.9	14.1	0.02	21.5	0.07	44.86
Site 69, Bourg					330	0.47	23.3	118	0.22	23.5	1.25	245.9
Site 70, Bourg					206 83.8	0.58 0.35	28 24.7	49.4 35.4	0.20 0.81	28.2 29.9	0.51 0.39	194.9 85.2
Site 71, Neuveville			2.38	0.222	326	0.56	24.5	237	0.17	22.5	1.36	389.1
Site 72, Neuveville					432.3	0.81	25.4	172	0.26	22.9	1.98	423.4
Site 73, Neuveville					530.7 486.3	0.82 0.74	27.3 23.7	165 135	0.30 0.17	21.9 21.2	1.65 1.70	436.9 400.2
Site 74, Neuveville					281	0.48	23.2	141	0.20	21.6	1.21	274.1
Valeur indicative OSol		5	1	0.2	50	0.8	50	40	5	50	0.5	150
Seuil d'investigation OSol ***	0.2 / 0.2 / 0.1	20 / 20 / 20	20 / - / 10	2 / - / 1	200 / 200 / 300	2 / 2 / 10	100/200/100****	- / 150 / -	10 / 20 / 10 ****	80 / 100 / 100****	0.5 ¹ / 0.5 ¹ / -	- / 300 / -****
Valeur d'assainissement OSol ***	1/3 / 1	100 / 1000 / 100	100 / - / 100	10 / - / 10	1000/2000/1000	20 / 30 / 20	350/500/250****	1000 / 1000 / -	50 / 100 / 25 ****	200/200/200****	2 ¹ / 20 ¹ / 2 ¹	2000 / 2000 / -

* PCDD/PCDF: dioxines/furanes

** HAP: hydrocarbures aromatiques polycycliques

*** valeur limite en fonction du type d'utilisation: culture alimentaire / culture fourragère / ingestion de terre

**** valeurs d'appréciation selon Eikmann & Kloke (1993)

¹valeur définie par OFEV (courrier au Cercle Sol - AGIR, 11 juin 2020)

Remarque: tous les sites ont été prélevés à une profondeur de 0 à 20 cm. Le site 2 a fait l'objet d'un second prélèvement de 0 à 5 cm.

Le code couleur utilisé pour les résultats prend en compte le type d'utilisation*** à la date du prélèvement.

	résultat > valeur indicative OSol
	résultat > seuil d'investigation OSol
	résultat > valeur d'assainissement OSol

Résultats des analyses de sols en ville de Fribourg, campagne 2015 (suite)

	Métaux lourds											
	∑ 7 PCB (mg/kg)	PCDD/ PCDF* (ng I-TEQ/kg)	∑ 16 HAP** (mg/kg)	Benzo(a) pyrène (mg/kg)	Plomb Pb (mg/kg)	Cadmium Cd (mg/kg)	Chrome Cr (mg/kg)	Cuivre Cu (mg/kg)	Molybdène Mo (mg/kg)	Nickel Ni (mg/kg)	Mercure Hg (mg/kg)	Zinc Zn (mg/kg)
Site 75, Neuveville			5.7	0.47	730 523	0.73 0.89	21.3 23.5	110 185	0.24 0.23	21.8 23.7	4.76 3.31	421 572.1
Site 76, Neuveville					564.2	0.85	27.3	182	0.26	21.5	1.68	538.6
Site 77, Neuveville			1.2	0.06	321	0.77	20	127	0.25	22.6	3.78	429.6
Site 78, Neuveville					228.4	0.36	19.8	102	0.36	22.2	3.81	193.8
Site 79, Auge			2.4	0.22	251	0.89	26.9	148	0.38	26.9	0.58	417.2
Site 80, Auge			0.8	0.04	192	0.41	21.1	95.1	0.18	22.9	1.35	179.5
			1.3	0.07	197	0.43	22.6	95.7	0.21	22.5	1.57	202.7
Valeur indicative OSol		5	1	0.2	50	0.8	50	40	5	50	0.5	150
Seuil d'investigation OSol ***	0.2 / 0.2 / 0.1	20 / 20 / 20	20 / - / 10	2 / - / 1	200 / 200 / 300	2 / 2 / 10	100/200/100****	- / 150 / -	10 / 20 / 10 ****	80 / 100 / 100****	0.5 ¹ / 0.5 ¹ / -	- / 300 / -****
Valeur d'assainissement OSol ***	1 / 3 / 1	100 / 1000 / 100	100 / - / 100	10 / - / 10	1000/2000/1000	20 / 30 / 20	350/500/250****	1000 / 1000 / -	50 / 100 / 25 ****	200/200/200****	2 ¹ / 20 ¹ / 2 ¹	2000 / 2000 / -

* PCDD/PCDF: dioxines/furanes

** HAP: hydrocarbures aromatiques polycycliques

*** valeur limite en fonction du type d'utilisation: culture alimentaire / culture fourragère / ingestion de terre

**** valeurs d'appréciation selon Eikmann & Kloke (1993)

¹valeur définie par OFEV (courrier au Cercle Sol - AGIR, 11 juin 2020)

Remarque: tous les sites ont été prélevés à une profondeur de 0 à 20 cm. Le site 2 a fait l'objet d'un second prélèvement de 0 à 5 cm.

Le code couleur utilisé pour les résultats prend en compte le type d'utilisation*** à la date du prélèvement.

	résultat > valeur indicative OSol
	résultat > seuil d'investigation OSol
	résultat > valeur d'assainissement OSol

Résultats des analyses de sols en ville de Fribourg, campagne 2016

	Métaux lourds											
	∑ 7 PCB (mg/kg)	PCDD/ PCDF* (ng I-TEQ/kg)	∑ 16 HAP** (mg/kg)	Benzo(a) pyrène (mg/kg)	Plomb Pb (mg/kg)	Cadmium Cd (mg/kg)	Chrome Cr (mg/kg)	Cuivre Cu (mg/kg)	Molybdène Mo (mg/kg)	Nickel Ni (mg/kg)	Mercure Hg (mg/kg)	Zinc Zn (mg/kg)
Site 81, Auge			0.6	0.06	59.49 49.4	0.23 0.19	21.4 19.9	24.3 24.2	0.09 0.06	19.5 17.9	0.37 0.34	106.6 108.6
Site 82, Neuveville			0.6	0.06	69.8	0.41	21.1	32.2	0.13	19.1	0.46	80.6
					132.5	0.52	23.5	67.9	0.24	20.3	0.76	182.1
					83.8	0.46	22.0	74.7	0.28	22.4	0.36	192.2
					71.2	0.37	20.6	26.5	0.19	22.2	0.23	146.5
Site 83, Neuveville					32.6 50.0	0.18 0.31	22.5 21.3	22.8 42.8	0.13 0.07	26.5 21.6	0.22 0.65	86.8 95.1
Site 84, Neuveville			0.9	0.11	214.8	0.34	23.3	62.5	0.21	22.0	2.28	184.5
Site 85, Bourg					70.8	0.33	38.3	146.0	< 0.05	24.7	0.14	134.3
Site 86, Auge			16	1.4	744.7	0.82	28.8	283.0	0.69	23.0	2.20	448.7
					272.1	0.38	33.1	136.0	0.20	20.8	1.25	182.4
Site 87, Auge			0.4	0.04	111.7	0.23	23.7	84.0	< 0.05	30.8	1.20	98.7
Site 88, Auge			4.7	0.44	818.2	0.78	23.2	98.3	0.28	19.6	2.08	563.6
Site 89, Bourg			14	1.4	411.8	0.61	29.8	61.7	0.39	31.9	0.36	333.7
Site 90, Auge			20	1.7	673.1	1.01	25.4	313.0	0.75	23.3	1.84	406.7
Valeur indicative OSol		5	1	0.2	50	0.8	50	40	5	50	0.5	150
Seuil d'investigation OSol ***	0.2 / 0.2 / 0.1	20 / 20 / 20	20 / - / 10	2 / - / 1	200 / 200 / 300	2 / 2 / 10	100/200/100****	- / 150 / -	10 / 20 / 10 ****	80 / 100 / 100****	0.5 ¹ / 0.5 ¹ / -	- / 300 / -****
Valeur d'assainissement OSol ***	1 / 3 / 1	100 / 1000 / 100	100 / - / 100	10 / - / 10	1000/2000/1000	20 / 30 / 20	350/500/250****	1000 / 1000 / -	50 / 100 / 25 ****	200/200/200****	2 ¹ / 20 ¹ / 2 ¹	2000 / 2000 / -

* PCDD/PCDF: dioxines/furanes

** HAP: hydrocarbures aromatiques polycycliques

*** valeur limite en fonction du type d'utilisation: culture alimentaire / culture fourragère / ingestion de terre

**** valeurs d'appréciation selon Eikmann & Kloke (1993)

¹valeur définie par OFEV (courrier au Cercle Sol - AGIR, 11 juin 2020)

Remarque: tous les sites ont été prélevés à une profondeur de 0 à 20 cm. Le site 2 a fait l'objet d'un second prélèvement de 0 à 5 cm.

Le code couleur utilisé pour les résultats prend en compte le type d'utilisation*** à la date du prélèvement.

	résultat > valeur indicative OSol
	résultat > seuil d'investigation OSol
	résultat > valeur d'assainissement OSol

Résultats des analyses de sols en ville de Fribourg, campagne 2016 (suite)

	Métaux lourds												
	∑ 7 PCB (mg/kg)	PCDD/ PCDF* (ng I-TEQ/kg)	∑ 16 HAP** (mg/kg)	Benzo(a) pyrène (mg/kg)	Plomb Pb (mg/kg)	Cadmium Cd (mg/kg)	Chrome Cr (mg/kg)	Cuivre Cu (mg/kg)	Molybdène Mo (mg/kg)	Nickel Ni (mg/kg)	Mercure Hg (mg/kg)	Zinc Zn (mg/kg)	
Site 91, Neuveville			<0.2	<0.01	19.0 41.7	0.18 0.25	22.9 21.4	13.0 26.8	<0.05 0.16	23.1 22.7	0.06 0.19	44.5 144.3	
Site 92, Neuveville					178.4 141.2	0.36 0.25	24.8 22.4	76.4 95.2	0.12 0.10	24.0 23.1	1.02 2.19	203.0 148.4	
Site 93, Auge			15	1.3	188.0	0.33	18.2	180.0	0.10	16.1	2.57	205.8	
Site 94, Auge			4.1	0.43	215.0	0.63	22.8	234.0	0.24	22.2	3.15	275.3	
Site 95, Neuveville			2.6	0.22	474.0 259.0 305.0	0.57 0.49 0.57	23.6 27.6 21.6	59.4 83.7 25.0	0.26 0.10 0.07	18.3 20.1 19.9	0.31 1.30 0.18	373.3 257.5 324.8	
Site 96, Neuveville			1.3	0.12	24.2 25.0	0.17 0.19	17.2 18.3	13.9 15.7	0.10 0.09	19.1 21.2	0.20 0.14	72.5 72.2	
Site 97, Auge			1.8	0.16	147.0 81.7 109.0	0.23 0.17 0.29	26.8 23.5 17.7	197.0 16.0 41.9	< 0.05 0.06 0.06	22.7 20.6 16.3	0.33 0.07 0.09	344.3 138.3 192.3	
Valeur indicative OSol			5	1	0.2	50	0.8	50	40	5	50	0.5	150
Seuil d'investigation OSol ***	0.2 / 0.2 / 0.1	20 / 20 / 20	20 / - / 10	2 / - / 1	200 / 200 / 300	2 / 2 / 10	100/200/100****	- / 150 / -	10 / 20 / 10 ****	80 / 100 / 100****	0.5 ¹ / 0.5 ¹ / -	- / 300 / -****	
Valeur d'assainissement OSol ****	1 / 3 / 1	100 / 1000 / 100	100 / - / 100	10 / - / 10	1000/2000/1000	20 / 30 / 20	350/500/250****	1000 / 1000 / -	50 / 100 / 25 ****	200/200/200****	2 ¹ / 20 ¹ / 2 ¹	2000 / 2000 / -	

* PCDD/PCDF: dioxines/furanes

** HAP: hydrocarbures aromatiques polycycliques

*** valeur limite en fonction du type d'utilisation: culture alimentaire / culture fourragère / ingestion de terre

**** valeurs d'appréciation selon Eikmann & Kloke (1993)

¹valeur définie par OFEV (courrier au Cercle Sol - AGIR, 11 juin 2020)

Remarque: tous les sites ont été prélevés à une profondeur de 0 à 20 cm. Le site 2 a fait l'objet d'un second prélèvement de 0 à 5 cm.

Le code couleur utilisé pour les résultats prend en compte le type d'utilisation*** à la date du prélèvement.

	résultat > valeur indicative OSol
	résultat > seuil d'investigation OSol
	résultat > valeur d'assainissement OSol