

# **Circulaire DCE n° 2005-14 du 26/10/05 relative à la surveillance des eaux souterraines en France, en application de la directive 2000/60/DCE du 23 octobre 2000 du Parlement et du Conseil établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau**

- Type : Circulaire
  - Date de publication : 15/12/2005
  - Date de signature : 26/10/2005
- 

(BOMEEDD n° 23/2005 du 15 décembre 2005)

---

**NOR : DEVO0540421C**

## **Références :**

Circulaire du 26 mars 2002 relative au système national d'information sur l'eau ;

Instruction du directeur de l'eau du 4 décembre 2002 sur les modalités de subvention des réseaux de surveillance des eaux souterraines des collectivités locales ;

Circulaire du 8 octobre 2003 relative au cahier des charges pour l'évolution des réseaux de surveillance des eaux souterraines en France ;

Circulaire du 23 décembre 2004 relative au schéma directeur des données sur l'eau.

Pièce jointe : annexe, résumé du cahier des charges, mis à jour, pour l'évolution des réseaux de surveillance des eaux souterraines en application de la DCE.

La ministre de l'écologie et du développement durable à Mesdames et Messieurs les préfets coordonnateurs de bassin ; Mesdames et Messieurs les préfets de région ; Mesdames et Messieurs les préfets de département.

Par circulaire du 8 octobre 2003 (DCE 2003/07), je vous transmettais pour application le cahier des charges national pour l'évolution des réseaux de surveillance des eaux souterraines en France conformément à la directive-cadre sur l'eau (DCE).

Je vous rappelle qu'en application de la directive-cadre sur l'eau les programmes de surveillance des eaux souterraines doivent être opérationnels en décembre 2006, en incluant une surveillance de l'état qualitatif et une surveillance de l'état quantitatif. Il convient de préparer cette échéance en veillant à rationaliser au maximum l'organisation des sites de mesure pouvant répondre à d'autres objectifs (police de l'eau, alerte, autres directives...). A ce titre, un site de mesure retenu pour le réseau de surveillance établi au titre de la DCE peut servir à plusieurs finalités : contrôle sanitaire et DCE par exemple.

En 2004, les premiers travaux menés pour la mise en place du schéma directeur des données sur l'eau (SDDE) et la préparation de l'échéance 2006 ont fait apparaître la nécessité de compléter le cahier des charges pour l'évolution des réseaux de surveillance des eaux souterraines. En outre, l'avancement des travaux de

préparation de la directive fille sur les eaux souterraines, dont l'adoption est espérée courant 2006, et des autres travaux actuellement en cours à la Commission européenne autour de la mise en œuvre de la DCE nécessite de mettre à jour ce document.

Ce cahier des charges pourra, le cas échéant, être à nouveau complété en fonction des travaux ultérieurs, notamment si le projet de directive fille sur les eaux souterraines était sensiblement modifié d'ici à son adoption.

Les modalités d'évolution du Réseau national de connaissance des eaux souterraines (RNES) vers le « Réseau national de contrôle de surveillance » pour la qualité et pour la quantité, qui prendra le relais du RNES à partir de fin 2006, ont ainsi été complétées à partir de contributions d'un groupe de travail mis en place fin 2004 par la direction de l'eau (groupe technique sur l'évolution des réseaux de surveillance des eaux souterraines et de la banque ADES) pour actualiser les spécifications contenues dans le cahier des charges transmis en 2003.

Ce complément au cahier des charges complète ainsi le cahier des charges joint à la circulaire du 8 octobre 2003. Le complément porte sur la localisation des stations de mesures et sur les fréquences de suivi. Les listes de paramètres à analyser proposées en 2003 n'ont pas été modifiées, elles pourront être précisées en fonction du résultat des travaux à venir sur la définition du « bon état » des masses d'eau souterraines. Ces travaux finaliseront le choix pertinent de paramètres à effectuer au regard, d'une part, de ce qu'imposera la directive fille et, d'autre part, de l'identification au niveau national et des bassins des polluants devant être surveillés pour caractériser les masses d'eau comme étant à risque. Ces travaux seront conduits au sein du groupe technique national « DCE eaux souterraines », nouvellement constitué et piloté par la direction de l'eau.

Le cahier des charges complété peut être consulté sur le site internet du ministère de l'écologie et du développement durable, [www.ecologie.gouv.fr](http://www.ecologie.gouv.fr), dans la rubrique « eau et milieux aquatiques » au sein de la sous-rubrique « mise en œuvre de la directive-cadre sur l'eau ».

Vous trouverez en [annexe](#) de la présente circulaire un résumé de ce cahier des charges.

Je vous demande de veiller à la prise en compte des préconisations développées dans ces documents, et conformes aux exigences de la directive, pour la mise en place des programmes de surveillance des eaux souterraines.

Il conviendra d'optimiser le nombre et la localisation des sites de mesure de manière, d'une part, à garantir un positionnement des points de mesures permettant une bonne connaissance des masses d'eau et, d'autre part, à limiter le coût des suivis.

Conformément à la circulaire du 26 mars 2002 relative au système national d'information sur l'eau, je vous rappelle également que, dans le cas des régions où la maîtrise d'œuvre des suivis piézométriques a été confiée au BRGM, il est impératif que l'ensemble des points de mesures quantitatifs soit transféré au BRGM.

Vous voudrez bien me faire part des difficultés que vous pourriez rencontrer dans l'application de la présente circulaire.

Pour la ministre et par délégation :

Le directeur de l'eau,  
P. Berteaud

**Cahier des charges pour l'évolution des réseaux de surveillance des eaux**

# souterraines en france

Version complétée du 17 juin 2005

## I. Eléments de contexte

En 2002 et 2003, le groupe de travail « connaissance des eaux souterraines », piloté par la direction de l'eau (DE) du ministère de l'écologie et du développement durable (MEDD) et réunissant les agences de l'eau, les DIREN de bassin, le BRGM, la DGS, l'IFEN et la DPPR, a étudié les modalités d'évolution des réseaux de surveillance des eaux souterraines dans le contexte de la directive-cadre sur l'eau (DCE).

L'objectif principal de ce projet était de préparer l'échéance 2006 tout en rationalisant les réseaux existants pouvant répondre à d'autres objectifs (police de l'eau, alerte, autres directives...).

L'idée est ainsi qu'un site de mesure peut servir à plusieurs finalités (contrôle sanitaire et DCE par exemple).

D'autre part, en intégrant les nouvelles exigences de la DCE, il s'agissait de définir les modalités d'évolution du Réseau national de connaissance des eaux souterraines (RNES) vers le réseau de contrôle de surveillance pour la qualité et le réseau piézométrique pour la quantité.

Ces travaux ont abouti à la rédaction d'un document publié par la circulaire DCE 2003/07 du 8 octobre 2003, intitulé « Cahier des charges pour l'évolution des réseaux de surveillance des eaux souterraines en France ».

Fin 2004, les premiers travaux menés pour la mise en place du schéma directeur des données sur l'eau (SDDE) et la préparation de l'échéance 2006 ont fait apparaître la nécessité de compléter ce cahier. En outre, l'adoption de la directive fille sur les eaux souterraines, qui n'est pas espérée avant courant 2006, et les travaux actuellement en cours à la Commission européenne (groupe de travail C) nécessitent de mettre à jour ce document.

C'est dans ce contexte et pour répondre à ces besoins que la direction de l'eau a mis en place fin 2004 un groupe de travail chargé de compléter les spécifications contenues dans le cahier des charges de 2003, tant sur le plan quantitatif que sur le plan qualitatif ( groupe technique sur l'évolution des réseaux de surveillance des eaux souterraines et de la banque ADES ).

Le présent document constitue un résumé du cahier des charges et des compléments apportés par le groupe de travail depuis fin 2004. Le cahier des charges pour l'évolution des réseaux de surveillance des eaux souterraines en France et son complément sont consultables dans leur version intégrale sur le site internet du ministère de l'écologie et du développement durable sous : [www.ecologie.gouv.fr](http://www.ecologie.gouv.fr), dans la rubrique « eau et milieux aquatiques » au sein de la sous-rubrique « la directive-cadre » et sous « mise en œuvre de la directive-cadre sur l'eau ».

Afin de tenir compte des évolutions réglementaires (essentiellement liées à l'approbation de la directive fille eaux souterraines) et des avancées technologiques, ce document pourra être complété par la suite, notamment au niveau de la liste des paramètres à surveiller.

## II. Résumé du cahier des charges mis à jour

[L'article 8 de la directive-cadre européenne sur l'eau \(DCE\) du 23 octobre 2000 \(2000/60/CE\)](#) impose aux Etats membres d'établir d'ici à 2006 « des programmes de surveillance de l'état des eaux afin de dresser un tableau cohérent et complet de l'état des eaux au sein de chaque district hydrographique ». Ces programmes

devront porter sur la surveillance de l'état chimique et quantitatif.

Les programmes de surveillance devront inclure :

- une surveillance du niveau des nappes (ou débits des sources) de manière à fournir une estimation fiable de l'état quantitatif de toutes les masses d'eau ou groupes de masses d'eau souterraine ([annexe V.2.2](#)) ;
- un contrôle de surveillance pour « fournir une image cohérente et globale de l'état chimique des eaux souterraines de chaque district hydrographique et permettre de détecter la présence de tendances à la hausse à long terme de la pollution induite par l'activité anthropogénique » ;
- un contrôle opérationnel (programme défini suivant les résultats de la caractérisation des masses d'eau et du programme de contrôle de surveillance) afin « d'établir l'état chimique de toutes les masses d'eau ou groupes de masses d'eau souterraine recensées comme courant un risque, établir la présence de toute tendance à la hausse à long terme de la concentration d'un quelconque polluant suite à l'activité anthropogénique » et informer dès renversement de ces tendances à la hausse.

Les programmes de surveillance devront être prêts à fonctionner en décembre 2006 au plus tard ([article 8](#)).

Il est précisé dans [le paragraphe 2.4.1 de l'annexe V de la DCE](#) que le programme de surveillance doit être établi « pour chaque période couverte par un plan de gestion de district hydrographique ». Les résultats de ce contrôle permettront ensuite d'établir si nécessaire un contrôle opérationnel « applicable pour la période restante du plan ».

[Le paragraphe 2.4.3. de l'annexe V](#) ajoute que ces contrôles opérationnels doivent être effectués « durant les périodes situées entre les programmes de contrôle de surveillance ». Autrement dit, tout programme de contrôle de surveillance débute avec le plan de gestion du district ; et lorsque le risque de pollution d'une masse d'eau est validé, un programme de contrôle opérationnel débute et perdure jusqu'à la fin du plan de gestion.

D'après [l'article 2 de la directive-cadre](#), une masse d'eau souterraine est définie comme « un volume distinct d'eau souterraine à l'intérieur d'un ou plusieurs aquifères ».

La Commission européenne ainsi que le MEDD ont engagé un travail de réflexion afin de préciser cette définition et de fixer les règles de découpage des masses d'eau souterraine.

Ainsi le groupe de travail « masses d'eau souterraine » a réalisé les choix méthodologiques suivants :

- le découpage est principalement basé sur des critères hydrogéologiques et non sur les pressions anthropiques ;
- les masses d'eau ont été choisies avec une contrainte de taille minimale (au moins 300 km<sup>2</sup>) ;
- 533 masses d'eau souterraine en France et 26 pour les DOM ont été identifiées à ce jour.

Il est important de souligner que, compte tenu de ces résultats, une masse d'eau peut présenter une certaine hétérogénéité spatiale au niveau tant de ses caractéristiques hydrogéologiques que de son état qualitatif. Il est donc essentiel, pour la mise en place des réseaux de surveillance, de tenir compte de cette variabilité.

## II.1. Règles de gestion des réseaux

Les travaux du groupe technique cité en introduction ont permis de préciser les règles de gestion des réseaux sur les eaux souterraines. L'ensemble de ces règles est présenté dans le rapport du SANDRE annexé au complément au cahier des charges (SANDRE, « Définitions et règles de gestion des réseaux de mesure et des masses d'eau en eaux souterraines dans ADES »).

De ce document on retiendra plus particulièrement la définition et les règles de gestion des réseaux et des métaréseaux :

- on appelle réseau élémentaire ou réseau physique un ensemble de points gérés par un seul maître d'ouvrage ;
- un métaréseau correspond à un ensemble de points appartenant à des réseaux élémentaires (un réseau élémentaire pouvant dans sa totalité être intégré dans un métaréseau). Ces réseaux élémentaires répondent à un objectif commun, mais n'ont pas nécessairement le même maître d'ouvrage. Exemple de métaréseau : le Réseau national de connaissance des eaux souterraines (RNES), qui constituera à terme, après restructuration, le futur réseau de contrôle de surveillance de la DCE. Un métaréseau est géré par un « responsable ». Ce dernier est chargé de la gestion de la liste des points de réseaux élémentaires appartenant au métaréseau en relation étroite avec les maîtres d'ouvrage concernés.

## **II.2. Surveillance de l'état qualitatif des eaux souterraines**

Les exigences techniques de la DCE en matière de surveillance des eaux souterraines sont peu contraignantes.

Suivant le type de contrôle appliqué, contrôle de surveillance ou contrôle opérationnel, les spécifications sont différentes en termes de masses d'eau à surveiller, de sites à sélectionner, de paramètres à mesurer et de fréquence d'échantillonnage. Elles ne s'appliquent pas obligatoirement à la totalité de la masse d'eau. En effet, certaines masses d'eau présentent des zones très différentes en termes de caractéristiques chimiques et de pressions, si bien que, d'un secteur à l'autre, les stratégies de surveillance peuvent varier.

### **a) Spécifications pour le contrôle de surveillance**

Le contrôle de surveillance sera assuré par les 11 métaréseaux de districts.

L'ensemble de ces derniers formera le métaréseau national de contrôle de surveillance.

Littéralement, le contrôle de surveillance ne s'applique qu'aux « masses recensées comme courant un risque suite à l'exercice de caractérisation entrepris conformément à l'annexe II, et aux masses qui traversent la frontière d'un Etat membre » (cf. DCE).

Cependant, afin d'atteindre les objectifs précédemment cités, il apparaît également nécessaire de surveiller les masses d'eau identifiées comme ne courant pas de risque. Autrement dit, le contrôle de surveillance devra être appliqué à toutes les masses d'eau.

Toutefois, il est possible de regrouper des masses d'eau et de surveiller des groupes de masses d'eau.

#### **Localisation des points de prélèvements**

Pour la sélection des sites de contrôle, la directive précise uniquement que ceux-ci « doivent être choisis en nombre suffisant ».

Dans tous les cas, chaque masse d'eau ou groupe de masses d'eau devra disposer d'au moins un site de surveillance.

Le tableau 1 présente les densités minimales pour les sites de surveillance en fonction de la typologie des masses d'eau.

Toutefois, l'utilisation des densités de points n'est pas une fin en soi, et la sélection des sites de surveillance doit avant tout se baser sur la connaissance du fonctionnement de la masse d'eau. Le réseau doit être représentatif de l'état général de la masse d'eau. Il convient donc d'étudier la représentativité des sites de surveillance avant de les intégrer au réseau.

L'utilisation de densités n'implique pas que les sites de mesure soient répartis de manière homogène.

Ainsi, dans le cadre du suivi d'un aquifère multicouches où les différents niveaux doivent être surveillés, les densités recommandées n'ont pas de sens. Dans ce type de cas, la densité de points sera, en apparence, largement supérieure aux recommandations. Toutefois, cette approche est encore susceptible d'être modifiée par la directive fille.

Il est évident que dans certains cas complexes, comme les aquifères alluvionnaires, les densités minimales ne seront pas toujours respectées et seront bien souvent supérieures aux recommandations.

**Tableau 1. - Densités minimales pour le réseau de surveillance de l'état qualitatif des eaux souterraines**

TYPE DE LA MASSE D'EAU				DENSITÉ minimale (nb points/km <sup>2</sup> )
Sédimentaire	Libre(s) et captif dissociés	Libre	Karst	1/500
			Non karst	1/500
		Captif		1/3 000
	Libre(s) et captif associés	Captif dominant		1/3 000
		Libre dominant		1/500
Alluvions			1/500	
Socle			1/3 500	
Edifice volcanique			1/3 500	
Intensément plissé			1/3 500	
Imperméable localement aquifère *				

#### Typologie des points de prélèvements

Il existe trois types principaux de points de prélèvements :

- les forages destinés à l'AEP : facilement accessibles et fréquemment pompés, mais situés a priori dans un environnement protégé (périmètres de protection), et donc non représentatifs de la contamination ;
- les forages agricoles : ils posent le problème de la mise en route des pompes, parfois limitée à la période d'irrigation ; cependant certains forages agricoles, servant notamment à l'abreuvement des animaux, fonctionnent en continu. Ces points constituent alors des sites de surveillance très intéressants pour le suivi des pollutions diffuses ;
- les sources : elles sont représentatives de l'ensemble du bassin versant, leur position d'exutoire leur permet d'intégrer toutes les caractéristiques chimiques des eaux de la nappe qui les alimentent.

Leur inconvénient principal est de ne laisser aucun choix quant à leur positionnement. En outre, l'évaluation de l'évolution de la qualité de l'eau nécessite des mesures du débit de la source et donc l'aménagement d'un seuil dont le coût n'est parfois pas négligeable.

A cette liste s'ajoutent également les forages industriels, souvent conformes à la réglementation, ce qui permet de disposer du maximum d'informations sur les caractéristiques de l'ouvrage (coupes techniques et géologiques...). L'inconvénient de ce type de site repose essentiellement sur l'accessibilité du point de prélèvement.

Quel que soit le niveau de connaissance de la masse d'eau, il est recommandé de privilégier la sélection de sites « intégrateurs » de l'état chimique des nappes. Ces sites peuvent être des sources ou des captages positionnés dans un drain.

Dans certains cas, la sélection de points de surveillance qui permettent d'identifier les relations entre la qualité des eaux superficielles et la qualité des eaux souterraines est recommandée.

#### Paramètres à analyser

Dans [l'annexe V.2.4.2, la DCE](#) demande que « les paramètres fondamentaux suivants soient contrôlés dans toutes les masses d'eau souterraine sélectionnées :

- teneur en oxygène dissous ;
- pH ;
- conductivité ;
- nitrates ;
- ammonium ».

La directive rajoute que « les masses d'eau définies conformément à [l'annexe II](#) comme risquant de ne pas atteindre le bon état sont également soumises à un contrôle portant sur les paramètres qui sont indicatifs de l'incidence de ces pressions ».

Le projet de directive fille, dans ses annexes I et II, définit en vue d'évaluer l'état chimique des eaux souterraines des normes de qualité et des valeurs seuils pour les paramètres suivants :

- conductivité ;
- chlorures ;
- sulfates ;
- nitrates ;
- ammonium ;
- pesticides ;
- trichloréthylène ;
- tétrachloréthylène ;
- arsenic, cadmium, plomb, mercure.

Il est donc impératif d'analyser au minimum les paramètres cités ci-avant.

Le suivi de toutes les molécules de la liste des 33 substances prioritaires (décision n° 2455/2001/CE du Parlement européen et du Conseil du 20 novembre 2001) n'est pas nécessaire pour les eaux souterraines en France (après avis pris auprès de la Commission européenne, tenant compte des travaux en cours sur la directive fille).

Il est proposé, dans l'attente des travaux qui seront réalisés au niveau national pour définir le « bon état » des masses d'eau souterraines et préciser les valeurs seuils retenues, d'optimiser les analyses en ne mesurant que les molécules susceptibles d'être présentes dans une masse d'eau. Il est ainsi proposé d'ajouter à l'analyse de type « photographique » réalisée tous les six ans les molécules qui, parmi la liste des 33 substances prioritaires et compte tenu des pressions exercées sur la masse d'eau, sont susceptibles d'être présentes dans l'eau souterraine. Il convient également de noter que l'analyse de type « photographique » recommandée dans le cahier des charges de 2003 (voir tableau 2) comprend déjà au moins 10 des 33 substances.

Les paramètres cités dans [l'annexe VIII de la DCE](#) et dans la directive « eau potable » 98/83/CE pourront également être exploités, à savoir :

- composés organophosphorés ;
- composés organostanniques ;
- hydrocarbures persistants et substances organiques toxiques persistantes et bio-accumulables ;
- produits biocides et phytopharmaceutiques.

En 2003, une liste de paramètres avait été proposée, celle-ci est reprise dans le tableau 2.

La liste des paramètres sera adaptée ultérieurement en fonction des préconisations de la directive fille et du résultat des travaux menés au niveau national visant à définir le « bon état » des masses d'eau souterraines.

**Tableau 2 : Paramètres proposés en 2003 pour les analyses du type « photographique » du contrôle de surveillance (paramètres du RNES)**

Physico-chimie in situ	Température Conductivité pH Potentiel d'oxydo-réduction (Eh) Oxygène dissous
Eléments majeurs	Hydrogéno-carbonates ( $\text{HCO}_3^-$ ) Carbonates ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) Chlorures ( $\text{Cl}^-$ ) Sulfates ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) Calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) Magnésium ( $\text{Mg}^{2+}$ ) Sodium ( $\text{Na}^+$ ) Potassium ( $\text{K}^+$ )
Matières organiques oxydables	Oxydabilité au $\text{KMnO}_4$ à chaud en milieu acide Carbone organique dissous (COD)
Matières en suspension	Turbidité Fer total Manganèse total
Minéralisation et salinité	Dureté totale Silicates ( $\text{SiO}_2$ ) Fluorures ( $\text{F}^-$ )
Composés azotés	Nitrates ( $\text{NO}_3^-$ ) Ammonium ( $\text{NH}_4^+$ )
Micropolluants minéraux	Antimoine (Sb) Arsenic (As) Bore (B) Cadmium (Cd) Chrome total (Cr tot) Cuivre (Cu) Cyanures ( $\text{CN}^-$ ) Mercure (Hg) Nickel (Ni) Plomb (Pb) Sélénium (Se) Zinc (Zn)

Environnement rural ou industriel/urbain

Organoazotés :

- atrazine ;
- simazine ;
- déséthyl atrazine ;
- déséthylsimazine ;
- terbuthylazine

Environnement rural ou industriel/urbain

Urées substituées :

- diuron ;
- isoproturon ;
- chlortoluron

Environnement industriel et/ou urbain

Composés organo-halogénés volatils (COV) :

- tétrachloroéthylène ;
- trichloroéthylène ou trichloroéthène ;
- chloroforme ;
- tétrachlorure de carbone ;
- 1,1,1 trichloroéthane

## Guides pour le choix des fréquences de prélèvements

La directive ne fournit aucune précision sur la fréquence nécessaire pour le contrôle de surveillance.

La fréquence doit être adaptée aux conditions hydrogéologiques de la masse d'eau et donc à la typologie de la masse d'eau. Les fréquences fixées pour le RNES sont suffisantes. Il est donc proposé d'adapter ces dernières en fonction de la typologie des masses d'eau.

Afin de limiter les coûts d'analyse, la fréquence devra également dépendre de la nature de la substance recherchée. Il n'est, par exemple, pas nécessaire de doser les micro-polluants minéraux à la même fréquence que les nitrates ou que certains micro-polluants organiques.

Les fréquences retenues seront donc variables en fonction de :

- la typologie de la masse d'eau (et donc de la rapidité des écoulements) ;
- l'importance du paramètre à analyser.

Afin d'adapter la fréquence à la nature du paramètre à doser, il est proposé de distinguer deux niveaux d'analyse correspondant à des fréquences de mesure et à des groupes de paramètres différents :

- une analyse de type « photographique » réalisée tous les six ans : elle s'applique à une liste complète de paramètres et permet de disposer régulièrement d'un état complet de la masse d'eau (tableau 2) ;
- des analyses 1 à 2 fois par an (1 prélèvement en période de hautes eaux et 1 en période de basses eaux) des principaux paramètres. Les paramètres proposés en 2003 sont ceux figurant dans le tableau 3, et seront mesurés 1 à 2 fois par an suivant la typologie de la masse d'eau (tableau 4). Ces fréquences sont données à titre de valeurs minimales.

**Tableau 3 : Paramètres proposés en 2003 pour les analyses régulières du contrôle de surveillance**

Physico-chimie in situ  
Eléments majeurs

Température, conductivité, pH, Eh, oxygène dissous  
 $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$

Matières organiques oxydables

Oxydabilité au  $\text{KMnO}_4$  à chaud en milieu acide

Carbone organique dissous (COD)

Matières en suspension

Turbidité

Fer total

Manganèse total

Minéralisation et salinité

Dureté totale

$\text{SiO}_2$

Composés azotés

$\text{NO}_3^-$

$\text{NH}_4^+$