

Diagnose du lac Saint-Charles – 2022

Annexe 2 : Méthodes analytiques du laboratoire de la Ville de Québec | 2024



Préparé pour la Ville de Québec
Par Agiro

Référence à citer

Agiro (2024) *Diagnose du lac Saint-Charles – 2022. Annexe 2 : Méthodes analytiques du laboratoire de la Ville de Québec*. Québec, 4 pages.

Description et crédit de la page de couverture

Vue aérienne du lac Saint-Charles, Mélanie Deslongchamps, 2020.

Coordonnées d'Agiro

433, rue Delage
Québec (Québec) G3G 1H4
418 849-9844
info@agiro.org

Tableau A Description détaillée de la méthodologie des analyses du laboratoire de la Ville de Québec.

Secteur	Paramètre	Méthode	Principe analytique	Interférences	LDM 2022	Accréditation CEAQ ISO-17025
Chimie	Azote ammoniacal	ILQ-NH3-AA	<p>L'ion ammonium contenu dans l'échantillon est analysé au moyen d'un analyseur automatisé par colorimétrie; l'ammoniac réagit avec le salicylate de sodium et un oxydant organique, le dichloroisocyanurate, en milieu basique tamponné (pH 12,8-13), en présence de nitroferrocyanure de sodium, pour former un complexe analogue à l'indophénol bleu. La couleur bleu-verte produite est mesurée à 660 nm. L'analyse quantitative est effectuée par le biais d'une courbe d'étalonnage.</p> <p>Les échantillons ne sont pas distillés préalablement à l'analyse. Si des interférences sont suspectées, l'échantillon sera distillé.</p>	La plupart des interférences peuvent être retirées par le processus de distillation.	8 µg N/l	Non-accrédité
Chimie	Azote total	ILQ-NT	<p>L'échantillon est oxydé dans un premier temps par combustion à 900°C. Durant cette première oxydation, l'azote est oxydé sous forme de monoxyde d'azote. Le monoxyde d'azote produit réagit par la suite avec de l'ozone pour former du dioxyde d'azote sous forme excitée. Le photon émis lors de la relaxation du dioxyde d'azote excité est détecté par infrarouge dans la plage de 650 à 900 nm. L'analyse quantitative est effectuée par le biais d'une courbe d'étalonnage.</p> <p>L'analyse de l'azote total dissous implique, préalablement à l'analyse de l'échantillon, une centrifugation à 5 000 tours/min pendant 10 minutes. L'analyse de l'azote total dissous n'a pas été validé spécifiquement.</p>	<p>Une présence importante en sulfate dans l'échantillon peut sous-estimer la mesure de l'azote total. Le volume d'échantillon injecté sur l'instrument a été optimisé afin de minimiser les effets d'une concentration en sulfates trop importante.</p>	0,05 mg N/l	Non-accrédité
Chimie	Azote total dissous				0,05 mg N/l	Non-accrédité
Chimie	Chlorures	ILQ-CHLORU RES-AA	<p>Le chlorure présent dans l'échantillon vient se substituer au groupement thiocyanate dans le mercure de thiocyanate. L'ion thiocyanate libéré réagit avec l'ion ferrique pour former le complexe coloré $[\text{Fe}(\text{SCN})]^{2+}$. La concentration de complexe formée est directement proportionnelle à la concentration en chlorure présent dans l'échantillon. L'absorbance de ce complexe est mesurée à 480 nm.</p>	À priori, il n'y a pas d'interférence significative à cette méthode.	1 mg/l	Domaine 60

Chimie	Nitrites- Nitrates	ILQ- NO ₂ NO ₃ - AA	<p>Les ions nitrates présents dans l'échantillon sont réduits quantitativement en ions nitrite en présence de cadmium granulaire. La concentration des nitrites produits est analysée comme un complexe azonium (composé rosé) qui absorbe à 520 nm après sa diazotisation avec la sulfanilamide et son couplage avec le N-(1-naphthyl) éthylènediamine. Cette réaction a lieu en milieu acide. Lors du dosage, les échantillons seront dilués au besoin.</p>	<p>La turbidité et les matières en suspension peuvent restreindre le débit dans la colonne de réduction. Des concentrations élevées en fer, cuivre et en d'autres métaux réduisent l'efficacité de la réaction. Les huiles et les graisses peuvent recouvrir la surface du cadmium et nuire à la réduction des nitrates en nitrites. Le recours à une membrane de dialyse dans le circuit d'analyse sur l'appareil permet d'éliminer ces interférences. Une extraction liquide avec un solvant organique permet d'éviter la contamination croisée entre échantillons sur l'appareil lorsqu'ils sont plus concentrés en huiles et en graisses. Les échantillons contenant du sulfure ne peuvent être analysés par cette méthode sans enlever préalablement les sulfures par précipitation avec des sels de cadmium. Pour les faibles concentrations en sulfures, une simple agitation en tube fermé, de 15 – 30 minutes, transforme les oxydes en acide sulfurique et permet d'éliminer cette interférence. Le chlore résiduel peut interférer en oxydant le cadmium. L'ajout de thiosulfate de sodium élimine cette interférence. La couleur et les matières en suspension présentes dans les échantillons sont enlevées par la membrane de dialyse.</p>	0,006 mg N/l	Domaine 11
--------	-----------------------	---	---	--	-----------------	------------

Chimie	Carbone organique total	ILQ-COT	L'échantillon est oxydé dans un premier temps par combustion à 900°C. Le produit de la réaction (dioxyde de carbone) est analysé par un détecteur infrarouge. L'analyse quantitative est effectuée par le biais d'une courbe d'étalonnage.	Tout produit de décomposition ou de combustion, autre que le CO ₂ , est susceptible d'interférer à l'infrarouge.	0,05 mg C/l	Non-accrédité
Chimie	Carbone organique total dissous		L'analyse du carbone organique total dissous implique, préalablement à l'analyse de l'échantillon, une centrifugation à 5 000 tours/min pendant 10 minutes.	Le CO ₂ contenu dans l'air ambiant peut être une source de contamination. Les échantillons sont acidifiés et barbotés avec de l'air ultrapure afin d'éliminer le CO ₂ de l'échantillon.	0,1 mg C/l	Non-accrédité
Chimie	Fer extractible à l'acide	ILQ-Métaux-MS	Les échantillons sont acidifiés avec de l'acide nitrique ainsi que de l'acide chlorhydrique, puis digéré au micro-ondes à 175°C avant leur analyse par spectrophotométrie d'émission au plasma. La mesure des intensités du signal se fait par un spectromètre de masse selon des masses spécifiques à l'élément analysé. L'analyse quantitative est effectuée par le biais d'une courbe d'étalonnage pour chacun des éléments analysés.	Les principales interférences liées à cette méthode sont d'ordres spectrométriques, physiques (obstruction du nébuliseur), chimiques (composés ou oxydes réfractaires) et liés à une forte teneur en solides totaux dissous de l'échantillon.	0,06 mg/l	Domaine 64
Chimie	Matières en suspension	ILQ-MES	Une portion de l'échantillon est filtrée à travers un filtre Whatman 934-AH préalablement conditionné (lavé, séché à 105 °C et pesé). Lorsque la filtration est terminée, le filtre et le résidu piégé sur le filtre sont séchés à 105 °C puis repesés. La quantité de matières en suspension (MES) est obtenue en faisant la différence des poids. Pour déterminer le taux de matières en suspension volatiles (MESV), le filtre et le résidu sec sont placés dans un four à moufle réglé à 550 °C pendant 2 heures. Le taux de MESV s'obtient en faisant la différence entre le poids à 550 °C et celui à 105 °C.	Les échantillons contenant plusieurs phases sont sujets à des erreurs de mesure. La présence de résidu hygroscopique peut induire des biais positifs.	3 mg/l	Non-accrédité
Chimie	Métaux solubles à l'acide	ILQ-Métaux-MS	Les échantillons sont acidifiés avec de l'acide nitrique (pH < 2) avant leur analyse par spectrophotométrie d'émission au plasma. La mesure des intensités du signal se fait par un spectromètre de masse selon des masses spécifiques à l'élément analysé. L'analyse quantitative est effectuée par le biais d'une courbe d'étalonnage pour chacun des éléments analysés.	Les principales interférences liées à cette méthode sont d'ordres spectrométriques, physiques (obstruction du nébuliseur), chimiques (composés ou oxydes réfractaires) et liés à une forte teneur en solides totaux dissous de l'échantillon.	Relative à l'élément	Non-accrédité

Chimie	Orthophosphates		Les ions orthophosphates contenus dans l'échantillon réagissent en milieu acide avec le molybdate d'ammonium et le tartrate d'antimoine et de potassium pour former l'acide phosphomolybdique. L'acide phosphomolybdique réagit par la suite avec l'acide ascorbique pour former le bleu de molybdène. L'intensité de la couleur est mesurée par spectrophotométrie et est directement proportionnelle à la teneur en ions orthophosphates dans l'échantillon. L'analyse quantitative est effectuée par le biais d'une courbe d'étalonnage.		0,5 µg P/l	Non-accrédité
Chimie	Orthophosphates solubles ou SRP	ILQ-OPO4-AA	L'analyse des orthophosphates dissous (SRP) requiert que l'échantillon soit filtré au maximum 48h après sa réception.	Les ions arséniate (à des teneurs de l'ordre de 0,1 mg/l et plus) réagissent avec le réactif de molybdate pour former une coloration semblable à celle produite par l'ion orthophosphate. Le chrome hexavalent et les nitrites interfèrent négativement pour des concentrations aussi faibles que 1 mg/l. Des concentrations aussi élevées que 50 mg/l de Fe ³⁺ , 10 mg/l de Cu et 10 mg/l de SiO ₂ peuvent être tolérées. Des concentrations plus élevées en silicate causent une interférence positive.	3 µg P/l	Non-accrédité
Chimie	Phosphore total	ILQ-Ptotal-AA	L'échantillon est d'abord digéré en milieu acide (acide sulfurique et persulfate de potassium) afin d'hydrolyser les formes complexes du phosphore et les transformer en ions orthophosphates. Par la suite, les ions orthophosphates réagissent en milieu acide avec le molybdate d'ammonium et le tartrate d'antimoine et de potassium pour former l'acide phosphomolybdique. L'acide phosphomolybdique réagit par la suite avec l'acide ascorbique pour former le bleu de molybdène. L'intensité de la couleur est mesurée par spectrophotométrie et est directement proportionnelle à la teneur en ions orthophosphates dans l'échantillon. L'analyse quantitative est effectuée par le biais d'une courbe d'étalonnage. L'analyse du Phosphore total dissous requiert que l'échantillon soit filtré au maximum 48h après sa réception.		2 µg P/l	Non-accrédité
Microbiologie	<i>E. coli</i>	MLQ-EColi	L'échantillon est filtré à travers une membrane de porosité de 0,45 µm pour recueillir en surface les bactéries <i>Escherichia coli</i> présentes à l'intérieur de ce dernier. La membrane est ensuite déposée en surface d'un milieu de culture sélectif m-Fc-BCIG et incubée à 44,5 °C ± 0,2 °C pendant vingt-quatre (24) heures ± deux (2) heures, période après laquelle on procède au dénombrement des colonies caractéristiques de couleur turquoise.	La présence de matière en suspension en grande quantité peut colmater les membranes filtrantes et ainsi augmenter la limite inférieure de quantification.	0 UFC/100 ml ou selon les spécifications du projet.	Domaine 30
Microbiologie	Cyanobactéries	MA. 800 – Cya.dep 1.0	Les échantillons sont conservés dans des bouteilles de verre avec du lugol 1 % comme préservatif jusqu'au moment de l'analyse. Le volume d'échantillon déterminé est décanté par sédimentation dans une chambre de Utermöhl. Le dénombrement et l'identification se font ensuite avec un microscope inversé sous un éclairage CID (contraste interférentiel différentiel) à un grossissement de 400 X. Dans les cas où les cyanobactéries sont très petites, le grossissement utilisé peut aller jusqu'à 600 X.	La présence de matière en suspension en grande quantité peut rendre le dénombrement et l'identification difficile.	0 algue/ml	NA