

NADUF: méthodes d'analyses chimiques (EAWAG et AUE), Version 1.0

| Paramètre   | Année                 | Méthode                                | Principe   | Seuil de quantification   | Méthode utilisée selon |
|---|-----------------------|--|--|---|------------------------|
| Dureté totale (Ca <sup>2+</sup> + Mg <sup>2+</sup> )<br>EAWAG | Jusqu'en 1974         | Titration complexométrique manuelle    | Titration par l'EDTA avec Komplexon III (0,05 M) à pH 10 (tampon: ammoniac) et détection visuelle du point de virage de l'échantillon filtré [0,45 µm]   | 0.05 mmol/l   | ISO 6059:1984          |
|   | 1975 - 1976           | Titration complexométrique automatique | Titration par l'EDTA avec Komplexon III (0,05 M) à pH 10 (tampon: ammoniac) et détection photométrique du point de virage de l'échantillon filtré [0,45 µm]  | 0.02 mmol/l   |                        |
|   | 1977 - 2006           | Titration complexométrique automatique | Titration par l'EDTA avec Komplexon III (0,05 M) à pH 10 (tampon: borate) et détection photométrique du point de virage<br><br>Depuis 1991: détection du point de virage par électrode sélective d'ions sur l'échantillon filtré [0,45 µm]             | 0.2 mmol/l  |                        |
|   | Depuis 2007           | Titration complexométrique automatique | Titration par l'EDTA avec Komplexon III (0,025 M) à pH 10 (tampon: borate) et détection photométrique du point de virage par électrode sélective d'ions sur l'échantillon filtré [0,45 µm]   | 0.2 mmol/l  |                        |
| Dureté totale (Ca <sup>2+</sup> + Mg <sup>2+</sup> )<br>AUE   | 2006 - 2010           | Titration complexométrique automatique | Titration par Triplex R (Merck 1.09895, 0.0178 mol/l EDTA-Na <sub>2</sub> ) à pH 10 (tampon: borate) et détection potentiométrique du point de virage de l'échantillon filtré [0,45 µm]  | 0.2 mmol/l  |                        |
|   | 2011                  | Titration complexométrique automatique | Titration par Titriplex III – solvant (c(Na <sub>2</sub> -EDTA 2xH <sub>2</sub> O)=0.1 mol/l – Titrisol 1.09992.0001) avec 10 % de NH <sub>3</sub> et Noir Érichrome T : détection par Phototrode du point de virage de l'échantillon filtré [0,45 µm] | 0.09 mmol/l   |                        |
|   | Depuis 2012           | Titration complexométrique automatique | Titration par Triplex R (Merck 1.09895, 0.0178 mol/l EDTA-Na <sub>2</sub> ) à pH 10 (tampon: borate) et détection potentiométrique du point de virage de l'échantillon filtré [0,45 µm]  | 0.089 mmol/l  |                        |
| Alcalinité (H <sup>+</sup> -eq)<br>EAWAG                      | Jusqu'en 1974         | Titration acidimétrique manuelle       | Titration de l'échantillon filtré [0,45µm] avec 0,1M HCl, jusqu'au virage de couleur du méthylorange   | 0.05 mmol/l   | EN ISO 9963-1:1995     |
|   | 1975 - 1989           | Titration acidimétrique automatique    | Titration de l'échantillon filtré [0,45µm] avec 0,1M HCl jusqu'à pH 4,3 (valeur m), détection potentiométrique du point de virage  | 0.02 mmol/l   |                        |
|   | Depuis 1990           | Titration acidimétrique automatique    | Titration de l'échantillon filtré [0,45µm] avec 0,1M HCl jusqu'à pH 4,5 (valeur m), détection potentiométrique du point de virage  | 0.2 mmol/l  |                        |
| Alcalinité (H <sup>+</sup> -eq)<br>AUE                        | Depuis 2006           | Titration acidimétrique automatique    | Titration de l'échantillon filtré [0,45µm] avec 0,1M HCl jusqu'à pH 4,5 (valeur m), détection potentiométrique du point de virage  | 2.0 mmol/l jusqu'en 2008<br>0.2 mmol/l jusqu'en 2010<br>0.05 mmol/l |                        |
| Calcium, Ca <sup>2+</sup>                                     | Jusqu'en 1975         | Titration complexométrique manuelle    | Titration par l'EDTA après précipitation du Mg <sup>2+</sup>   | 5 mg Ca/l   | ISO 6058:1984          |
|   | Depuis 1976           | Calcul                                 | Dureté totale moins magnésium  | 8 mg Ca/l   |                        |
| Magnésium, Mg <sup>2+</sup><br>EAWAG                          | Jusqu'en 1975         | Calcul                                 | Dureté totale moins calcium  | 1 mg Mg/l   |                        |
|   | 1976 - 1989           | AAS                                    | Mesure directe de l'absorption de flamme dans l'échantillon filtré [0,45 µm]   | 0.05 mg Mg/l  | EN ISO 7980:2000       |
|   | 1990 – 2008           | ICP-AES                                | Mesure directe de l'émission ICP dans l'échantillon filtré [0,45 µm]   | 0.5 mg Mg/l   | EN ISO 11885:2009      |
|   | Depuis 2009           | IC                                     | Séparation de l'échantillon filtré [0,45µm] sur une colonne échangeuse de cations et détection par conductivité  | 0.5 mg Mg/l until 2017<br>1.0 mg Mg/l                               | EN ISO 14911:1999      |
| Magnésium, Mg <sup>2+</sup><br>AUE                            | Depuis 2006           | IC                                     | Séparation de l'échantillon filtré [0,45µm] sur une colonne échangeuse de cations et détection par conductivité  | 1.0 mg Mg/l   |                        |
| Potassium, K <sup>+</sup><br>EAWAG                            | Jusqu'en 1989         | AAS                                    | Mesure directe de l'absorption de flamme dans l'échantillon filtré [0,45 µm]   | 0.05 mg K/l   | EN ISO 7980:2009       |
|   | 1990 - 2008           | ICP-AES                                | Mesure directe de l'émission ICP dans l'échantillon filtré [0,45 µm]   | 0.1 mg K/l  | EN ISO 11885:2009      |
|   | 2009 - 2012 (Juillet) | IC                                     | Séparation de l'échantillon filtré [0,45µm] sur une colonne échangeuse de cations et détection par conductivité  | 0.5 mg K/l  | EN ISO 14911:1999      |
|   | Depuis 2012 (Juillet) | AAS                                    | Spectrométrie d'absorption atomique (contraAA 700 Analytik Jena)   | 0.05 mg K/l   |                        |
| Potassium, K <sup>+</sup><br>AUE                              | Depuis 2006           | IC                                     | Séparation de l'échantillon filtré [0,45µm] sur une colonne échangeuse de cations et détection par conductivité  | 0.5 mg K/l  |                        |

NADUF: méthodes d'analyses chimiques (EAWAG et AUE), Version 1.0

| Paramètre  | Année         | Méthode  | Principe   | Seuil de quantification  | Méthode utilisée selon |
|--|---------------|--|--|--|------------------------|
| Sodium, Na <sup>+</sup><br>EAWAG                         | Jusqu'en 1989 | AAS  | Mesure directe de l'absorption de flamme dans l'échantillon filtré [0,45 µm]   | 0.05 mg Na/l   | EN ISO 7980:2000       |
|  | 1990 - 2008   | ICP-AES  | Mesure directe de l'émission ICP dans l'échantillon filtré [0,45 µm]   | 0.5 mg Na/l  | EN ISO 11885:2009      |
|  | Depuis 2009   | IC   | Séparation de l'échantillon filtré [0,45µm] sur une colonne échangeuse de cations et détection par conductivité  | 0.5 mg Na/l until 2017<br>1.0 mg Na/l  | EN ISO 14911:1999      |
| Sodium, Na <sup>+</sup><br>AUE                           | Depuis 2006   | IC   | Séparation de l'échantillon filtré [0,45µm] sur une colonne échangeuse de cations et détection par conductivité  | 2.0 mg Na/l  |                        |
| Chlorure, Cl <sup>-</sup><br>EAWAG                       | Jusqu'en 1993 | Méthode au ferricyanure (CFA, photométrie)         | Dans l'échantillon filtré [0.45µm] SCN <sup>-</sup> est libéré du Hg (SCN) <sub>2</sub> par la formation de chlorure mercurique soluble. Le SCN libre forme un thiocyanate ferrique très coloré (480nm).   | 0.5 mg Cl/l  | EN ISO 15682:2001      |
|  | Depuis 1994   | IC   | Analyse de l'échantillon filtré [0.45µm] avec une colonne échangeuse d'anions et détection par conductivité.   | 0.5 mg Cl/l  | EN ISO 10304-1:2007    |
| Chlorure, Cl <sup>-</sup><br>AUE                         | Depuis 2006   | IC   | Analyse de l'échantillon filtré [0.45µm] avec une colonne échangeuse d'anions et détection par conductivité.   | 1.5 mg Cl/l  |                        |
| Fluorure, F <sup>-</sup><br>EAWAG                        | Depuis 2020   | IC   | Analyse de l'échantillon filtré [0.45µm] avec une colonne échangeuse d'anions et détection par conductivité.   | 0.05 mg F/l  |                        |
| Fluorure, F <sup>-</sup><br>AUE                          | Depuis 2017   | IC   | Analyse de l'échantillon filtré [0.45µm] avec une colonne échangeuse d'anions et détection par conductivité.   | 0.03 mg F/l  |                        |
| Bromure, Br <sup>-</sup><br>EAWAG                        | Depuis 2020   | IC   | Analyse de l'échantillon filtré [0.45µm] avec une colonne échangeuse d'anions et détection par conductivité.   | 0.05 mg Br/l   |                        |
| Bromure, Br <sup>-</sup><br>AUE                          | Depuis 2017   | IC   | Analyse de l'échantillon filtré [0.45µm] avec une colonne échangeuse d'anions et détection par conductivité.   | 0.01 mg Br/l   |                        |
| Sulfate, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup><br>EAWAG          | Jusqu'en 1981 | Titration complexométrique indirecte               | Dans l'échantillon filtré [0.45µm], les cations à deux valences sont séparés. Précipitation du SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> avec du baryum et titrage du baryum excédentaire.   | 5 mg SO <sub>4</sub> /l  |                        |
|  | 1982 - 1986   | IC   | Analyse de l'échantillon filtré [0.45µm] avec une colonne échangeuse d'anions et détection par conductivité.   | 1 mg SO <sub>4</sub> /l  | EN ISO 10304-1:2007    |
|  | 1987 - 1989   | Méthode du bleu de méthylthymol (FIA, photométrie) | Précipitation de BaSO <sub>4</sub> dans l'échantillon filtré [0.45µm]. Détection photométrique du complexe MTB-barium restant à 630 nm.  | 1 mg SO <sub>4</sub> /l  |                        |
|  | Depuis 1990   | IC   | Analyse de l'échantillon filtré [0.45µm] avec une colonne échangeuse d'anions et détection par conductivité.   | 1 mg SO <sub>4</sub> /l jusqu'en 2000<br>5 mg SO <sub>4</sub> /l   | EN ISO 10304-1:2007    |
| Sulfate, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup><br>AUE            | Depuis 2006   | IC   | Analyse de l'échantillon filtré [0.45µm] avec une colonne échangeuse d'anions et détection par conductivité.   | 2.5 mg SO <sub>4</sub> /l  |                        |
| Acide silicique H <sub>4</sub> SiO <sub>4</sub><br>EAWAG | 1976 - 2001   | Méthode au molybdosilicate (CFA, photométrie)      | Dans l'échantillon filtré [0,45µm], le molybdate forme des acides molybdosiliciques jaunes à pH 1,5, qui sont réduits par l'acide ascorbique pour former de l'acide molybdosilicique bleu (660 nm). L'acide oxalique est ajouté pour détruire l'acide molybdophosphorique. | 0.5 mg H <sub>4</sub> SiO <sub>4</sub> /l jusqu'en 2000<br>1 mg H <sub>4</sub> SiO <sub>4</sub> /l   | EN ISO 16264:2004      |
|  | Depuis 2002   | Méthode au molybdosilicate (CFA, photométrie)      | Dans l'échantillon filtré [0,45µm], le molybdate forme des acides molybdosiliciques jaunes à pH 1,5, qui sont réduits par l'acide ascorbique pour former de l'acide molybdosilicique bleu (810 nm). L'acide oxalique est ajouté pour détruire l'acide molybdophosphorique. | 1.0 mg H <sub>4</sub> SiO <sub>4</sub> /l jusqu'en 2009<br>0.5 mg H <sub>4</sub> SiO <sub>4</sub> /l   | ISO 16264:2004         |
| Acide silicique H <sub>4</sub> SiO <sub>4</sub><br>AUE   | Depuis 2006   | Méthode au molybdosilicate (CFA, photométrie)      | Dans l'échantillon filtré [0,45µm], le molybdate forme des acides molybdosiliciques jaunes à pH 1,5, qui sont réduits par l'acide ascorbique pour former de l'acide molybdosilicique bleu (820 nm). L'acide oxalique est ajouté pour détruire l'acide molybdophosphorique. | 1.0 mg H <sub>4</sub> SiO <sub>4</sub> /l jusqu'en 2010<br>0.1 mg H <sub>4</sub> SiO <sub>4</sub> /l jusqu'en 2018<br>0.35 mg H <sub>4</sub> SiO <sub>4</sub> /l |                        |

NADUF: méthodes d'analyses chimiques (EAWAG et AUE), Version 1.0

| Paramètre                                       | Année         | Méthode  | Principe  | Seuil de quantification   | Méthode utilisée selon               |
|---|---------------|--|---|---|--------------------------------------|
| Nitrate, NO <sub>3</sub> <sup>-</sup><br>EAWAG  | Jusqu'en 1993 | Méthode de réduction du cadmium (CFA, photométrie)   | Le NO <sub>3</sub> de l'échantillon filtré [0.45µm] est réduit en NO <sub>2</sub> en présence de Cd (Cd/Cu-alliage) à pH 8.5. Le NO <sub>2</sub> est diazoté avec du sulfanilamide et détecté par photométrie.    | 0.05 mg N/l   | EN ISO 13395:1996                    |
|   | 1994 - 2004   | IC   | Analyse de l'échantillon filtré [0.45µm] avec une colonne échangeuse d'anions et détection par conductivité.  | 0,1 mg N/l jusqu'en 2000<br>0,2 mg N/l                              | EN ISO 10304-1:2007                  |
|   | Depuis 2005   | IC   | Analyse de l'échantillon filtré [0.45µm] avec une colonne échangeuse d'anions et détection par conductivité.  | 0,2 mg N/l jusqu'en 2017<br>0,25 mg N/l jusqu'en 2019<br>0,1 mg N/l | EN ISO 10304-1:2007                  |
| Photométrie                                     |               | Échantillons dont la concentration est inférieure à 0,25 mg N/l : dopés avec du salicylate de sodium et analysés à 420 nm. | 0.005 mg N/l jusqu'en 2017<br>0,010 mg N/l jusqu'en 2019<br>0.050 mg N/l  | ISO 7980: 1986  |                                      |
| Nitrate, NO <sub>3</sub> <sup>-</sup><br>AUE    | 2006 - 2009   | IC   | Analyse de l'échantillon filtré [0.45µm] avec une colonne échangeuse d'anions et détection par conductivité.  | 0.06 mg N/l   |                                      |
|   |               | Photométrie  | Échantillons dont la concentration est inférieure à 0,25 mg N/l : dopés avec du salicylate de sodium et analysés à 420 nm.  | 0.005 mg N/l  |                                      |
|   | Depuis 2010   | IC   | Analyse de l'échantillon filtré [0.45µm] avec une colonne échangeuse d'anions et détection par conductivité et UV (215 nm)  | 0.060 mg N/l  |                                      |
| Ammonium, NH <sub>4</sub> <sup>+</sup><br>EAWAG | Jusqu'en 1986 | CFA, photométrie   | L'ajout d'isocyanurat et de salicylat à l'ammonium forme de l'indophénol, ensuite analysé par CFA.  | 0.02 mg N/l   | ISO 7150-1:1985<br>EN ISO 11732:2005 |
|   | Depuis 2011   | Photométrie  | Détection photométrique (réaction de Berthelot)   | 0.005 mg N/l  |                                      |
| Ammonium, NH <sub>4</sub> <sup>+</sup><br>AUE   | Depuis 2006   | Photométrie  |   | 0.01 mg N/l   |                                      |
| Nitrite, NO <sub>2</sub> <sup>-</sup><br>EAWAG  | Jusqu'en 1986 | CFA, photométrie   | Diazotation du NO <sub>2</sub> avec du sulfanilamide et détection par photométrie.  | 0.005 mg N/l  | ISO 13395:1996                       |
| Nitrite, NO <sub>2</sub> <sup>-</sup><br>AUE    | Depuis 2006   | IC   | Analyse de l'échantillon filtré [0.45µm] avec une colonne échangeuse d'anions et détection par conductivité et UV (215 nm)  | 0.004 mg N/l  |                                      |
| Azote Kjeldahl                                  | Jusqu'en 1986 |  | Distillation et analyse de l'ammonium après attaque oxydative acide   | 0.1 mg N/l  |                                      |
| Azote total N-tot<br>EAWAG                      | 1987 - 1997   | Méthode de digestion au persulfate   | Oxydation de tous les composés N de l'échantillon non filtré avec K <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub> (pH 12,7, 120 °C, 1,1 bar). Norg+NH <sub>4</sub> +NO <sub>3</sub> est mesuré comme NO <sub>3</sub> | 0.1 mg N/l  | EN ISO 11905-1:1998                  |
|   | 1998 - 2000   | Méthode par combustion et chimioluminescence   | Combustion de l'échantillon non filtré avec de l'air synthétique à 680°C. NO <sub>2</sub> - est détecté par chimioluminescence (Shimadzu)   | 0.1 mg N/l  | pr EN 12260:2003                     |
|   | 2001 - 2006   | Méthode par combustion et chimioluminescence   | Combustion de l'échantillon non filtré avec de l'air synthétique à 950°C. NO <sub>2</sub> - est détecté par chimioluminescence (Elementar)  | 0.5 mg N/l  | pr EN 12260:2003                     |
|   | Depuis 2007   | Méthode par combustion et chimioluminescence   | Combustion de l'échantillon non filtré avec de l'air synthétique à 720°C. NO <sub>2</sub> -est détecté par chimioluminescence (Shimadzu)  | 0.5 mg N/l  | pr EN 12260:2003                     |
| Azote total N-tot<br>AUE                        | 2006 - 2016   | Méthode par combustion et chimioluminescence   | Combustion de l'échantillon non filtré avec de l'air synthétique à 720°C. NO <sub>2</sub> -est détecté par chimioluminescence (Shimadzu)  | 0.45 mg N/l   |                                      |
|   | Depuis 2017   | Méthode par combustion et chimioluminescence   | Combustion de l'échantillon non filtré avec de l'air synthétique à 720°C. NO <sub>2</sub> -est détecté par chimioluminescence (Analytik Jena)   | 0.45 mg N/l jusqu'en 2018<br>0.20 mg N/l                            |                                      |

NADUF: méthodes d'analyses chimiques (EAWAG et AUE), Version 1.0

| Paramètre  | Année         | Méthode  | Principe  | Seuil de quantification  | Méthode utilisée selon |
|--|---------------|--|---|--|------------------------|
| Phosphore total P-tot<br>EAWAG                                     | Jusqu'en 1981 | Méthode de digestion au peroxyde d'hydrogène     | Oxydation du P organique par le peroxyde d'hydrogène dans l'acide sulfurique  | 0.02 mg P/l  |                        |
|  | Depuis 1982   | Méthode de digestion au persulfate               | Oxydation de tous les composés P avec K <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub> (pH 2, 120 °C, 1,1 bar). Porg+Ppoly+o-P est mesuré comme o-P   | 0.01 mg P/l jusqu'en 2000<br>0.005 mg P/l jusqu'en 2008<br>0.003 mg P/l                                | EN 1189:2002           |
| Phosphore total P-tot<br>AUE                                       | Depuis 2006   | Méthode de digestion au persulfate               | Oxydation de tous les composés P dans l'échantillon non filtré avec K <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub> (pH 2, 120 °C, 1,1 bar). Porg+Ppoly+o-P est mesuré comme o-P                             | 0.005 mg P/l jusqu'en 2010<br>0.003 mg P/l   |                        |
| Phosphore réactif dissous (DRP)<br><br>Orthophosphate o-P<br>EAWAG | Jusqu'en 2000 | Méthode de l'acide ascorbique (CFA, photométrie) | Dans l'échantillon filtré [0,45µm], le molybdate forme des acides molybdophosphoriques jaunes à pH 1, qui sont réduits par l'acide ascorbique pour former des acides molybdophosphoriques bleus (660 nm). | 0.010 mg P/l jusqu'en 1976<br>0.005 mg P/l jusqu'en 1981<br>0.001 mg P/l jusqu'en 1989<br>0.003 mg P/l | EN ISO DIS 15681:2004  |
|  | Depuis 2001   | Photométrie                                      | Dans l'échantillon filtré [0,45µm], le molybdate forme des acides molybdophosphoriques jaunes à pH 1, qui sont réduits par l'acide ascorbique pour former des acides molybdophosphoriques bleus (885 nm). | 0.005 mg P/l jusqu'en 2008<br>0.003 mg P/l jusqu'en 2009<br>0.001 mg P/l                               | EN ISO 6874:2004       |
| Phosphore réactif dissous (DRP)<br><br>Orthophosphate o-P<br>AUE   | Depuis 2006   | Photométrie                                      | Dans l'échantillon filtré [0,45µm], le molybdate forme des acides molybdophosphoriques jaunes à pH 1, qui sont réduits par l'acide ascorbique pour former des acides molybdophosphoriques bleus (885 nm). | 0.005 mg P/l jusqu'en 2010<br>0.003 mg P/l   |                        |
| Phosphore total P-tot filtré                                       | Jusqu'en 1981 | Méthode de digestion au peroxyde d'hydrogène     | Oxydation des composés organiques P dans l'échantillon filtré avec du peroxyde d'hydrogène dans l'acide sulfurique  | 0.02 mg P/l  |                        |
|  | Depuis 2012   | Méthode de digestion au persulfate               | Oxydation de tous les composés P dans l'échantillon filtré avec K <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub> (pH 2, 120 °C, 1,1 bar). Porg+Ppoly+o-P est mesuré comme o-P                                 | 0.003 mg P/l   | EN 1189:2002           |

NADUF: méthodes d'analyses chimiques (EAWAG et AUE), Version 1.0

| Paramètre                             | Année         | Méthode   | Principe   | Seuil de quantification                 | Méthode utilisée selon        |
|---------------------------------------|---------------|---|--|---|-------------------------------|
| Matières en suspension                |               | Pesage des matières filtrées                      | Filtration à travers un filtre à membrane [0,45 µm]. Pesage du filtre après séchage à 105 ° C.   | 1 mg/l                                  |                               |
| Carbone organique total (TOC) EAWAG   | Jusqu'en 1990 | Méthode de combustion à infrarouge                | Combustion de l'échantillon non filtré avec de l'air synthétique à 950°C. Le CO <sub>2</sub> est mesuré dans le flux gazeux par infrarouge (Beckman).  | 0.5 mg C/l                              | ISO 8245:1999<br>EN 1484:1997 |
|                                       | 1991 - 2000   | Méthode de combustion à infrarouge                | Combustion de l'échantillon non filtré avec de l'air synthétique à 680°C. Le CO <sub>2</sub> est mesuré dans le flux gazeux par infrarouge (Shimadzu).   | 0.5 mg C/l                              | ISO 8245:1999<br>EN 1484:1997 |
|                                       | 2001 - 2006   | Méthode de combustion à infrarouge                | Combustion de l'échantillon non filtré avec de l'air synthétique à 950°C. Le CO <sub>2</sub> est mesuré dans le flux gazeux par infrarouge (Elementar)   | 0.5 mg C/l                              | ISO 8245:1999<br>EN 1484:1997 |
|                                       | Depuis 2007   | Méthode de combustion à infrarouge                | Combustion de l'échantillon non filtré avec de l'air synthétique à 720°C. Le CO <sub>2</sub> est mesuré dans le flux gazeux par infrarouge (Shimadzu).   | 0.5 mg C/l                              | ISO 8245:1999<br>EN 1484:1997 |
| Carbone organique total (TOC) AUE     | Depuis 2006   | Méthode de combustion à infrarouge                | Combustion de l'échantillon non filtré avec de l'air synthétique à 720°C. Le CO <sub>2</sub> est mesuré dans le flux gazeux par infrarouge (Shimadzu).   | 0.1 mg C/l jusqu'en 2015<br>0.25 mg C/l |                               |
| Carbone organique dissous (DOC) EAWAG | Jusqu'en 1974 | Méthode de combustion à infrarouge                | Combustion de l'échantillon filtré [0.45µm] avec de l'air synthétique à 950°C. Le CO <sub>2</sub> est mesuré dans le flux gazeux par infrarouge (Beckman).   | 0.5 mg C/l                              | ISO 8245:1999                 |
|                                       | 1975 - 1981   | Méthode de combustion à infrarouge                | Combustion de l'échantillon filtré [0.45µm] avec O <sub>2</sub> /N <sub>2</sub> à 850°C. Le CO <sub>2</sub> est mesuré dans le flux gazeux par infrarouge (UNOR).  | 0.1 mg C/l                              | ISO 8245:1999                 |
|                                       | 1982 - 1991   | Méthode d'oxydation par voie humide et infrarouge | Oxydation humide avec K <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub> /UV (650 ° C) de l'échantillon filtré [0.45µm]. CO <sub>2</sub> - CO <sub>2</sub> est mesuré dans le flux gazeux par infrarouge (Dohrmann). | 0.2 mg C/l                              | ISO 8245:1999                 |
|                                       | 1991 -2000    | Méthode de combustion à infrarouge                | Combustion à l'air synthétique à 680°C de l'échantillon filtré [0.45µm]. Le CO <sub>2</sub> est mesuré dans le flux gazeux par infrarouge (Shimadzu).  | 0.2 mg C/l                              | ISO 8245:1999                 |
|                                       | 2001 - 2006   | Méthode de combustion à infrarouge                | Combustion à l'air synthétique à 950°C de l'échantillon filtré [0.45µm]. Le CO <sub>2</sub> est mesuré dans le flux gazeux par infrarouge (Elementar)  | 0.5 mg C/l                              | ISO 8245:1999                 |
|                                       | Depuis 2007   | Méthode de combustion à infrarouge                | Combustion à l'air synthétique à 720°C de l'échantillon filtré [0.45µm]. Le CO <sub>2</sub> est mesuré dans le flux gazeux par infrarouge (Shimadzu).  | 0.5 mg C/l                              | ISO 8245:1999<br>EN 1484:1997 |
| Carbone organique dissous (DOC) AUE   | Depuis 2006   | Méthode de combustion à infrarouge                | Combustion à l'air synthétique à 720°C de l'échantillon filtré [0.45µm]. Le CO <sub>2</sub> est mesuré dans le flux gazeux par infrarouge (Shimadzu).  | 0.1 mg C/l jusqu'en 2015<br>0.25 mg C/l |                               |

NADUF: méthodes d'analyses chimiques (EAWAG et AUE), Version 1.0

| Paramètre                  | Année         | Méthode                     | Principe  | Seuil de quantification  | Méthode utilisée selon |
|----------------------------|---------------|-----------------------------|---|--|------------------------|
| Zinc, Zn <sup>1</sup>      | Jusqu'en 1980 | AAS                         | Absorption directe à la flamme air-acétylène de l'échantillon acidifié (0,01 M HNO <sub>3</sub> )   | 10 µg Zn/l jusqu'en Feb. 1978<br>1 µg Zn/l                             | ISO 8288:1986          |
|                            | 1981 - 1990   | AAS après enrichissement    | Absorption directe à la flamme air-acétylène de l'échantillon acidifié (0,01 M HNO <sub>3</sub> ) et évaporé.   | 1 µg Zn/l  | ISO 8288:1986          |
|                            | 1991 - 1994   | AAS après enrichissement    | Enrichissement par extraction avec l'APDC-DDC de l'échantillon acidifié (0,01 M HNO <sub>3</sub> ) suivi d'une absorption à la flamme air-acétylène.  | 1 µg Zn/l  |                        |
|                            | Depuis 1995   | ICP-MS                      | Spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif de l'échantillon acidifié et décanté (0,01 M HNO <sub>3</sub> )   | 0.1 µg Zn/l jusqu'en 2000<br>1.0 µg Zn/l                               | ISO 17294:2003         |
| Cuivre, Cu <sup>1</sup>    | Jusqu'en 1980 | GF-AAS                      | Spectrométrie d'absorption atomique au four de graphite de l'échantillon acidifié (0,01 M HNO <sub>3</sub> )  | 1 µg Cu/l  | ISO 15586:2003         |
|                            | 1981 - 1982   | GF-AAS après enrichissement | Spectrométrie d'absorption atomique avec four de graphite de l'échantillon acidifié et évaporé (0,01 M HNO <sub>3</sub> )   | 0.5 µg Cu/l  | ISO 15586:2003         |
|                            | 1983 - 1994   | GF-AAS après enrichissement | Spectrométrie d'absorption atomique au four de graphite de l'échantillon acidifié (0,01 M HNO <sub>3</sub> )  | 0.5 µg Cu/l  | ISO 15586:2003         |
|                            | Depuis 1995   | ICP-MS                      | Spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif de l'échantillon acidifié et décanté (0,01 M HNO <sub>3</sub> )   | 0.05 µg Cu/l jusqu'en 2000<br>0.1 µg Cu/l jusqu'en 2006<br>0.5 µg Cu/l | ISO 17294:2003         |
| Plomb, Pb <sup>1</sup>     | Jusqu'en 1980 | GF-AAS                      | Spectrométrie d'absorption atomique au four de graphite de l'échantillon acidifié (0,01 M HNO <sub>3</sub> )  | 1 µg Pb/l  | ISO 15586:2003         |
|                            | 1981 - 1990   | GF-AAS après enrichissement | Spectrométrie d'absorption atomique avec four de graphite de l'échantillon acidifié et évaporé (0,01 M HNO <sub>3</sub> )   | 0.2 µg Pb/l  | ISO 15586:2003         |
|                            | 1991 - 1994   | GF-AAS après enrichissement | Enrichissement par extraction avec l'APDC-DDC de l'échantillon acidifié (0,01 M HNO <sub>3</sub> ) suivi d'une spectrométrie d'absorption atomique avec un four en graphite.                              | 0.2 µg Pb/l  | ISO 15586:2003         |
|                            | Depuis 1995   | ICP-MS                      | Spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif de l'échantillon acidifié et décanté (0,01 M HNO <sub>3</sub> )   | 0.1 µg Pb/l  | ISO 17294:2003         |
| Cadmium, Cd <sup>1</sup>   | Jusqu'en 1980 | GF-AAS                      | Mesure par absorption de flamme d'un échantillon acidifié (0,01 M HNO <sub>3</sub> ) dans un four en graphite haute température   | 0.2 µg Cd/l  | ISO 15586:2003         |
|                            | 1981 - 1990   | GF-AAS après enrichissement | Mesure par absorption de flamme d'un échantillon acidifié et évaporé (0,01 M HNO <sub>3</sub> ) dans un four en graphite haute température  | 0.02 µg Cd/l   | ISO 15586:2003         |
|                            | 1991 - 1994   | GF-AAS après enrichissement | Mesure par absorption de flamme avec un agent complexant (APDC-DDC) d'un échantillon acidifié (0,01 M HNO <sub>3</sub> ), dans un four en graphite haute température, après concentration d'un facteur 10 | 0.02 µg Cd/l   | ISO 15586:2003         |
|                            | Depuis 1995   | ICP-MS                      | Spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif de l'échantillon acidifié et décanté (0,01 M HNO <sub>3</sub> )   | 0.01 µg Cd/l jusqu'en 2000<br>0.02 µg Cd/l                             | ISO 17294:2003         |
| Chrome, Cr <sup>1</sup>    | 1985 - 1994   | GF-AAS après enrichissement | Spectrométrie d'absorption atomique avec four de graphite de l'échantillon acidifié et évaporé (0,01 M HNO <sub>3</sub> )   | 0.5 µg Cr/l  | ISO 15586:2003         |
|                            | 1995 - 2000   | ICP-MS                      | Spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif de l'échantillon acidifié et décanté (0,01 M HNO <sub>3</sub> )   | 0.1 µg Cr/l  | ISO 17294:2003         |
|                            | 2001 - 2007   | GF-AAS                      | Spectrométrie d'absorption atomique avec four de graphite de l'échantillon acidifié et évaporé (0,01 M HNO <sub>3</sub> )   | 0.2 µg Cr/l  | ISO 15586:2003         |
|                            | Depuis 2008   | ICP-MS                      | Spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif de l'échantillon acidifié et décanté (0,01 M HNO <sub>3</sub> )   | 0.2 µg Cr/l  | ISO 17294:2003         |
| Manganèse, Mn <sup>1</sup> | Depuis 2021   | ICP-MS                      | Spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif de l'échantillon acidifié et décanté (0,01 M HNO <sub>3</sub> )   | 1.0 µg Mn/l  | ISO 17294:2003         |

<sup>1</sup> Concentrations liées à la fraction soluble dans l'acide, pratiquement équivalentes aux concentrations totales à l'exception d'une petite fraction fortement liée à la matière en suspension.

Jürg Zobrist, Laura Sigg, Ursula Schoenenberger

NADUF - évaluation thématique des résultats du concours 1974 à 1998

ISBN : 3-906484-33-5

<https://www.dora.lib4ri.ch/eawag/islandora/object/eawag%3A10799>

NADUF: méthodes d'analyses chimiques (EAWAG et AUE), Version 1.0

| Paramètre                           | Année                | Méthode                                  | Principe   | Seuil de quantification                     | Méthode utilisée selon |
|-------------------------------------|----------------------|--|--|---|------------------------|
| Nickel, Ni <sup>1</sup>             | 1985 - 1994          | GF-AAS                                   | Mesure par absorption de flamme d'un échantillon acidifié (0,01 M HNO <sub>3</sub> ) dans un four en graphite haute température  | 0.5 µg Ni/l                                 | ISO 15586:2003         |
|                                     | 1995 - 2000          | ICP-MS                                   | Mesure directe d'un échantillon acidifié (0,01 M HNO <sub>3</sub> ) et décanté par spectrométrie de masse par torche à plasma (ICP)  | 0.1 µg Ni/l                                 | ISO 17294:2003         |
|                                     | 2001 - 2007          | GF-AAS                                   | Mesure par absorption de flamme d'un échantillon acidifié (0,01 M HNO <sub>3</sub> ) dans un four en graphite haute température  | 0.5 µg Ni/l                                 | ISO 15586:2003         |
|                                     | Depuis 2008          | ICP-MS                                   | Mesure directe d'un échantillon acidifié (0,01 M HNO <sub>3</sub> ) et décanté par spectrométrie de masse par torche à plasma (ICP)  | 0.5 µg Ni/l                                 | ISO 17294:2003         |
| Fer, Fe <sup>1</sup><br>EAWAG       | Jusqu'en 1989        | AAS                                      | Absorption directe à la flamme air-acétylène de l'échantillon acidifié (0,01 M HNO <sub>3</sub> )  | 25 µg Fe/l                                  | ISO 8288:1986          |
| Fer, Fe <sup>1</sup><br>AUE         | Depuis 2020          | ICP-MS                                   | Spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif de l'échantillon acidifié et décanté (0,01 M HNO <sub>3</sub> )  | 10 µg Fe/l                                  | ISO 17294:2003         |
| Mercure, Hg <sup>1</sup>            | Jusqu'en 1989        | Vapeur froide-AAS                        | Spectrométrie d'absorption atomique à vapeur froide après digestion au permanganate/peroxydisulfate  | 0.05 µg Hg/l                                | ISO 5666-1:1983        |
|                                     | 1990 - 1998          | AAS à vapeur froide après enrichissement | Spectrométrie d'absorption atomique avec la vapeur froide de l'échantillon acidifié (K <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub> /H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) et avec l'échantillon enrichi en amalgame.                     | 0.01 µg Hg/l                                | EN 12338:1998          |
|                                     | 1999 - 2001          | AAS à vapeur froide après enrichissement | Spectrométrie d'absorption atomique avec vapeur froide de l'échantillon acidifié (K <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub> /H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) et enrichi en amalgame. Quantité d'injection multipliée par trois | 0.002 µg Hg/l jusqu'en 2000<br>0.01 µg Hg/l | EN 12338:1998          |
|                                     | 2001 - août 2008     | Vapeur froide-AAS                        | Spectrométrie d'absorption atomique avec vapeur froide de l'échantillon réduit avec SnCl <sub>2</sub><br>Prétraitement : oxydation avec CrVI et HNO <sub>3</sub>   | 0.01 µg Hg/l                                |                        |
|                                     | Sept 2008 - oct 2011 | Vapeur froide-AAS                        | Spectrométrie d'absorption atomique avec vapeur froide de l'échantillon réduit avec SnCl <sub>2</sub><br>Prétraitement : oxydation avec H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> et irradiation UV  | 0.01 µg Hg/l                                |                        |
|                                     | Depuis nov 2011      | Vapeur froide-AAS                        | Spectrométrie d'absorption atomique avec vapeur froide de l'échantillon réduit avec SnCl <sub>2</sub><br>Prétraitement : oxydation Br <sup>-</sup> /BrO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | 0.005 µg Hg/l                               | ISO 17294:2003         |
| Baryum, Ba <sup>1</sup>             | Depuis 2017          | ICP-MS                                   | Spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif de l'échantillon acidifié et décanté (0,01 M HNO <sub>3</sub> )  | 0.5 µg Ba/l                                 | ISO 17294:2003         |
| Strontium, Sr <sup>1</sup>          | Depuis 2017          | ICP-MS                                   | Spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif de l'échantillon acidifié et décanté (0,01 M HNO <sub>3</sub> )  | 5 µg Sr/l                                   | ISO 17294:2003         |
| Arsenic, As <sup>1</sup>            | Depuis 2008          | ICP-MS                                   | Spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif de l'échantillon acidifié et décanté (0,01 M HNO <sub>3</sub> )  | 0.5 µg As/l                                 | ISO 17294:2003         |
| 4-Nonylphénol, NP                   | 1983-1998            | HPLC                                     | HPLC avec hexane/isopropanol et détection par fluorescence   | 0.09 µg /l                                  |                        |
| 4-Nonylphénol-monoéthoxylate, NP1EO | 1983-1998            | HPLC                                     | HPLC avec hexane/isopropanol et détection par fluorescence   | 0.08 µg /l                                  |                        |
| 4-Nonylphénoldi-éthoxylate, NP2EO   | 1983-1998            | HPLC                                     | HPLC avec hexane/isopropanol et détection par fluorescence   | 0.08 µg /l                                  |                        |
| 4-Nonylphénoltri-éthoxylate, NP3EO  | 1983-1998            | HPLC                                     | HPLC avec hexane/isopropanol et détection par fluorescence   | 0.08 µg /l                                  |                        |

<sup>1</sup> Concentrations liées à la fraction soluble dans l'acide, pratiquement équivalentes aux concentrations totales à l'exception d'une petite fraction fortement liée à la matière en suspension.  
 Jürg Zobrist, Laura Sigg, Ursula Schoenenberger  
 NADUF - évaluation thématique des résultats du concours 1974 à 1998  
 ISBN : 3-906484-33-5  
<https://www.dora.lib4ri.ch/eawag/islandora/object/eawag%3A10799>