

Annexe 2 : Grille des critères génériques pour les sols

	Critères de sols ¹ (mg/kg matière sèche, ppm)		
	A ²	B (valeurs limites réglementaires de l'annexe I du RPRT)*	C (valeurs limites réglementaires de l'annexe II du RPRT)*
I – Métaux (et métalloïdes)			
Argent (Ag)	2	20	40
Arsenic (As)	6	30	50
Baryum (Ba)	340	500	2 000
Cadmium (Cd)	1,5	5	20
Cobalt (Co)	25	50	300
Chrome total (Cr) ³	100	250	800
Chrome VI (Cr VI) ³	2	6 ⁴	10 ⁴
Cuivre (Cu)	50	100	500
Étain (Sn)	5	50	300
Manganèse (Mn)	1 000	1 000 ⁵	2 200 ⁵
Mercure (Hg)	0,2	2	10
Molybdène (Mo)	2	10	40
Nickel (Ni)	50	100	500
Plomb (Pb)	50	500 ⁶	1 000 ⁶
Sélénium (Se)	1	3	10
Zinc (Zn)	140	500	1 500
II – Autres composés inorganiques			
Bromure disponible (Br ⁻)	6	50	300
Cyanure disponible (CN ⁻)	2	10	100
Cyanure total (CN ⁻)	2	50	500
Fluorure disponible (F ⁻)	200	400	2 000
Soufre total (S) ⁷	400	2 000	2 000
III – Composés organiques volatils			
<u>Hydrocarbures aromatiques monocycliques</u>			
Benzène	0,2	0,5	5
Chlorobenzène	0,2	1	10
1,2-Dichlorobenzène	0,2	1	10
1,3-Dichlorobenzène	0,2	1	10
1,4-Dichlorobenzène	0,2	1	10
Éthylbenzène	0,2	5	50
Styrène	0,2	5	50
Toluène	0,2	3	30
Xylènes (totaux)	0,4	5	50
<u>Hydrocarbures aliphatiques chlorés</u>			
Chloroforme	0,2	5	50
Chlorure de vinyle	0,4 ⁸	0,02 ⁴	0,03 ⁴

	Critères de sols ¹ (mg/kg matière sèche, ppm)		
	A ²	B (valeurs limites réglementaires de l'annexe I du RPRT)*	C (valeurs limites réglementaires de l'annexe II du RPRT)*
1,1-Dichloroéthane	0,2	5	50
1,2-Dichloroéthane	0,2	5	50
1,1-Dichloroéthène	0,2	5	50
1,2-Dichloroéthène (cis et trans)	0,2	5	50
Dichlorométhane	0,3 ⁸	5	50
1,2-Dichloropropane	0,2	5	50
1,3-Dichloropropène (cis et trans)	0,2	5	50
1,1,1,2-Tétrachloroéthane	0,2	5	50
Tétrachloroéthène ou perchloroéthylène	0,3	5	50
Tétrachlorure de carbone	0,1	5	50
1,1,1-Trichloroéthane	0,2	5	50
1,1,2-Trichloroéthane	0,2	5	50
Trichloroéthène	0,2	5	50
IV – Composés phénoliques			
<u>Non chlorés</u>			
Crésols (ortho, méta, para) ⁹	0,1	1 ⁹	10 ⁹
2,4-Diméthylphénol	0,1	1	10
2-Nitrophénol	0,5	1	10
4-Nitrophénol	0,5	1	10
Phénol	0,2	1	10
<u>Chlorés</u>			
2 ou 3 ou 4-Chlorophénol (chacun)	0,1	0,5	5
2,3-Dichlorophénol	0,1	0,5	5
2,4-Dichlorophénol	0,1	0,5	5
2,5 Dichlorophénol	0,1	0,5	5
2,6-Dichlorophénol	0,1	0,5	5
3,4-Dichlorophénol	0,1	0,5	5
3,5-Dichlorophénol	0,1	0,5	5
Pentachlorophénol (PCP)	0,1	0,5	5
2,3,4,5-Tétrachlorophénol	0,1	0,5	5
2,3,4,6-Tétrachlorophénol	0,1	0,5	5
2,3,5,6-Tétrachlorophénol	0,1	0,5	5
2,3,4-Trichlorophénol	0,1	0,5	5
2,3,5-Trichlorophénol	0,1	0,5	5
2,3,6-Trichlorophénol	0,1	0,5	5
2,4,5-Trichlorophénol	0,1	0,5	5
2,4,6-Trichlorophénol	0,1	0,5	5
3,4,5-Trichlorophénol	0,1	0,5	5

	Critères de sols ¹ (mg/kg matière sèche, ppm)		
	A ²	B (valeurs limites réglementaires de l'annexe I du RPRT)*	C (valeurs limites réglementaires de l'annexe II du RPRT)*
V – Hydrocarbures aromatiques polycycliques			
Acénaphthène	0,1	10	100
Acénaphthylène	0,1	10	100
Anthracène	0,1	10	100
Benzo[a]anthracène	0,1	1	10
Benzo[a]pyrène	0,1	1	10
Benzo[b+j+k]fluoranthène ¹⁰	0,1	1	10
Benzo[c]phénanthrène	0,1	1	10
Benzo[g,h,i]pérylène	0,1	1	10
Chrysène	0,1	1	10
Dibenzo[a,h]anthracène	0,1	1	10
Dibenzo[a,i]pyrène	0,1	1	10
Dibenzo[a,h]pyrène	0,1	1	10
Dibenzo[a,i]pyrène	0,1	1	10
7,12-Diméthylbenzo[a]anthracène	0,1	1	10
Fluoranthène	0,1	10	100
Fluorène	0,1	10	100
Indéno[1,2,3-c,d]pyrène	0,1	1	10
3-Méthylcholanthrène	0,1	1	10
Méthylnaphtalènes (chacun) ¹¹	0,1	1	10
Naphtalène	0,1	5	50
Phénanthrène	0,1	5	50
Pyrène	0,1	10	100
VI – Composés benzéniques non chlorés			
2,6-Dinitrotoluène	0,7 ⁸	2 x 10 ⁻⁴⁽⁵⁾	0,03 ⁵
2,4,6-Trinitrotoluène (TNT)	0,5 ⁸	0,04 ⁵	1,7 ⁵
VII – Chlorobenzènes			
Hexachlorobenzène	0,1	2	10
Pentachlorobenzène	0,1	2	10
1,2,3,4-Tétrachlorobenzène	0,1	2	10
1,2,3,5-Tétrachlorobenzène	0,1	2	10
1,2,4,5-Tétrachlorobenzène	0,1	2	10
1,2,3-Trichlorobenzène	0,1	2	10
1,2,4-Trichlorobenzène	0,1	2	10
1,3,5-Trichlorobenzène	0,1	2	10
VIII – Biphényles polychlorés (BPC)			
Sommation des congénères	0,2	1	10
IX – Pesticides			
Tébutiuron	0,4	50 ⁵	3 600 ⁵

	Critères de sols ¹ (mg/kg matière sèche, ppm)		
	A ²	B (valeurs limites réglementaires de l'annexe I du RPRT)*	C (valeurs limites réglementaires de l'annexe II du RPRT)*
X – Autres substances organiques			
Acrylonitrile	0,2	1 ⁴	5 ⁴
Bis(2-chloroéthyl)éther	0,06 ⁸	0,01 ⁴	0,01 ⁴
Éthylène glycol	2	97 ⁴	411 ⁴
Formaldéhyde	2	100 ⁵	125 ⁵
Phtalates (chacun)	–	–	60 ⁴
Phtalate de dibutyle	0,2	6 ⁵	7 x 10 ⁴⁽⁵⁾
XI – Paramètres intégrateurs			
Hydrocarbures pétroliers C ₁₀ à C ₅₀ ¹²	100 ¹³	700	3 500
Critères de sols¹ (ng/kg matière sèche, ppt)			
XII – Dioxines et furanes			
Sommation des chlorodibenzodioxines et chlorodibenzofuranes, exprimés en équivalents toxiques 2,3,7,8-T ₄ CDD (échelle de l'OTAN, 1988) ¹⁴	– ¹⁵	15 ⁵	750 ⁵
Critères de sols¹ (mS/cm)			
XIII – Salinité			
Conductivité électrique ¹⁶ (milliSiemens par centimètre)	0,7 ¹⁷	0,7	1,4

* Les paramètres qui diffèrent de ceux du RPRT sont indiqués en gris. Les valeurs qui prévalent en tout temps sont celles du RPRT.

– Pas de critère disponible actuellement.

¹ Des critères indicatifs de la contamination des sols ne sont pas publiés ni établis pour tous les paramètres existants. La liste fournie n'est ni exhaustive ni limitative. L'utilisateur doit signaler tous les paramètres quantifiés, même si la grille ne fournit pas de critères pour ces paramètres.

La mobilité des contaminants est influencée notamment par le pH du sol. Il faut donc prendre en considération le fait que dans le cas où le pH est inférieur à 5 ou lorsqu'il est supérieur à 9, la mobilité des contaminants (principalement celle des métaux) est favorisée. Cette situation peut entraîner davantage d'impacts sur l'environnement et doit conséquemment être signalée au Ministère.

À noter que ni les critères de sols du présent guide d'intervention ni les valeurs limites réglementaires du RPRT ne sont applicables en cas de rejet accidentel de matières dangereuses. L'article 70.5.1 de la LQE et les articles suivants détaillent les mesures à prendre dans ce cas. Cet aspect est abordé plus en détail à la section 5.1.2 du présent guide.

² Les critères A représentent les teneurs de fond **naturelles** pour les substances inorganiques, **excepté pour le chrome VI**, et les limites de quantification de la méthode (LQM) pour les substances organiques **et le chrome VI**. Les LQM pour les substances organiques et le chrome VI listées comme critères A sont celles du laboratoire du CEAEQ. Les teneurs de fond naturelles pour les autres métaux et métalloïdes listées comme critères A à la présente annexe prévalent pour la province géologique des Basses-terres du Saint-Laurent. Pour les autres provinces géologiques, les teneurs de fond de métaux et métalloïdes à utiliser sont présentées à l'annexe 1.

Si la LQM du laboratoire est supérieure au critère A pour une substance donnée, cette limite sera tolérée comme seuil à respecter, mais le critère demeure l'objectif à atteindre. Toutefois, la LQM du laboratoire

doit être inférieure ou égale au *minimum* du CEAEQ pour le domaine accrédité. Les *minima* selon les domaines accrédités sont publiés dans le document « [Critères de variation relatifs, DR-12-CVR](#) » (édition courante) et dans le [Tableau de correspondance entre les domaines d'accréditation et les méthodes d'analyse](#) disponibles sur le site Web du CEAEQ. Le laboratoire accrédité devra justifier tout écart supérieur aux *minima* du CEAEQ. Sinon, la situation doit être rapportée au CEAEQ (division accréditation).

Lorsque la LQM du laboratoire n'est pas disponible, il est toléré d'utiliser la limite de détection rapportée (LDR) par le laboratoire pour la série d'analyses. De la même manière, tout écart supérieur aux *minima* du CEAEQ doit être justifié.

Dépendamment des cas, le Ministère pourrait exiger l'utilisation d'une méthode analytique de plus haute résolution. Une [liste des méthodes analytiques](#) est disponible sur le site Web du CEAEQ.

- 3 La nouvelle LQM (critère A) de 2 mg/km pour le chrome hexavalent établie par le CEAEQ est en application depuis le 13 juillet 2018.
Il est souhaitable de différencier le chrome VI du chrome total, car leur toxicité est très différente. Le Cr total est la sommation de la concentration de Cr III et de Cr VI. Il est possible de déduire la concentration de Cr III en soustrayant la concentration de Cr VI de celle du Cr total.
- 4 Ces données peuvent provenir de différents [territoires \(pays, provinces ou États\)](#), donc elles ont pu être [obtenues](#) à partir de méthodologies différentes.
- 5 Critères validés par une approche de protection de santé humaine (évaluation de risque réalisée à partir de scénarios génériques en fonction de l'usage) par le Service d'analyse de risque du ministère de l'Environnement et de la Faune. Il faut se rappeler que ces valeurs n'ont pas été calculées pour tenir compte du risque pour l'écosystème. Lorsque les valeurs apparaissent élevées (par exemple dans le cas du critère C du phtalate de dibutyle), il est alors approprié de vérifier si l'application du critère basé sur la santé publique assure également la protection de l'écosystème.
- 6 Ces critères pour le plomb sont en application depuis le 19 février 1991.
- 7 Lorsque le critère pour le soufre dans les sols est dépassé, il est approprié de réaliser un test de potentiel acidogène afin de décider de la gestion des sols. L'expérience montre que lorsque la concentration de soufre total est inférieure à 2 000 ppm, le potentiel acidogène est négatif. [Voir aussi la Fiche technique 1 du présent guide d'intervention sur la gestion des sols contenant du soufre.](#)
- 8 [En ce qui concerne notamment le 2,6-dinitrotoluène et le chlorure de vinyle, lorsque la LQM analytique est supérieure à la valeur du critère, cette limite de quantification sera tolérée comme seuil à respecter; le critère demeure toutefois l'objectif à atteindre. En ce qui concerne le dichlorométhane, étant donné que cette substance est un solvant d'extraction souvent utilisé dans les laboratoires, la limite de détection rapportée par le laboratoire est aussi acceptable comme LQM et seuil à respecter.](#)
- 9 Si les crésols peuvent être séparés, le critère B de 1 ppm ou le critère C de 10 ppm s'applique à la concentration de chacun. Pour les crésols qui ne peuvent être séparés, le critère de 1 ou le critère de 10 ppm s'applique à leur sommation.
- 10 Le critère (A, B ou C) s'applique à chacun (benzo[b]fluoranthène, benzo[j]fluoranthène et benzo[k]fluoranthène), [sinon à leur sommation s'il n'est possible de les doser séparément. Par exemple, s'il est possible à l'analyse de séparer le benzo\[k\]fluoranthène du benzo\[b+j\]fluoranthène, la valeur de 1 ppm pour le critère B ou de 10 ppm pour le critère C s'applique à chacun d'entre eux. S'il est possible de séparer le benzo\[b\]fluoranthène du benzo\[j\]fluoranthène et du benzo\[k\]fluoranthène, la valeur de 1 ppm pour le critère B ou de 10 ppm pour le critère C s'applique à chacun d'entre eux. Il en est de même pour l'application des valeurs limites réglementaires des annexes I et II du RPRT pour ces substances. Par contre, veuillez noter que la valeur limite réglementaire de l'annexe I du RESC de 136 mg/kg pour l'enfouissement des sols contaminés \(annexe 4 du présent guide\) s'applique seulement à la sommation du benzo\[b\]fluoranthène, du benzo\[j\]fluoranthène et du benzo\[k\]fluoranthène.](#)
- 11 Le critère prévaut pour chaque composé présent. Les composés à analyser sont le 1-méthylnaphtalène, le 2-méthylnaphtalène, le 1,3-diméthylnaphtalène et le 2,3,5-triméthylnaphtalène.
- 12 En vigueur depuis le 1^{er} janvier 1996, en remplacement de la méthode des « Huiles et graisses minérales » dans les sols.

Les sols à forte teneur en matières organiques comme les sols tourbeux peuvent, lorsqu'ils sont analysés pour les hydrocarbures pétroliers C₁₀ à C₅₀, mener à une surestimation de la concentration de ce paramètre. C'est-à-dire que la concentration mesurée peut provenir des hydrocarbures qui sont naturellement présents dans la matière organique du sol et non d'hydrocarbures pétroliers d'origine anthropique. On peut alors **veiller** à analyser des sols avoisinants et de même nature dont il est certain qu'ils ne sont pas contaminés par des hydrocarbures pétroliers. On compare les concentrations obtenues à celles des sols soupçonnés d'être contaminés. On doit également comparer les profils chromatographiques des sols non contaminés et des sols soupçonnés de l'être.

- ¹³ La nouvelle LQM (critère A) de 100 mg/kg pour les hydrocarbures pétroliers C₁₀ à C₅₀ établie par le CEAEQ est en application depuis le 13 juillet 2018.
- ¹⁴ OTAN et CDSM (Organisation du Traité de l'Atlantique Nord et Comité sur les défis de la société moderne), 1988. *Pilot study on international information exchange on dioxins and related compounds. International Toxicity Equivalency Factor (I-TEF) method of risk assessment for complex mixtures of dioxins and related compounds*. Report No. 176, 26 p.
Les facteurs d'équivalence toxique à utiliser sont donnés à la note 15 suivante.
- ¹⁵ Pour les dioxines et furanes chlorés, le critère A est exprimé en équivalents toxiques et est calculé de la façon suivante :

La LQM fournie par le laboratoire pour chaque congénère est multipliée par le facteur d'équivalence toxique (FÉT) de ce congénère. Si la LQM du laboratoire est supérieure à celle du CEAEQ, le laboratoire doit justifier cet écart. Le critère A correspond à la somme des valeurs calculées en équivalents toxiques pour chaque congénère. Les LQM du CEAEQ sont les suivantes :

Congénères dioxines et furanes chlorés	LQM du CEAEQ (ng/kg ou ppt)	FÉT (OTAN, 1988)	Critère A exprimé en équivalents toxiques
2,3,7,8-T ₄ CDD	0,5	1,0	0,5
1,2,3,7,8-P ₅ CDD	0,5	0,5	0,25
1,2,3,4,7,8-H ₆ CDD	1,0	0,1	0,1
1,2,3,6,7,8-H ₆ CDD	1,0	0,1	0,1
1,2,3,7,8,9-H ₆ CDD	1,0	0,1	0,1
1,2,3,4,6,7,8-H ₇ CDD	2,0	0,01	0,02
OCDD	4,0	0,001	0,004
2,3,7,8-T ₄ CDF	0,5	0,1	0,05
1,2,3,7,8-P ₅ CDF	0,5	0,05	0,025
2,3,4,7,8-P ₅ CDF	0,5	0,5	0,25
1,2,3,4,7,8-H ₆ CDF	1,0	0,1	0,1
1,2,3,6,7,8-H ₆ CDF	1,0	0,1	0,1
1,2,3,7,8,9-H ₆ CDF	1,0	0,1	0,1
2,3,4,6,7,8-H ₆ CDF	1,0	0,1	0,1
1,2,3,4,6,7,8-H ₇ CDF	2,0	0,01	0,02
1,2,3,4,7,8,9-H ₇ CDF	2,0	0,01	0,02
OCDF	4,0	0,001	0,004

¹⁶ La mesure de la conductivité est faite par la méthode électrométrique. Le protocole est décrit dans la méthode d'analyse [MA.115 - Cond.1.1](#) du CEAEQ. La conductivité d'un sol est une mesure de la quantité d'ions présents et qui pourraient se dissoudre en présence d'eau. Le contenu en sel du sol se calcule à partir de la mesure de la conductivité de la manière suivante (Scianna, 2002) :

- Si la mesure est inférieure ou égale à 5 mS/cm, la valeur doit être multipliée par 640 pour obtenir la concentration de sel en partie par million (ppm);
- Si la mesure est supérieure à 5 mS/cm, elle doit être multipliée par 800 pour obtenir la concentration de sel en ppm.

Scianna, J., 2002. *Salt affected soils: Their causes, measure, and classification*. HortNote n° 5, Plant Materials Program, United States Department of Agriculture, 3 p. [En ligne], www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb1044788.pdf].

¹⁷ Il s'agit d'un critère générique du ministère de l'Environnement de l'Ontario pour des sols utilisés à des fins d'agriculture ou autre. Il ne correspond donc pas à une teneur de fond naturelle en sel dans les sols.