

PANORAMA DE L'EXISTANT ET RETOUR D'EXPERIENCE SUR LES CAPTEURS ET ANALYSEURS EN LIGNE POUR LA MESURE DES PARAMETRES PHYSICO- CHIMIQUES DANS L'EAU

Action II B : Développement et optimisation des technologies
innovantes de prélèvement et d'analyse

**N. GUIGUES (LNE), B. LEHOT (INERIS), C. BERHO (BRGM) et
F. SALVETAT (IFREMER)**

Mars 2013

Programme scientifique et technique
Année 2012

Rapport final



Avec l'approbation de



et le soutien de





Avec l'approbation de



et le soutien de



Contexte de programmation et de réalisation

Ce rapport a été réalisé dans le cadre du programme d'activité AQUAREF pour l'année 2012.

Auteur (s) :

Nathalie Guigues
LNE
Nathalie.guigues@lne.fr

Bénédicte Lepot
INERIS
Benedicte.lepot@ineris.fr

Catherine Behro
BRGM
c.behro@brgm.fr

Florence Salvetat
Ifremer
Florence.salvetat@ifremer.fr

Approbateur :

Sophie Vaslin-Reimann
LNE
Sophie.vaslin-reimann@lne.fr

Vérification du document :

Olivier Aguerre
INERIS
Olivier.aguerre@ineris.fr

Les correspondants

Onema : Pierre-François Staub, pierre-francois.staub@onema.fr

Etablissement : Sophie Vaslin-Reimann, sophie.vaslin-reimann@lne.fr

Référence du document : Guigues N., Lepot B., Behro C., Salvetat F. - Panorama de l'existant et retour d'expérience sur les capteurs et analyseurs en ligne pour la mesure des paramètres physico-chimiques dans l'eau - 76 pages.

2012LNE06_panorama_capteurs

Convention ONEMA-LNE n° N030919

Droits d'usage :	<i>Accès libre</i>
Couverture géographique :	<i>National</i>
Niveau géographique :	
Niveau de lecture :	<i>Professionnels, experts</i>
Nature de la ressource :	<i>Document</i>

SOMMAIRE

INTRODUCTION	8
1. INVENTAIRE DES CAPTEURS ET INSTRUMENTS	10
1.1 Sources d'information	10
1.2 Liste des sociétés.....	10
1.3 Inventaire des capteurs et instruments	11
1.1.1 Sondes in situ et capteurs.....	14
1.1.1.1 Paramètres physico-chimiques	15
1.1.1.2 Nutriments et matière organique.....	15
1.1.1.3 Chlorophylle et cyanobactéries	17
1.1.1.4 Micropolluants	19
1.1.1.5 Sondes multiparamètres	19
1.1.2 Analyseurs en ligne.....	21
1.1.2.1 Analyseurs sans réactifs	21
1.1.2.2 Analyseurs en ligne avec réactifs	23
1.1.2.3 Analyseurs in situ.....	26
1.1.3 Stations complètes	27
1.1.4 Appareils portables pour mesure sur site	28
2. RETOUR D'EXPERIENCE SUR LES CAPTEURS ET ANALYSEURS POUR LA MESURE EN CONTINU DE PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES DANS L'EAU ...	30
2.1 Stations d'alerte, de surveillance et d'étude R&D	30
2.1.1 Les stations d'alerte	30
2.1.2 Stations de surveillance	32
2.2 Retour d'expérience sur les sondes in situ et analyseurs en ligne déployés sur quelques stations d'alerte et de surveillance sélectionnées....	34
2.2.1 Cours d'eau	34
2.2.2 Eaux souterraines	36
2.2.3 Eaux de rejets	36
2.2.4 Eaux marines.....	36
2.2.5 Au niveau européen.....	37
Projet Deploy : rivière Lee à Cork (Irlande)	37
Stations sur le bassin versant du Lough Neagh (Irlande du Nord)	37
Stations sur le bassin versant de la Tamise (Royaume Uni)	38
Stations sur le bassin versant de la Leigh en Cumbria (Royaume Uni).....	38
Stations à Vienne et Graz (Autriche)	38
CONCLUSION	40
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	42
ANNEXE I : LISTE DES CAPTEURS ET INSTRUMENTS	44
ANNEXE II - QUESTIONNAIRE POUR LE RETOUR D'EXPERIENCE SUR LE FONCTIONNEMENT DE STATION DE MESURE EN CONTINU	59

ANNEXE III - RETOURS D'EXPERIENCES SUR LE FONTIONNEMENT DES STATIONS DE MESURE EN CONTINU DE LA QUALITE DES EAUX	63
Cours d'eau	63
Station de Huningue.....	63
Station de Ternay.....	64
Stations RSA sur la Garonne.....	65
Stations sur le Grémillon	66
Stations sur la Seille.....	67
Stations SIRENE	68
Station sur Grand Lieu	69
Station mobile AEAP.....	70
Eaux souterraines.....	71
Stations de la Guadeloupe	71
Stations de la plaine alluviale de l'Ariège	71
Stations dans la région de Poitiers	72
Eaux de rejets.....	73
Stations ADP	73
Eaux marines	74
Stations Ifremer.....	74

TITRE PANORAMA DE L'EXISTANT ET RETOUR D'EXPERIENCE SUR LES CAPTEURS ET ANALYSEURS EN LIGNE POUR LA MESURE DES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES DANS L'EAU
AUTEURS Guigues N. (LNE), Lepot B. (INERIS), Behro C. (BRGM), Salvetat F. (Ifremer)

RESUME

Le travail de compilation des différents capteurs et analyseurs a été réalisé à partir de différentes sources d'information comme l'annuaire du Guide de l'eau, les sites web des sociétés et les salons professionnels. 71 fabricants ont ainsi été recensés.

Un classement a été effectué en considérant : les sondes in situ et les capteurs (1 à 3 paramètres et 4 paramètres et plus), les analyseurs en ligne (avec et sans réactifs, in situ) et les appareils portables.

Des retours d'expériences sur le fonctionnement des stations de mesure en continu ont été réalisés pour quatre types d'eau (les cours d'eau, les eaux souterraines, les eaux de rejets et les eaux marines) à travers des entretiens téléphoniques avec les gestionnaires des stations de mesure en France et via la littérature pour les stations situées en Europe.

Il en ressort que la configuration de la grande majorité des stations est basée sur un pompage de l'eau dans un local technique par rapport aux stations autonomes in situ. Les paramètres qui sont le plus souvent mesurés sont le pH, la conductivité, l'oxygène dissous, la température, la turbidité, les nutriments (ammonium, nitrates, phosphates) et la matière organique (carbone organique, absorbance spécifique à 254 nm). En fonction des besoins, les micropolluants (notamment métaux, hydrocarbures et HAP), la chlorophylle et les cyanobactéries ainsi que la toxicité sont occasionnellement mesurés.

D'une manière générale, les capteurs et analyseurs sont jugés robustes et fiables. Certaines difficultés ont pu être mises en évidence, par exemple les dérives pour les capteurs mesurant l'ammonium. La maintenance associée aux stations de mesure peut être très importante en termes de temps passé et de coût des réactifs.

Des études en amont ont souvent été engagées pour vérifier la fiabilité des résultats obtenus, notamment à travers la comparaison avec des mesures de contrôle et des prélèvements suivis d'analyses en laboratoire. Enfin, certains gestionnaires ont mis en place des contrôles qualité rigoureux et fréquents, ceci afin de s'assurer du bon fonctionnement et de la stabilité des capteurs dans le temps.

Mots clés (thématique et géographique) :

Capteur, sonde multiparamètres, sonde in situ, analyseur en ligne, mesure en continu

TITLE COMPILATION OF COMMERCIALY AVAILABLE SENSORS AND ON-LINE ANALYSERS FOR MONITORING PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS IN WATER, INCLUDING FEED-BACK ON THEIR USE
AUTHORS Guigues N. (LNE), Lepot B. (INERIS), Behro C. (BRGM), Salvetat F. (Ifremer)

ABSTRACT

The work of compilation of commercially available sensors and analyzers was made from different sources of information as the directory guide on water, company websites and trade exhibitions. 71 manufacturers have been identified.

A classification was made considering: in situ probes and sensors (1 to 3 and 4 parameter settings and more), on-line analysers (with and without reagents, in situ) and portable devices.

Experience feedback on the operation of continuous monitoring stations were made for four types of water (rivers, groundwater, discharges and sea water) through telephone interviews with managers of monitoring stations in France and through the literature for monitoring stations located in Europe.

It appears that the configuration of the vast majority of monitoring stations is based on pumping water into a closed bungalow by comparison with autonomous in situ monitoring stations.

The parameters that are most often measured are pH, conductivity, dissolved oxygen, temperature, turbidity, nutrients (ammonium, nitrate, phosphate) and organic matter (organic carbon, specific absorbance at 254nm). Depending on requirements, micropollutants (including metals, hydrocarbons and PAHs), chlorophyll and cyanobacteria as well as toxicity are occasionally monitored.

In general, sensors and analysers are considered robust and reliable. Some difficulties encountered have been highlighted, such as long-term drifts for sensors measuring ammonium. Maintenance associated with monitoring stations can be very important in terms of time and cost of reagents.

Studies have often been carried out to verify the reliability of results, particularly through comparison with reference measured performed generally by spot sampling followed by laboratory analysis. Finally, some managers have implemented rigorous and frequent quality controls, in order to ensure the proper functioning and stability of the sensors over time.

Keywords (thematic and geographic):

Sensor, multiparameter probe, in situ probe, on-line analyser, continuous measurement

INTRODUCTION

La directive cadre sur l'eau adoptée en 2000 fixe à la fois des objectifs d'atteinte du bon état des eaux et un processus de mise en œuvre, rythmé par la production et l'usage de connaissances : à partir de l'état des lieux des bassins, les résultats des programmes de surveillance et les analyses économiques permettent de définir puis d'évaluer les programmes de mesures nécessaires à l'atteinte des objectifs. C'est dire combien est primordiale la qualité des données qui sont utilisées, car l'exploitation de ces dernières conduit à engager des actions très onéreuses pour remédier à des dégradations chimiques (humaines et industrielles) portant également atteinte à l'écologie des différentes masses d'eaux et à la biodiversité des milieux qui les bordent. Il est donc nécessaire de maîtriser convenablement le processus d'obtention des connaissances des différents programmes de surveillance mis en place, afin de valider les résultats des très nombreuses mesures que cela représente, compte tenu de l'investissement financier que cela implique. Disposer de données validées permet de les exploiter et de les comparer dans le temps et dans l'espace.

Le guide européen CIS n°19 (2009) sur la surveillance des paramètres chimiques dans les eaux de surface mentionne au chapitre 7 qu'il est souhaitable d'introduire d'autres techniques que l'analyse d'échantillons ponctuels par des méthodes d'analyses classiques afin d'améliorer la qualité de l'évaluation de l'état écologique réalisée. L'utilisation potentielle des méthodes alternatives est possible lors de la conception des programmes de surveillance (optimisation du nombre et de la localisation des stations, optimisation de la fréquence de suivi des paramètres physico-chimiques et des micropolluants etc.), mais aussi pour les réseaux de contrôle de surveillance (RCS), de contrôle opérationnel (RCO) et de contrôle d'enquête (RCE). Une liste de ces méthodes complémentaires (Greenwood et Roig, 2006), issue du projet européen SWIFT-WFD (SSPI-CT-2003-502492), ainsi que des exemples d'application de ces méthodes alternatives sont présentés dans ce guide.

Cependant, les principaux freins qui ont été identifiés à travers les travaux menés dans le cadre du projet européen SWIFT-WFD pour l'utilisation de ces méthodes alternatives dans les programmes de surveillance de la DCE sont notamment :

- l'absence de validation, de certification, de normes et d'outils de contrôle qualité
- le niveau de fiabilité a priori moins bon que pour les méthodes dites classiques
- le niveau d'information sur les conditions et protocoles d'utilisation jugé souvent insuffisant
- les seuils de détection parfois non adaptés
- la difficulté d'interprétation des résultats (car nécessite souvent une expertise nouvelle)

- l'encrassement par les bactéries et les algues (biofouling) lors de l'utilisation prolongée en milieu naturel qui induit une dérive non négligeable

A cela s'ajoute une culture biaisée par la sophistication et la technologie face à des outils relativement simples d'utilisation ou encore la réticence au changement de méthodes pour opérer la surveillance.

Malgré ces nombreux freins, l'utilité potentielle des méthodes alternatives pour les programmes de surveillance de la DCE est largement reconnue, car combinées aux méthodes traditionnelles ou seules, elles permettent d'obtenir une meilleure information sur l'état de l'environnement (Allan et al., 2006).

Enfin, la directive QA/QC 2009/90/CE spécifie à l'article 3 que « les états membres veillent à ce que toutes les méthodes de laboratoire, de terrain et en ligne, utilisées aux fins des programmes de surveillances chimiques menés dans le cadre de la directive 2000/60/CE soient validées et attestées conformément à la norme EN ISO/IEC-17025 ou à toute autre norme équivalente reconnue à l'échelle internationale »

Par conséquent, le besoin de disposer de méthodes alternatives validées pour la mesure des paramètres physico-chimiques in situ ou sur site est largement d'actualité.

Ce rapport a pour objectif tout d'abord d'inventorier les capteurs et analyseurs de mesure disponibles commercialement à la date de publication qui permettent de mesurer en continu ou sur site la qualité des eaux. Cet inventaire n'a pas pour objectif d'être exhaustif, car pour certains paramètres il existe un très grand nombre de capteurs (notamment pour le pH, l'oxygène dissous, la conductivité) mais il se veut suffisamment complet pour permettre d'avoir une vision des différentes possibilités offertes sur le marché. Par ailleurs, cet inventaire n'a pas non plus pour objectif de faire une analyse des performances affichées par les fabricants et distributeurs.

Dans un deuxième temps, un retour d'expérience de l'utilisation de ces capteurs et analyseurs permet d'aborder les questions de robustesse des capteurs / analyseurs aux conditions environnementales, d'estimation de la fiabilité des mesures réalisées, d'efficacité des moyens de nettoyage pour allonger la période de stabilité des mesures, ainsi que les outils de contrôle qualité mis en place pour s'assurer de la maîtrise de la qualité de la donnée dans le temps.

Enfin un rapport spécifique (2012LNE07_protocoles_capteurs) concerne les protocoles d'évaluation de performances de ces capteurs et analyseurs. En effet, disposer de protocoles d'évaluation des performances et de validation de ces méthodes est une étape clé pour répondre aux exigences de la directive QA/QC et promouvoir l'utilisation de ces méthodes alternatives.

1. INVENTAIRE DES CAPTEURS ET INSTRUMENTS

1.1 SOURCES D'INFORMATION

Un inventaire des capteurs et instruments de mesure a été réalisé via des salons professionnels et des revues spécialisées, ainsi qu'en utilisant la documentation disponible sur les sites web des fabricants et distributeurs.

Le principal annuaire disponible en France répertoriant les entreprises fabricant ou distribuant des capteurs et instruments pour le suivi de la qualité de l'eau est le Guide de l'eau. Une recherche par activité a permis de lister les entreprises françaises d'intérêt.

Des salons professionnels ont permis de compléter les informations disponibles sur les sites web des fabricants et de prendre contact avec un certain nombre de fabricants et distributeurs.

Les salons professionnels en France qui traitent de la mesure en continu, de l'analyse en ligne et de la mesure sur site sont le salon Pollutec et le salon de l'Analyse Industrielle.

Afin d'intégrer une dimension internationale et de compléter les informations obtenues, un salon professionnel anglais spécifiquement dédié à l'eau, WWEM (Water Waste Environment Monitoring) a été utilisé lors de la recherche d'information. De même, lors d'une conférence organisée par l'association SWIG (Sensors for water) à l'automne 2011, un nombre important de fabricants et de distributeurs étaient présents.

Enfin, différentes revues techniques traitant des questions de mesure dans l'eau ont permis de réaliser une veille bibliographique active : Hydroplus, L'eau, l'industrie et les nuisances et International Environmental.

Par ailleurs Hydroplus et L'eau, l'industrie et les nuisances présentent régulièrement des articles de synthèse ou des guides de choix de matériel (voir références bibliographiques).

1.2 LISTE DES SOCIETES

La liste des sociétés (fabricants et distributeurs) concernées par cet inventaire se trouve dans le Tableau 1.

A noter que certains fabricants distribuent des instruments d'un autre fabricant en plus de ceux qu'ils développent et produisent, mais comme il n'est pas toujours évident d'identifier les instruments fabriqués de ceux distribués, il se peut que des instruments aient été inventoriés en double.

Fabricant	Distributeur	Fabricant	Distributeur
3S Water Analyzers	Awa instruments, Metrohm	ISTRAN	Mesureo
ABB instrumentation		KROHNE	
Applikon Analytical	Metrohm	Lab_bell	Mesureo
Applitek	Mesureo	LAR	Anael analyse en ligne
Aquadiagnostic	Serlabo	Lovibond	Equipements scientifiques
ARJAY	Equipements scientifiques	McVan Instruments	Anhydre
Arnatronic	AquaMS	Neotek Ponsel	
ATI	Equipements scientifiques	O I Analytical	
Awa instruments		Optosen	Interlab
BBE	Bionef	OTT Hach Environnemental	OTT France
Biosensores		Partech	Equipements scientifiques
Bran+luebbe	Bionef	Pollution and Process Monitoring	
Chelsea Technologies Group	Neotek Ponsel	Pollution Control Systems	Apollo instruments
Cogent Environment	Mesureo	Rshydro	
Contros	Anhydre	S::CAN	
Datalink		Safe Training systems	
Ecobioservices		Satlantic	Planet Ocean Ltd
EFS	Mesureo	Secomam	
ELTA		SensAQUA	AQUACO
Endress Hauser		Seres Environnement	
EnviroTech Instruments		Sigrist	
Environnement SA		Solinst	Rshydro
Global water	Equipements scientifiques	Swan instruments d'analyse	
GO Elektronik	Bionef	Tethys Instrument	
Hach Lange		Thermo Scientific	
Hanna instruments		Trios	AquaMS, Bionef
HOCER		Tyco Environmental	Greenspan
Horiba		Tytronics	Anael analyse en ligne
Hydrolab	OTT France	Unidata	Streamline measurement Ltd
Idronaut	Anhydre	WET Labs	Planet Ocean Ltd
In-Situ Inc.	Equipements scientifiques, Aqualyse	WTW	
Instrumentation Northwest, Inc.	Rshydro	YSI	Anhydre, Aqualyse, YSI Hydrodata UK
Intellitect water	Mesureo	Zebra-tech	

Tableau 1 : Liste des sociétés fabricant ou distribuant des capteurs et instruments pour le suivi de la qualité de l'eau

1.3 INVENTAIRE DES CAPTEURS ET INSTRUMENTS

L'analyse en continu permet de suivre des paramètres essentiels au contrôle de la qualité de l'eau et à l'optimisation des procédés, avec un pas de temps suffisamment court pour permettre une étude détaillée de la variabilité des paramètres dans le temps. Elle présente l'avantage notamment d'acquérir des données représentatives des variations du milieu, par comparaison aux campagnes de prélèvements ponctuels à intervalle fixe qui peuvent passer à côté d'évènements importants comme un pic de concentration lors d'une crue (Figure 1).

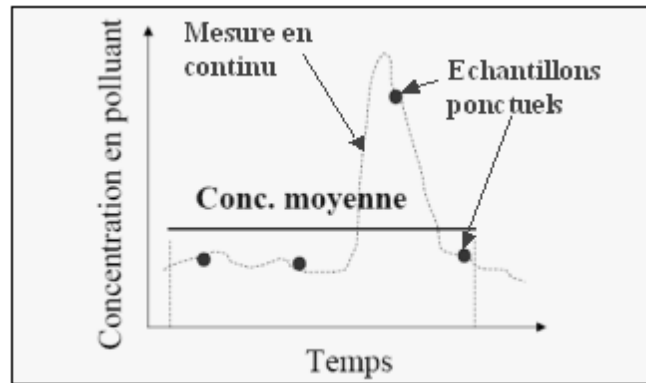


Figure 1 : Illustration des différentes approches pour la surveillance de la qualité de l'eau : mesure en continu, échantillons ponctuels à pas de temps fixe, concentration moyenne (d'après la présentation SWIFT sur les outils innovants)

Par ailleurs, même si les principes de mesure n'ont pas fondamentalement évolué, les progrès en informatique embarquée, en communication (sondes numériques par exemple), ainsi qu'en qualité de mesure et en optimisation de la maintenance font que la mesure en continu est de mieux en mieux maîtrisée et adaptée à la surveillance des milieux.

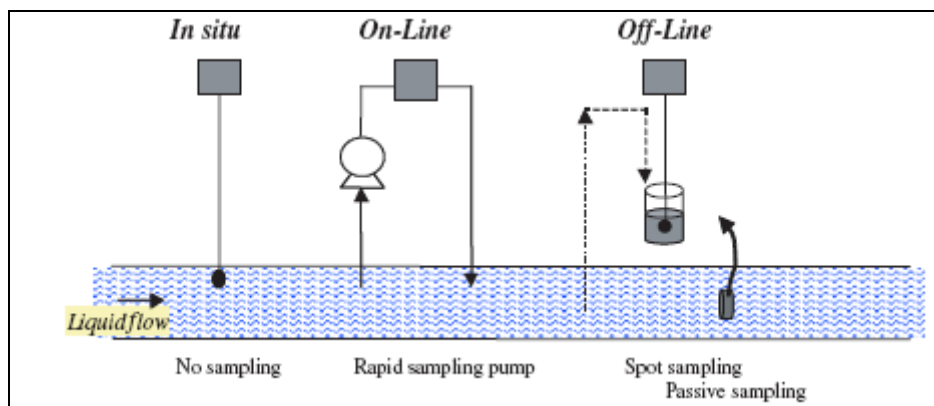


Figure 2 : Schéma du principe de mesure des capteurs et instruments in situ, en ligne et sur site, d'après Greenwood et al. (2007)

Deux configurations possibles existent pour les capteurs et instruments de mesure en continu (Figure 2) :

- in situ : le capteur (ou sonde) est relié à un transmetteur (ou contrôleur) ou fonctionne de manière autonome avec des batteries internes
- en ligne : un automate d'analyse (ou analyseur en ligne) gère le prélèvement d'un échantillon et quantifie ensuite le paramètre recherché.

Les capteurs et instruments ont été classés par typologie de capteurs et par paramètre.

La typologie suivante a été utilisée pour classer les capteurs et instruments :

- Sondes et capteurs pour mesure in situ (autonome, poste fixe, chambre de mesure, sur canalisation, en dérivation)
 - o monoparamètre ou jusqu'à 3 paramètres
 - o multiparamètres (4 paramètres et +)
- Analyseurs en ligne (sans réactifs, avec réactifs, avec sondes intégrées, in situ)
- Stations complètes
- Appareils portables pour mesure sur site

Il est important de noter que les sondes et capteurs de cette classification peuvent être utilisés, soit in situ, soit en ligne dans un bac, ou en piquage sur une conduite.

La liste des paramètres concernés par cet inventaire est présentée dans le Tableau 2.

Paramètres physico-chimiques	pH, conductivité, oxygène dissous, turbidité
Paramètres chimiques	Nutriments (ammonium, nitrites, nitrates, azote total, phosphates, phosphore total) Matière organique (demande chimique en oxygène-DCO, demande biologique en oxygène-DBO, carbone organique dissous-COD, carbone organique total- COT, carbone total-CT, coefficient d'absorption spécifique à 254 nm-CAS 254, matière organique dissoute colorée-CDOM) Chlorures Cyanures
Paramètres biologiques et toxicité	Toxicité (générale, génotoxicité, neurotoxicité) Chlorophylle Cyanobactéries, algues et pigments
Micropolluants	HAP, Hydrocarbures, métaux, polluants organiques diverses

Tableau 2 : Liste des paramètres concernés par l'inventaire de capteurs et instruments de mesure

Ont été exclus les paramètres suivants : le chlore (résiduel, libre ou total), les cations (calcium, potassium etc.), la silice et les fluorures, car ces éléments n'ont pas été jugés comme ayant un fort enjeu pour la DCE.

La description des capteurs et instruments a été réalisée à partir des informations disponibles en considérant les champs suivants :

- le principe de mesure
- le type de capteurs / instruments
- le nombre de paramètres mesurés (mono ou multi)
- les performances techniques (gamme de concentration, limite de détection / quantification, résolution et exactitude)

A noter que la majorité des fabricants et distributeurs utilise le terme précision qui en français prête à confusion (en anglais « precision » signifie fidélité, alors qu'en français une notion d'exactitude est incluse dans le terme). Certains fabricants fournissent les données de répétabilité, ou de reproductibilité, certains indiquent aussi l'erreur moyenne (justesse) et enfin d'autres donnent l'exactitude.

L'ensemble des informations a été regroupé sous un même intitulé pour ne pas alourdir les tableaux de synthèse. Cependant il apparaît nécessaire d'harmoniser les performances publiées par les fabricants et les distributeurs, afin de pouvoir mieux comparer les performances des différents capteurs et instruments de mesure.

1.1.1 Sondes in situ et capteurs

Les sondes in situ disponibles dans le commerce sont des sondes immergeables vendues, soit seules soit avec un boîtier transmetteur (poste fixe) pouvant accueillir une ou plusieurs sondes.

Pour les paramètres physico-chimiques, les caractéristiques et performances des sondes sont assez proches, même si les principes de mesure peuvent être légèrement différents (notamment pour l'oxygène dissous et la turbidité).

Pour les autres paramètres comme les nitrates, la matière organique, la chlorophylle, les cyanobactéries ou les HAP, le principe de mesure sur lequel les sondes in situ repose est un principe physique : l'absorption dans l'UV-visible ou la fluorescence UV.

Il existe 2 principaux types de mesure pour ces paramètres :

- 1) la mesure à une ou plusieurs longueurs d'onde prédéterminées (notamment pour compenser de la turbidité ou des matières organiques),
- 2) la mesure sur l'ensemble du spectre UV-visible. Une déconvolution du signal ou un modèle de régression multilinéaire permet ensuite de déterminer les concentrations des différentes espèces après étalonnage avec des échantillons analysés au laboratoire.

L'intérêt de mesurer la totalité du spectre UV-visible est que l'utilisateur peut avoir une information quantitative par l'estimation de la concentration des paramètres surveillés en fonction de l'étalonnage réalisé. Ceci suppose que le modèle d'étalonnage intègre l'ensemble des paramètres susceptibles d'absorber dans l'UV-visible. Par ailleurs, l'utilisateur peut aussi avoir une information qualitative, car le spectre est comparé au modèle numérique interne et chaque résultat peut être alors validé par un écart de restitution ce qui permet de détecter l'apparition d'anomalies ou de substances indésirables (Figure 3).

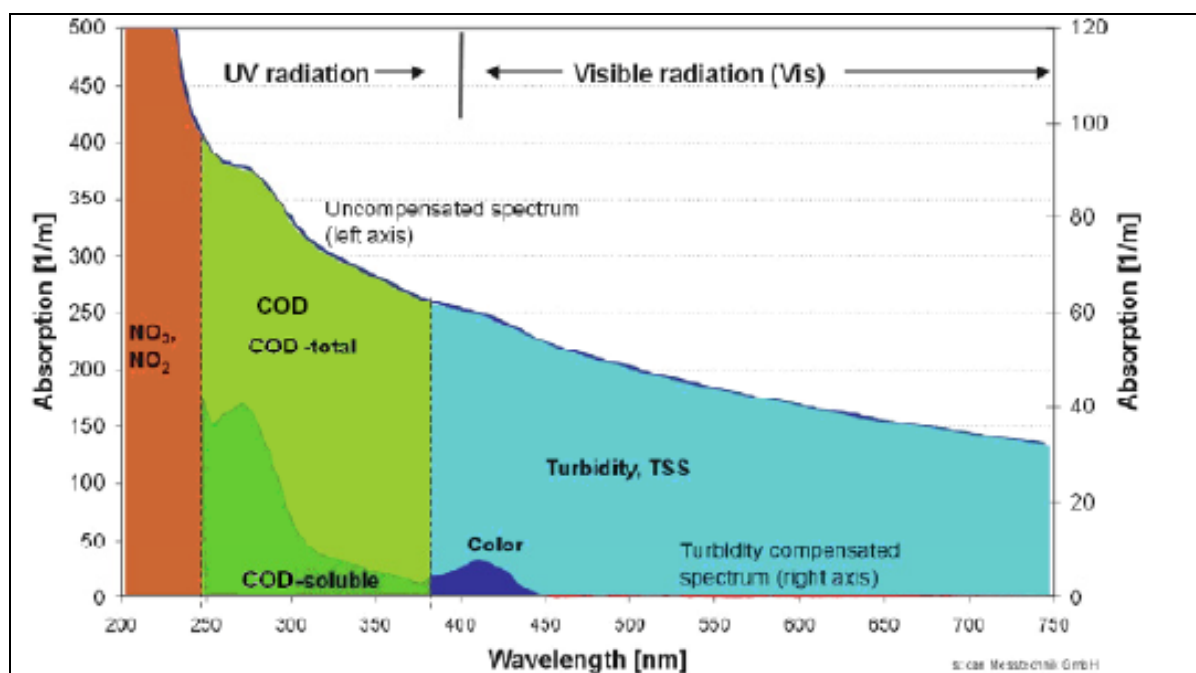


Figure 3 : Exemples de paramètres analysables au moyen d'un spectre UV-visible avec les zones de longueurs d'ondes caractéristiques (COD : DCO, TSS : MES)

1.1.1.1 PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

Les sociétés proposant des sondes in situ pour les paramètres physico-chimiques sont assez nombreuses (environ 25-30 sociétés, comme ATI, Awa instruments, Datalink, Endress Hauser, Hach Lange, Krohne, Instrumentation Northwest Inc., Partech, S::can, Seres environnement, Solinst, Tyco Environmental, Ponsel, WTW, YSI, Zebra-tech).

Certains fabricants proposent des systèmes permettant de connecter plusieurs sondes à un même transmetteur (Awa instruments, Datalink, Endress Hauser, Hach Lange, YSI), d'autres fabricants proposent des sondes intégrant plusieurs paramètres avec des combinaisons différentes (Idronaut, Tyco Envrionemental), d'autres encore se spécialisent sur un paramètre (Zeba-tech pour l'oxygène dissous, Partech pour la turbidité) ou sur une application (Solinst pour les eaux souterraines).

En ce qui concerne la turbidité, ce paramètre est souvent associé à des sondes dont le principe de mesure repose sur l'absorption dans l'UV-visible, car il permet souvent de corriger les mesures de paramètres tels que les nutriments ou la chlorophylle de la contribution des substances colorées absorbant aux mêmes longueurs d'onde.

1.1.1.2 NUTRIMENTS ET MATIERE ORGANIQUE

L'ammonium et les chlorures sont exclusivement mesurés par électrode sélective pour les sondes in situ.

La matière organique est quant à elle mesurée au moyen de sonde de fluorescence (CDOM) ou de sonde spectrophotométrique UV-visible (CAS 254, COT, DBO, DCO).

Dans le deuxième cas, le principe de mesure repose soit sur une déconvolution du spectre d'absorption UV-visible, soit sur une corrélation entre le CAS 254 (Absorbance à 254 nm) ou une à plusieurs autres longueurs d'ondes caractéristiques et les différents paramètres organiques.

Pour les nitrates, les deux principes de mesures coexistent : électrode sélective et absorption UV-visible.

Les fabricants et distributeurs d'électrodes sélectives pour l'ammonium, les nitrates et les chlorures sont Endress Hauser, Hach Lange, Instrumentation Northwest Inc., Krohne, S::can et WTW. Certains fabricants (Hach Lange, Instrumentation Northwest Inc., WTW) proposent des sondes intégrant 2 à 4 électrodes sélectives afin de corriger les interférences potentielles (potassium pour l'ammonium et chlorures pour les nitrates).

A noter qu'aucune sonde n'existe pour les composés phosphorés.

Fabricant	Référence produit	mono / multi paramètres	Longueurs d'ondes présélectionnées ou spectre entier	Nitrates	CAS 254	DCO DBO	COT
ABB Instruments	AV 400	mono	Présélectionnées	x			x
Datalink	Odysséo	multi	Présélectionnées	x	x		x
EFS	UV probe 254	multi	Présélectionnées		x	x	x
Endress Hauser	Stip-scan	multi	Présélectionnées	x	x	x	x
Endress Hauser	Stamosens	mono	Présélectionnées	x	x		
Endress Hauser	Viomax	mono	Présélectionnées	x	x		
GO Systemelektronik	ISA-GO	multi	Spectre entier	x	x	x	x
Hach Lange	Nitratax	mono	Présélectionnées	x			
Hach Lange	UVAS	mono	Présélectionnées		x		
Satlantic	SUNA	mono	Présélectionnées	x			
S::can	Spectro::lyzer	multi	Spectre entier	x	x	x	x
S::can	Carbo::lyzer	mono	Présélectionnées				x
S::can	Nitro::lyzer	mono	Présélectionnées	x			
S::can	UV::lyzer	mono	Présélectionnées		x		
Sigrist	ColorPlus UV	multi	Présélectionnées		x		X
Trios	ProPSkit	multi	Présélectionnées	x		x	x
WTW	CarboVis	multi	Spectre entier		x	x	x
WTW	NiCaVis	multi	Spectre entier	x	x	x	x
WTW	NitraVis	mono	Présélectionnées	x			

Tableau 3 : Synthèse des sondes in situ disponibles pour la mesure des nitrates et de la matière organique par absorption UV-visible.

En ce qui concerne les sondes optiques, Trios (Bionef) et Chelsea Technologies Group (Neotek Ponsel) proposent des sondes par fluorescence (émission à 254 nm et mesure à 430 nm) permettant de déterminer la teneur en CDOM (colored dissolved organic matter). BBE (Bionef) et WET labs intègrent la mesure de ce paramètre dans des sondes dédiées à la mesure de la chlorophylle et des

cyanobactéries car il est utilisé pour corriger de l'interférence des matières colorées sur la mesure.

Dans le Tableau 3, sont répertoriées les différentes sondes disponibles pour la mesure des nitrates et de la matière organique par absorption (UV ou visible). Endress Hauser, Hach Lange et S::can) proposent des sondes pour la mesure des nitrates ou de la matière organique séparément alors que Datalink, Endress Hauser, EFS (Mesureo), GOsystemelektronik (Bionef), S::can, Trios (bionef) et WTW proposent chacun une sonde permettant de déterminer les nitrates et la matière organique en simultanée (Figure 4).

Dans le cas de Datalink, Endress Hauser, EFS et Trios (bionef) une mesure à plusieurs longueurs d'ondes présélectionnées est réalisée, alors que pour les sondes ISA-GO, S::can et WTW l'ensemble du spectre est déterminé.

Enfin Satlantic et WTW proposent des sondes pour la mesure des nitrates uniquement.

Certaines des sondes sont particulièrement adaptées aux eaux usées (WTW, S::can, Endress Hauser) et d'autres peuvent être utilisées en milieu naturel (Hach Lange, GO-Systemelektronik, Satlantic).

1.1.1.3 CHLOROPHYLLE ET CYANOBACTERIES

4 sociétés fabriquent des sondes in situ pour mesurer la chlorophylle, les cyanobactéries, les algues vertes ou les diatomées par fluorescence (Figure 4).

Les sondes BBE (distribuées par Bionef, Figure 4), permettent de déterminer la chlorophylle et les cyanobactéries en simultanée au moyen d'une sonde in situ.

La sonde Fluoroprobe, par rapport à la sonde AlgaeTorch, est plus performante, car elle permet de déterminer 5 classes d'algues (algues vertes, cyanobactéries, cryptophycées, dinoflagellates, planctothrix rub). Cependant, elle est conçue pour être déployée in situ sur des périodes de quelques heures à 30 jours environ au maximum au lieu de plusieurs mois comme l'Algae Torch qui est plus autonome du fait de l'autonettoyage par balais mécaniques.

Chelsea Technologies Group (Figure 4) propose des sondes monoparamètres (les sondes Uni lux) permettant de s'affranchir de la corrélation qui existe entre les mesures simultanées de chlorophylle et de cyanobactéries ainsi qu'une sonde mesurant la chlorophylle et les cyanobactéries en simultanée (la sonde Tri lux). Ces sondes sont particulièrement dédiées au milieu marin mais peuvent aussi être déployées en eaux douces. Enfin, le système Fastflow permet de détecter 4 familles d'algues et bactéries (algues vertes, chlorophylle totale, cyanobactéries, diatomées).

Trios (distribué par Bionef et AquaMs notamment), propose des sondes permettant soit de déterminer la chlorophylle, soit les cyanobactéries.

Enfin, WET Labs propose une sonde permettant de mesurer simultanément la chlorophylle, les pigments bleu et rouge des cyanobactéries (phycocyanine et phycoérythrine) et un colorant de synthèse (la rhodamine).

Bionef - BBE - Algae torch



(chlorophylle et cyanobactéries)



Chesea Technologies Group - Trilux
(chlorophylle et cyanobactéries)



Bionef - TRIOS - EnviroFlu-HC
(Hydrocarbures / HAP)



Chesea Technologies Group - Unilux
(Hydrocarbures)



Endress Hauser - Stamonsens CNS70 + CNM750
(Nitrates)



Bionef - GO - ISA analyseur
(Nitrates et matière organique)



S::can - UV spectro::lyser
(Nitrates et matière organique)



Satlantic - SUNA (Nitrates)



Hach Lange - Nitratax (Nitrates)

Figure 4 : Exemple de sondes in situ permettant la mesure des nitrates, de la matière organique, de la chlorophylle et des cyanobactéries, des hydrocarbures ou HAP

1.1.1.4 MICROPOLLUANTS

Les micropolluants pour lesquels il existe une sonde in situ sont les HAP et les hydrocarbures ainsi que les métaux.

Dans le cas des métaux (Cu, Cd, Pb, Zn, Mn, Fe), il existe une seule sonde de mesure in situ des métaux : la sonde VIP d'Idronaut. Le principe de mesure utilisé est la voltampérométrie anodique cyclique à impulsions carrées surimposées. Les limites de détection atteintes sont très faibles, de l'ordre de quelques ng/L.

En ce qui concerne les HAP et les hydrocarbures, il existe principalement 5 fabricants / distributeurs de sondes in situ : AquaMS, Chelsea Technologies Group, Contros, Hach Lange et Trios (Figure 4).

La sonde Chelsea Technologies Group est principalement déployée en eaux marines pour la détection de pollution par le pétrole, alors que la sonde Trios est déployée largement en eaux marines et en eaux douces (notamment sur les captages d'eaux potables en amont des stations de traitement d'eau).

1.1.1.5 SONDES MULTIPARAMETRES

Plusieurs fabricants proposent des sondes multiparamètres : Hanna, Horiba, Hydrolab, Idronaut, In Situ Inc., Intellitect Water, Ponsel, RShydro, Wet Labs, YSI (Figure 5).

La liste des paramètres est variable selon le fabricant et les options choisies (Tableau 4), avec cependant une liste commune comprenant le pH, la température, la conductivité et l'oxygène dissous. Les paramètres optionnels sont la turbidité, les ions (chlorures, ammonium et nitrates), la chlorophylle, les cyanobactéries ou des pigments synthétiques (rhodamine, fluorescéine).

Par ailleurs les sondes multiparamètres peuvent être utilisées pour réaliser des mesures ponctuelles sur site, des profils en profondeur ou en transect, ou encore pour du suivi en continu de manière autonome ou non.

Par ailleurs, le changement de capteur se fait assez facilement sur site (système plug and play) et les étalonnages peuvent aussi être réalisés sur site.



Anhydre - YSI 6900 V2



OTT - Hydrolab MS5



Mesureo - Intellisonde®



Horiba - U50



Rshydro - Manta 2



Idronaut 316+

Figure 5 : Exemples de sondes multiparamètres

Fabricant	Modèle	Profondeur	pH + redox	Conductivité	Oxygène dissous	Turbidité	Chlorures, Ammonium Nitrates	Chlorophylle Cyano-bactéries
Hanna	HI 9828	-	X	X	X	-	-	-
Hanna	HI 9829	-	X	X	X	X	X	-
Horiba	U50	X	X	X	X	X	-	-
Horiba	W20	X	X	X	X	X	X	
Hydrolab	DS5, DS5X, MS5	X	X	X	X	X	X	X
Idronaut	Ocean 305+	X	X	X	X	-	-	-
Idronaut	Ocean 316+ / 320+	X	X	X	X	X	-	X
In-Situ Inc.	Aqua 400	X	X	X	X	X	-	-
In-Situ Inc.	Troll 9500	X	X	X	X	X	X	-
Intellitect Waters	Intellisonde	-	X	X	X	X	X	-
Ponsel	AQUA	X	X	X	X	-		
Rshydro	Manta 2	X	X	X	X	X	X	X
Wel Labs	WQM	-	X	X	X	X		X
YSI	6600, 6920, 6820 V2	X	X	X	X	X	X	X
YSI	EXO	X	X	X	X	X		X

Tableau 4 : Synthèse des paramètres mesurés par les sondes multiparamètres disponibles

1.1.2 Analyseurs en ligne

Il existe deux types d'analyseurs en ligne : les analyseurs avec réactifs et les analyseurs sans réactifs.

Le principe de mesure des analyseurs en ligne sans réactif repose sur un principe physique : l'absorption dans l'UV-visible et/ou la fluorescence UV.

Le principe de mesure des analyseurs avec réactifs est soit la potentiométrie avec l'utilisation d'électrodes sélectives, soit la titrimétrie (dosage acide base par exemple), soit la colorimétrie (réaction chimique suivie d'une mesure spectrométrique) soit l'oxydation (chimique ou thermique) suivi d'une détection (oxygène dissous, détecteur IR du CO₂).

Enfin, pour des applications en eau de mer, des analyseurs en ligne ont été développés pour être immergés totalement (in situ).

1.1.2.1 ANALYSEURS SANS REACTIFS

Les analyseurs ABB instrumentation, Awa instrumentation et Datalink font partie de la catégorie des analyseurs réalisant une mesure à une ou plusieurs longueurs d'onde prédéterminées alors que ceux de EFS, Hocer, Secomam et Tethys Instruments sont dans la catégorie des analyseurs effectuant une mesure de l'ensemble du spectre. Ces derniers ont un potentiel plus important car ils permettent en exploitant l'ensemble du spectre de détecter des anomalies et ainsi de mettre en place des alarmes en fonction de l'évolution du spectre dans le temps (fingerprint).

La conception des analyseurs ABB fait qu'ils ne peuvent être utilisés que sur des canalisations (application à la production d'eau potable principalement).

En ce qui concerne les paramètres mesurés, les analyseurs de Secomam permettent de déterminer les concentrations en nitrates, matière organique (COD, DCO, DBO) et MES.

Les analyseurs Awa et Datalink sont généralement monoparamètre ce qui nécessite de disposer de plusieurs analyseurs pour mesurer la DCO, la chlorophylle, les HAP et les nitrates.

Un des avantages des analyseurs proposés par EFS (Optilis 301), GO Elektronik (MPS), Hocer (Aquapod light) et Tethys Instruments (UV 500), est qu'ils ont la possibilité d'intégrer des capteurs pour la mesure des paramètres physico-chimiques permettant ainsi d'obtenir un système complet de mesure similaire à une station intégrée.

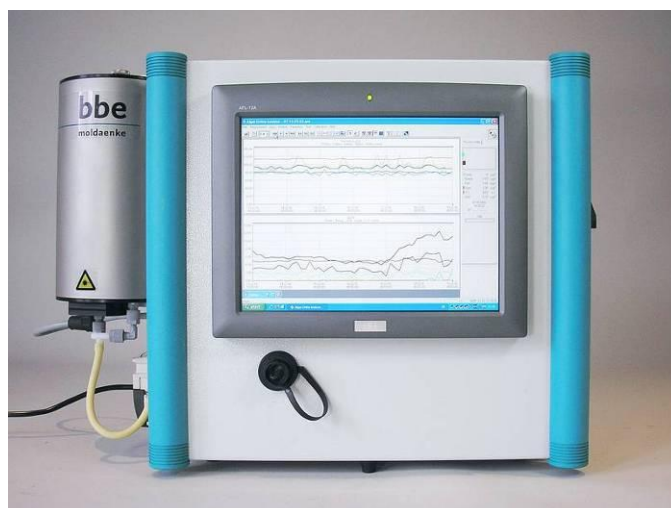
Enfin, l'analyseur de Hocer, bien que présentant la possibilité de coupler la mesure UV avec une extraction sur cartouche (avec utilisation de solvant) pour pré-concentrer les micropolluants et éliminer la matrice de l'échantillon, a une plage d'absorbance moins étendue que les autres analyseurs (200-400 nm contre 190- 720 nm).



Tethys - UV 400



Mesureo - EFS Optilis



BBE - AlgaeOnlineAnalyser

Figure 6 : Exemple d'analyseurs en ligne sans réactifs permettant la mesure des paramètres physico-chimiques, des nitrates, de la matière organique, de la chlorophylle, des hydrocarbures et HAP

Il est important de noter, que bien que ces analyseurs ne nécessitent pas de réactifs pour déterminer les concentrations des espèces recherchées, les systèmes de nettoyage des cellules optiques et le zéro sont réalisés généralement au moyen d'une solution d'acide diluée et d'eau distillée (remplacement tous les 1 à 4 mois selon la fréquence de mesure et selon le type d'analyseur).

1.1.2.2 ANALYSEURS EN LIGNE AVEC REACTIFS

1.1.2.2.1 NUTRIMENTS

En ce qui concerne les nutriments, il existe 4 principes de méthodes différents : la colorimétrie, la potentiométrie (avec électrodes sélectives) la titrimétrie et la mesure par UV après un prétraitement.

La mesure des nitrites, des nitrates et de l'azote total peut se faire soit par colorimétrie, soit par potentiométrie (avec une électrode sélective) ou encore par titrimétrie. Pour l'ammonium et l'azote total, la mesure peut aussi être réalisée par détection UV après ajout de soude ou oxydation respectivement.

La mesure des phosphates et du phosphore total est effectuée par colorimétrie.

Il est important de noter que certains appareils sont monoparamètre et d'autres multiparamètres (2 à 4 paramètres principalement).

Le Tableau 5 liste les fabricants d'analyseurs en ligne avec réactifs pour chaque composé et par méthode utilisée.

1.1.2.2.2 MATIERE ORGANIQUE

Il existe un nombre assez important d'analyseurs en ligne pour la détermination du carbone organique (dissous ou total), principalement basé sur une oxydation de la matière organique (chimique à froid ou à chaud, avec UV, thermique) et une détection Infra-Rouge. Les fabricants principaux sont 3S Water Analyzers, Applikon Analytical (Metrohm), Applitek, Bran+Luebbe, Endress Hauser, Environnement SA, GE Instruments, Hach Lange, LAR (Anael), O I Analytical, Pollution Control Systems, Pollution & Process Monitoring, Seres Environnement, Swan, Systea. Certains appareils sont particulièrement dédiés aux eaux ultra-propres comme l'ANATEL PAT700 d'Hach Lange ou l'AMI Line TOC de Swan avec une gamme de 0.001 à 1 mg/L.

En ce qui concerne la DCO, 9 instruments ont été inventoriés, fabriqués par Applitek, Applikon Analytical (Metrohm), Aquadiagnostic, Datalink, Endress Hauser, Hach Lange, LAR, Seres Environnement, Systea.

Enfin, pour la DBO, Applitek, Biosensores et Endress Hauser ont développé un analyseur en ligne utilisant la méthode par respirométrie. L'analyseur d'Optosens utilise un biocapteur avec une fibre optique pour déterminer la DBO et Hach Lange propose une mesure indirecte par corrélation avec le carbone organique.

	Colorimétrie	Potentiométrie (Electrode sélective)	Titrimétrie	Ajout de soude ou Oxydation et mesure UV
Ammonium	3S Water Analyzers, Applikon Analytical (Metrohm), Applitek, ATI, Bran+Luebbe, Endress Hauser, GO Elektronics, Systea, Tytronics	ABB Instrumentation, Applikon Analytical (Metrohm), Bran+Luebbe, Endress Hauser, Environnement SA, Hach Lange, Seres Environnement, Tyco Environmental, Tytronics, WTW	Applikon Analytical (Metrohm), Applitek, Hach Lange, Seres Environnement	Awa instruments, Datalink, Systea, Tethys instruments
Nitrates	3S Water Analyzers, Applikon Analytical (Metrohm), Applitek, ATI, Bran+Luebbe, GO Elektronics, Systea, WTW	ABB Instrumentation, Applikon Analytical (Metrohm), Bran+Luebbe, Environnement SA, Tyco Environmental, Tytronics,	Applikon Analytical (Metrohm), Hach Lange,	
Nitrites	3S Water Analyzers, Applikon Analytical (Metrohm), Applitek, Bran+Luebbe, Endress Hauser, GO Elektronics, Serres Environnement, Systea, Tytronics, WTW	Applikon Analytical (Metrohm), Environnement SA,	Applikon Analytical(Metrohm)	
Azote total	3S Water Analyzers, Applikon Analytical (Metrohm), Applitek, Bran+Luebbe, Systea	Applikon Analytical (Metrohm)	Applikon Analytical (Metrohm)	Horiba, LAR
Phosphates	3S Water Analyzers, ABB Instrumentation, Applikon Analytical (Metrohm), Applitek, Bran+Luebbe, Datalink, Endress Hauser, GO Elektronics, Hach Lange, Serres Environnement, Swan, Systea, Tethys instruments, Tyco Environmental, Tytronics, WTW			
Phosphore total	3S Water Analyzers, Applikon Analytical (Metrohm), Applitek, Bran+Luebbe, Hach Lange, Pollution Control Systems, Systea, Tyco Environmental, Tytronics, WTW			

Tableau 5 : Synthèse des fabricants d'analyseurs en ligne avec réactifs pour les nutriments, par composé et par méthode utilisée



Figure 7 : Exemples d'analyseurs en ligne avec réactifs

1.1.2.2.3 MICROPOLLUANTS ORGANIQUES

Les analyseurs en ligne pour les micropolluants organiques tels que les hydrocarbures, sont basés sur une étape d'extraction suivie d'une détection

optique. 3S Water Analyzers, Arjay, Environnement SA, Horiba et Seres Environnement proposent des analyseurs de ce type pour la détermination des hydrocarbures. HOCER propose un appareil, le SPE-AquaPod, qui permet de déterminer divers polluants organiques par détection UV après extraction sur cartouche SPE.

1.1.2.2.4 METAUX

Les principes de mesure des analyseurs en ligne pour la détermination des métaux sont la colorimétrie, la titrimétrie, la potentiométrie (avec électrodes sélectives) et la voltampérométrie. Les trois premières techniques sont adaptées à des teneurs de l'ordre du mg/L alors que la voltampérométrie permet de mesurer des concentrations de l'ordre du µg/L.

Par ailleurs la voltampérométrie présente l'avantage d'être une technique multi élémentaire, par comparaison aux autres méthodes qui ne permettent d'analyser qu'un seul métal à la fois.

Les fabricants d'analyseurs en ligne d'appareils basés sur la voltampérométrie sont Applitek (Mesureo), Applikon Analytical (Metrohm), SensAqua (Aquaco), Cogent Environment (Mesureo) et ELTA.

Les fabricants d'analyseurs en ligne d'appareils basés sur la colorimétrie sont 3S Water Analyzers (Awa instruments), ABB Instrumentation, Applitek (Mesureo), Applikon Analytical (Metrohm), Bran+Luebbe, Datalink, HOCER, Seres Environnement, Systea et Tytronics (Anael). A noter que certains fabricants n'ont développé des analyseurs que pour un seul métal, comme le chrome VI (Datalink).

1.1.2.3 ANALYSEURS IN SITU

Les analyseurs in situ sont des analyseurs en ligne qui peuvent être immergés. Ces systèmes ont été développés principalement pour des applications en eaux de mer.

Des exemples d'analyseur in situ pour la détermination des phosphates ou des nutriments sont proposés par EnviroTech, Systea et WET Labs. Ces analyseurs ont l'avantage d'avoir une très faible consommation de réactifs permettant ainsi une autonomie importante des systèmes (Figure 8). Par ailleurs, un code couleur pour les réactifs existe afin de limiter les erreurs lors du changement des cartouches de réactifs pour le système WetLabs.



Figure 8 : Exemples d'analyseurs en ligne in situ

1.1.3 Stations complètes

Quelques fabricants et distributeurs proposent des solutions clé en main pour la surveillance de la qualité des eaux (Figure 9) comme Anhydre, Bionef, Endress Hauser, Hocer et Mesureo, comprenant :

- les capteurs et les transmetteurs
- le circuit hydraulique (pompe + canalisation)
- l'option pour un préleveur automatique
- l'armoire extérieure
- les accessoires (compresseurs, modem etc.)

Ces stations présentent l'avantage d'intégrer les capteurs et le préleveur automatique dans une configuration très compacte.



Endress Hauser - Station CE4



Anhydre - station hydroSAM

Figure 9 : Exemples de stations clé en main de surveillance de la qualité des eaux

1.1.4 Appareils portables pour mesure sur site

Les appareils portables permettent de mesurer rapidement les composés d'intérêt. Il en existe pour les paramètres physico-chimiques comme les sondes multiparamètres qui peuvent être utilisées en mode itinérant (voir § 1.1.1.5) ou des appareils sur lesquels des sondes monoparamètre peuvent être connectées (par exemple Hach Lange, Hanna instruments, Horiba, Mettler Toledo, Neotek Ponsel, WTW, YSI).

La détermination des composés organiques et des nitrates peut être réalisée au moyen du Pastel UV ou de l'Assitemo développés par Secomam (version portable de l'analyseur en ligne STAC). STS propose un fluorimètre portable pour la détermination de la DBO et de polluants organiques divers. Aquadiagnostic propose un appareil portable pour la détermination de la DCO (PeCOD F100). Enfin Systea propose un appareil immergeable basé sur de la colorimétrie pour les nutriments.

BBE (Bionef) propose un appareil portable, l'ALA, pour la détermination des algues, des cyanobactéries et de l'activité photosynthétique.

En ce qui concerne les métaux, Cogent Environment propose un système basé sur la voltampérométrie, avec des limites de détection de l'ordre du $\mu\text{g/L}$.

Ecobioservices développe des capteurs jetables pour déterminer la génotoxicité, la neurotoxicité et les teneurs en herbicides et en métaux dans les eaux qui peuvent être utilisés avec un voltampéromètre de terrain (Palmsens)

Lab_bell et BBE proposent des appareils, le Luminotox et le Toxmini respectivement, pour la détermination sur site de la toxicité.

2. RETOUR D'EXPERIENCE SUR LES CAPTEURS ET ANALYSEURS POUR LA MESURE EN CONTINU DE PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES DANS L'EAU

Un retour d'expérience auprès d'utilisateurs de capteurs et analyseurs a été réalisé, notamment en considérant les aspects suivants :

- la robustesse par rapport aux conditions environnementales (autonomie énergétique, température et humidité extérieure, température et débit du milieu)
- l'estimation de la fiabilité des mesures réalisées : la comparaison avec des méthodes classiques (avec prélèvement et analyse en laboratoire) a-t-elle été réalisée au préalable à l'installation sur site ?
- la dérive et biofouling : efficacité des moyens de nettoyage pour allonger la période de stabilité des mesures
- Les outils de contrôle qualité mis en place pour s'assurer de la maîtrise de la qualité de la donnée dans le temps

Les utilisateurs ciblés ont été:

- les collectivités qui ont mis en place des stations d'alerte pour la surveillance de la ressource en eau potable
- les associations gérant les stations de surveillance du milieu
- les fabricants et bureaux d'études

2.1 STATIONS D'ALERTE, DE SURVEILLANCE ET D'ETUDE R&D

Il existe plusieurs types de stations de mesure en continu de la qualité de l'eau : les stations d'alerte, les stations de surveillance et les stations intégrées à des programmes de R&D.

2.1.1 Les stations d'alerte

Pour limiter la non-disponibilité de la ressource en eau et assurer une production d'eau potable, par exemple lors de situations critiques d'inondation, de sécheresse ou de déversement accidentels, des stations d'alerte en amont des captages peuvent être installées. Elles ont un rôle d'alerte pour tout dépassement d'un paramètre pouvant engendrer des conséquences importantes sur la ressource et impacter la production d'eau potable. Les stations d'alerte en amont des captages d'eau potable sont peu nombreuses en comparaison avec le nombre de captages mais couvrent cependant une bonne partie de la population desservie par les eaux de surface.

Les stations d'alerte mesurent les paramètres de base comme le pH, la température, la conductivité, l'oxygène dissous et la turbidité. En fonction des

risques locaux, des paramètres plus spécifique comme le COT, l'ammonium, les nitrates, les phosphates, les hydrocarbures ou encore certains métaux lourds peuvent être mesurés.

Des exemples de stations d'alerte sont :

- la station sur le Rhin à Huningue (68) gérée par l'APRONA (Figure 10)
- la station sur le Rhône à Ternay (69) gérée par SDEI jusqu'en 2010 (Figure 10)
- les 4 stations sur la Garonne gérées par le Laboratoire Départemental de Haute Garonne
- les 5 stations sur la Seine du réseau APES (Alerte Pollution des Eaux de Surface)
- les 7 stations sur la Seine, la Marne, l'Orge et l'Oise gérées par le SEDIF (Figure 10)
- les 4 stations d'alerte sur la Seine et la Marne gérées par la SAGEP
- les 6 stations milieu naturel sur la Seille à Metz (57) gérées par HAGANIS de 2003 à 2008
- la station d'alerte mobile sur l'Allier (Figure 10)

A une plus petite échelle, un certain nombre de syndicats ont mis en place des stations d'alerte en amont des captages d'eaux de surface dans un souci de protection de la ressource en eau ou pour permettre le suivi des actions de restauration entreprises pour atteindre le bon état écologique à l'horizon 2015.

Des exemples de stations installées par des syndicats sont :

- le Syndicat de la Communauté de Communes Sud Pays Basque qui va s'équiper de 4 stations d'alerte sur la Nivelle et la Bidassoa
- le syndicat de l'eau potable du grand bassin cannois (Sicasil) qui a investi dans l'installation de 2 stations d'alerte à la pollution sur le canal de la Siagne
- le Syndicat Mixte de la Vallée de l'Orge Aval (Sivoa) qui s'est équipé de 6 stations d'alerte pour évaluer la qualité des eaux
- le Syndicat intercommunal d'Assainissement de la Région de Neauphle-le-Château (Siarnc) qui a installé des stations de mesure fixes afin de suivre l'évolution temporelle et de détecter des pollutions intermittentes
- Le Syndicat du Bassin Versant de Grand Lieu (44) qui s'est doté d'une station d'alerte en 2008



Station d'alerte sur le Rhin à Huningue (68) et vue de la porte de garde du canal de Huningue



Station d'alerte sur le Rhône à Ternay (69) et prise d'eau dans le Rhône

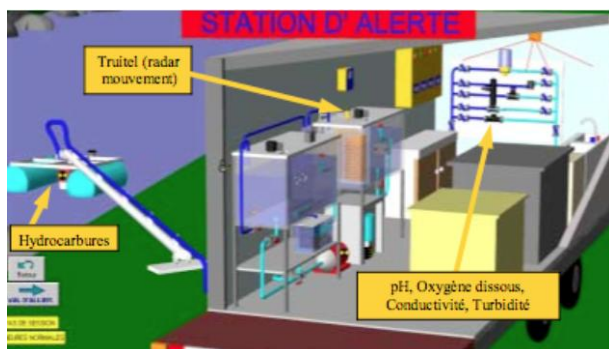


Schéma de la station d'alerte mobile sur l'Allier (03)



Station d'alerte sur la Marne à Gournay (94)

Figure 10 : Exemples de stations d'alerte sur le Rhin, le Rhône, la Marne et l'Allier

2.1.2 Stations de surveillance

Les stations de surveillance ont un rôle d'évaluation patrimoniale de la qualité des eaux. Elles sont peu nombreuses du fait notamment du coût d'investissement et de maintenance important qu'elles induisent.

Certaines stations d'alerte peuvent avoir un double objectif et inclure l'évaluation patrimoniale de la qualité des eaux, comme la station de Ternay (69) sur le Rhône (Figure 10).

Ces stations de surveillance peuvent aussi avoir pour objectif l'évaluation de la qualité des eaux dans des conditions particulières (temps sec / temps de pluie par exemple), ou encore l'évaluation de l'impact d'un rejet sur le milieu. C'est le cas des stations implantées en amont et en aval sur le Grémillon, ruisseau périurbain de Nancy (Figure 11).



Station du Ruiné (Irstea)



Station mobile Agence de l'Eau Artois Picardie



Station sur le Grémillon (54) du GEMCEA - vue extérieure et vue intérieure

Figure 11 : Exemples de stations de surveillance sur le Ruiné (33), sur le Grémillon (54) ou encore la station mobile de l'Agence de l'Eau Artois Picardie

L'Agence de l'Eau Artois Picardie a conçu 2 stations mobiles d'analyses en continu de la qualité des eaux afin de permettre l'établissement de diagnostics face à des situations problématiques sur cours d'eau (Figure 11). Elles permettent ainsi de mettre en évidence les variations de la pollution liées à un phénomène naturel ou anthropique.

Enfin, certaines stations ont été mises en place pour répondre à des besoins spécifiques au sein de projets de R&D, comme par exemple l'étude des mécanismes de transferts des macropolluants et micropolluants au sein de bassin versant (Station du Ruiné de Irstea, Figure 11).

2.2 RETOUR D'EXPERIENCE SUR LES SONDES IN SITU ET ANALYSEURS EN LIGNE DEPLOYES SUR QUELQUES STATIONS D'ALERTE ET DE SURVEILLANCE SELECTIONNEES

Des retours d'expériences sur le fonctionnement des stations de mesure en continu sont présentés dans ce paragraphe pour quatre types d'eau : les cours d'eau, les eaux souterraines, les eaux de rejets et les eaux marines. Le plus grand nombre de retours d'expériences concerne les cours d'eau (2/3).

Un questionnaire a été conçu en vue des entretiens téléphoniques avec les gestionnaires des stations concernées (Annexe II). Les synthèses des entretiens sont présentées en Annexe III par type d'eau.

Enfin une analyse de quelques références bibliographiques pour les stations installées en Europe a été réalisée pour compléter ce retour d'expérience.

2.2.1 Cours d'eau

Six stations d'alerte et/ou de surveillance ont été sélectionnées à la fois sur des grands fleuves (Rhin et Rhône), sur des cours d'eau plus modestes (Grémillon, Seille, Garonne amont) et sur un bassin versant (Grand Lieu). Une station mobile développée par l'Agence de l'Eau Artois Picardie a aussi été incluse, ainsi que la mise en place de stations SIRENE par la une filiale de la Lyonnaise des eaux.

La grande majorité des stations est basée sur un pompage de l'eau dans un local technique. Peu de cas existent de stations autonomes in situ (certaines stations SIRENE).

Les paramètres qui sont le plus souvent mesurés sont :

- Les paramètres physico-chimiques (pH, Conductivité, oxygène dissous, température)
- La turbidité
- Les nutriments (NH₄, NO₃, PO₄)
- La matière organique (COT, SAC254)

Ceux qui sont mesurés occasionnellement en fonction des besoins sont :

- Les micropolluants (notamment métaux, hydrocarbures et HAP)
- La chlorophylle et les cyanobactéries
- La toxicité

La synthèse sur le fonctionnement des stations sélectionnées montre qu'en ce qui concerne le circuit hydraulique, les situations dépendent surtout de la taille du cours d'eau.

Les points marquants concernant le circuit hydraulique sont :

- maintenance importante sur les pompes pour les moyens et petits cours d'eau (notamment du fait de la présence de sable)
- fonctionnement avec 2 pompes en parallèle pour les fleuves
- nettoyage à l'eau du robinet et/ou à l'air comprimé du circuit hydraulique
- biofouling plus ou moins important selon les stations
- problème de gel en hiver sur les stations en milieu rural
- durée de vie des pompes entre 1 an et 4-5 ans

A l'inverse, pour les capteurs, les configurations des stations sont relativement similaires, avec cependant des approches variées concernant la maintenance (nettoyage et étalonnage).

Les points marquants pour les capteurs sont :

- bonne fiabilité dans l'ensemble des différents capteurs
- bonne stabilité des paramètres physico-chimiques (peu de dérives observées)
- des dérives ont été parfois observées sur l'ammonium (certaines Stations RSA et SIRENE)
- difficulté à exploiter les données issues des analyseurs de métaux en ligne (Station de Ternay)
- décalage de l'étalonnage pour certains paramètres comme l'ammonium (Station de Ternay), problème de zéro sur certains analyseurs en ligne pour la mesure des phosphates (Station de Grand Lieu)
- difficulté rencontrée pour nettoyer la fenêtre de mesure de certaines sondes optiques (Station sur la Seille)
- coût des réactifs et maintenance assez lourde pour les analyseurs en ligne basés sur des principes colorimétrique, potentiométrique, voltamétrique ou par oxydation (Stations de Huningue, Ternay, Grand Lieu et AEAP)
- maintenance plus ou moins importante : toutes les 2 à 4 semaines (Stations SIRENE), 2 fois par semaine (Stations de Huningue, Ternay, RSA sur la Garonne, Grémillon), journalièrement (Station AEAP), pour le nettoyage et la vérification de l'étalonnage

Des études en amont ont souvent été engagées pour vérifier la fiabilité des résultats obtenus, notamment à travers la comparaison avec des mesures de contrôles et des prélèvements suivis d'analyses en laboratoire (Stations sur le Grémillon, RSA sur la Garonne amont, AEAP). Il serait intéressant, dans le cadre du programme Aquaref, de proposer une collaboration avec le GEMCEA, le LDA31 et AEAP afin d'exploiter l'ensemble des données issues de ces essais de vérification de la fiabilité.

Par ailleurs, certains gestionnaires ont mis en place des contrôles qualité rigoureux et fréquent en effectuant une mesure au moyen soit d'un appareil portable étalonné, soit par prélèvement et analyse en laboratoire, ceci afin de s'assurer du

bon fonctionnement et de la stabilité des capteurs dans le temps (par exemple les stations AEAP, RSA sur la Garonne amont, Grémillon).

2.2.2 Eaux souterraines

Trois retours d'expériences ont été effectués sur des masses d'eaux souterraines ou des exutoires d'eaux souterraines (sources). Le nombre de paramètres suivis est en général faible, comparativement aux eaux superficielles.

Deux retours d'expériences concernaient plus particulièrement les nitrates, l'un au moyen d'une électrode sélective, l'autre au moyen d'une sonde optique (absorbance UV-visible). Des dérives importantes ont été observées pour les deux systèmes, surtout pour la sonde multiparamètres utilisant une électrode sélective. Il est important de noter qu'aucun post traitement des données n'a été réalisé pour compenser cette dérive. Par conséquent les sondes ont été jugées peu fiables et peu adaptées pour répondre aux besoins des utilisateurs.

En ce qui concerne les mesures de conductivité, les différentes sondes utilisées ont été jugées robustes et fiables, avec une maintenance semestrielle.

2.2.3 Eaux de rejets

Un retour d'expérience a été réalisé sur des eaux pluviales collectées par Aéroport de Paris (ADP).

La maintenance des COT mètres utilisés est effectuée 2 fois par semaine pour le nettoyage et mensuellement pour l'étalonnage. Excepté des problèmes de bouchage des tuyaux d'aspiration, du fait du taux de matières en suspension important, les analyseurs en ligne sont jugés robustes et fiables.

Des essais préalablement à l'installation des COT mètres ont été réalisés par ADP dans le but de valider les analyseurs.

2.2.4 Eaux marines

Un retour d'expérience a été réalisé sur les eaux marines auprès de l'IFREMER de la Rochelle (LERPC).

Des sondes multiparamètres in situ ainsi que des analyseurs in situ sont déployées sur deux stations à La Rochelle et à La Tremblade.

Des vérifications de l'étalonnage sont réalisées mensuellement en été et trimestriellement en hiver.

Un effort important a été fait sur les moyens pour limiter le biofouling, notamment en été. Ainsi, une chloration pour les sondes Smart ainsi qu'une protection avec une grille en cuivre et des balais racleurs pour les sondes YSI ont montré leur efficacité pour les dérives dues au biofouling des différents capteurs immergés.

D'une manière globale les capteurs sont jugés robustes et fiables. L'entretien est relativement facile et l'accessibilité des capteurs bonne.

2.2.5 Au niveau européen

Des retours d'expériences européens, principalement en Irlande et au Royaume Uni, sont présentés dans ce paragraphe. Les informations techniques sur les systèmes déployés ont été extraites de la littérature.

Projet Deploy : rivière Lee à Cork (Irlande)

L'objectif de ce projet était de démontrer la faisabilité et de mettre en place un réseau de capteurs sans fil sur un bassin versant en Irlande (région de Cork) afin d'acquérir des données hautes fréquences en temps réel et permettre ainsi une meilleure compréhension du fonctionnement d'un bassin versant tout en facilitant la prise de décision pour la gestion du bassin versant (O'Flynn et al., 2010 ; Lawlor et al., 2012).

Des études ont aussi été réalisées dans ce projet sur l'autonomie électrique des stations de mesure, l'encrassement des capteurs et les performances des capteurs.

Les capteurs les plus sensibles au biofouling sont les capteurs optiques comme l'oxygène dissous, la turbidité et la chlorophylle. Le pH, la conductivité et la température sont très faiblement impactés par le biofouling.

Pendant les périodes printanières et estivales, une fréquence d'environ 2 semaines pour la maintenance a été mise en place. Cependant, le déclenchement d'une maintenance était piloté par l'observation des données en temps réel.

Stations sur le bassin versant du Lough Neagh (Irlande du Nord)

Un analyseur de phosphore (Phosphax et Sigmatax, Hach Lange) ainsi qu'une sonde multiparamètres (YSI 6600) ont été installés à l'exutoire d'un bassin versant situé en Irlande du Nord caractérisé par une dynamique hydrologique importante (Jordan et al., 2007). L'objectif est d'étudier le transfert en phosphore au sein de ce bassin versant.

Des essais d'évaluation des performances de l'analyseur ont été réalisés au début de la mise en place sur site, dont notamment la vérification de l'étalonnage, et la comparaison avec des analyses réalisées au laboratoire avec une méthode conventionnelle. Les résultats obtenus par les analyseurs sont à $\pm 20\%$ des valeurs des échantillons de contrôle.

Un étalonnage automatique journalier est nécessaire pour limiter la dérive de l'analyseur (Hach Lange). En effet, la dérive observée de 8 % avec un étalonnage automatique toutes les semaines n'est plus que de 1 % pour un étalonnage journalier (Jordan et al., 2005) Par ailleurs, une sous-estimation d'environ 7 % a

été mise en évidence, probablement du fait de l'échantillonnage de matières solides incomplet.

Une maintenance toutes les 1-2 semaines par autonettoyage est nécessaire.

Stations sur le bassin versant de la Tamise (Royaume Uni)

Un réseau de stations pour la mesure en continu a été développé par l'Agence Environnementale Anglaise sur le bassin de la Tamise (46 stations). Des sondes multiparamètres (YSI 6600) connectées à un système de télétransmission permettent d'obtenir les données en temps réel pour les paramètres physico-chimiques (pH, conductivité, température, oxygène dissous, turbidité, chlorophylle).

Sur 3 stations dans la région de Reading, des analyseurs en ligne et/ou sondes in situ ont été déployés depuis fin 2009 pour mesurer en continu les nutriments (analyseurs MicroMac C de Systea et Phosphax Sigma de Hach Lange, sonde Nitratax de Hach Lange).

Un étalon de contrôle est analysé journalièrement par les analyseurs en ligne pour vérifier la stabilité de l'étalonnage dans le temps. La sonde Nitratax qui est immergée dans le cours d'eau est régulièrement retirée pour être vérifiée au moyen d'une solution étalon.

Des échantillons ponctuels sont prélevés toutes les semaines pour analyse en laboratoire et les données de mesures en continu sont corrigées sur les résultats obtenus sur ces échantillons.

Stations sur le bassin versant de la Leigh en Cumbria (Royaume Uni)

Des analyseurs en ligne pour mesurer le phosphore total et le phosphore soluble réactif, les nitrites, l'ammonium et l'azote oxydable total ont été mis en place sur la rivière Leigh dans le nord de l'Angleterre (MicroMAC C analysers, Systea) (Mullinger et al., 2010). Les nitrates ont été calculés par différence entre l'azote oxydable total et les nitrites. Un système multiparamètre en ligne (WaterWatch 2610) capable de mesurer le pH, le potentiel rédox, la conductivité, l'oxygène dissous et la turbidité complétait le système de mesure en continu.

La maintenance hebdomadaire comprenait le nettoyage des capteurs et de l'installation, l'étalonnage des différents capteurs et la vérification de l'étalonnage avec des solutions de contrôle. Un prélèvement manuel a aussi été réalisé chaque semaine pour vérifier le bon fonctionnement des analyseurs et capteurs. Pour le phosphore, les résultats obtenus par les analyseurs sont à $\pm 20\%$ des valeurs des solutions de contrôle.

Stations à Vienne et Graz (Autriche)

Différentes stations de mesure en continu ont été installées en Autriche en aval de stations d'épuration de Vienne, pour suivre le procédé de dénitrification dans la station d'épuration de Vienne et dans le réseau des eaux usées et pluviales de Vienne et Graz (Winkler et al., 2002 ; Gruber et al., 2005).

Les capteurs et sondes déployés incluaient un spectromètre UV-visible immergeable (S::can) pour les composés organiques (DCO, DBO, COT) et les nitrates, ainsi que des électrodes sélectives pour les nitrates et l'ammonium.

L'étalonnage des électrodes sélectives est relativement complexe à réaliser, car il doit intégrer prendre en compte la matrice des eaux suivies ainsi que les ions interférents comme le potassium et les chlorures pour l'ammonium et les nitrates respectivement. Cependant, le cout d'investissement des électrodes sélectives étant nettement moindre par rapport à un analyseur en ligne, ces capteurs sont très souvent choisis en station d'épuration.

Des études sur la sonde S::can ont montré que la fidélité des mesures était relativement bonne, mais que la justesse, notamment pour les faibles valeurs, était assez moyenne.

CONCLUSION

Le travail de compilation des différents capteurs et analyseurs a été réalisé à partir de différentes sources d'information comme l'annuaire du Guide de l'eau, les sites web des sociétés et les salons professionnels (Pollutec, Analyse industrielles, WWEM). 71 fabricants ont ainsi été recensés.

Un classement a été effectué en considérant : les sondes in situ et les capteurs (1 à 3 paramètres et 4 paramètres et plus), les analyseurs en ligne (avec et sans réactifs, in situ) et les appareils portables.

Les kits de terrain n'ont pas été intégrés à cet inventaire même s'ils peuvent présenter un intérêt non négligeable pour la surveillance des milieux. Les principaux fabricants sont Aboatox, Hach Lange, Lovibond, Merck, Novakits, Orchidis etc.

En ce qui concerne les performances des différents capteurs et analyseurs, une hétérogénéité importante existe parmi les documents commerciaux et techniques. En effet, certains fabricants fournissent les données de fidélité (répétabilité ou reproductibilité), certains indiquent aussi l'erreur moyenne (justesse) et enfin d'autres mentionne l'exactitude. Les valeurs citées sont généralement comprises entre 0.5% et 15% avec en moyenne 1-3%.

L'ensemble des informations a été regroupé sous un même intitulé pour ne pas alourdir les tableaux de synthèse. Cependant, aucune comparaison entre les performances affichées pour les différents instruments n'est possible à ce stade sans une harmonisation des performances publiées par les fabricants et les distributeurs. Par ailleurs, le peu d'information disponible sur les réelles performances des instruments ne permet pas de les comparer avec les méthodes de laboratoire.

Des retours d'expériences sur le fonctionnement des stations de mesure en continu ont été réalisés pour quatre types d'eau (les cours d'eau, les eaux souterraines, les eaux de rejets et les eaux marines) à travers des entretiens téléphoniques avec les gestionnaires des stations de mesure en France et via la littérature pour les stations situées en Europe.

Il en ressort que la configuration de la grande majorité des stations est basée sur un pompage de l'eau dans un local technique par rapport aux stations autonome in situ.

Les paramètres qui sont le plus souvent mesurés sont le pH, la conductivité, l'oxygène dissous, la température la turbidité, les nutriments (NH₄, NO₃, PO₄) et la matière organique (COT, SAC254). En fonction des besoins les micropolluants (notamment métaux, hydrocarbures et HAP), la chlorophylle et les cyanobactéries ainsi que la toxicité sont occasionnellement mesurés.

D'une manière générale, les capteurs et analyseurs sont jugés robustes et fiables. Certaines difficultés ont pu être mises en évidence, comme la dérive pour les capteurs mesurant l'ammonium. La maintenance associée aux stations de mesure peut être très importante en termes de temps passé et de coût des réactifs.

Des études en amont ont souvent été engagées pour vérifier la fiabilité des résultats obtenus, notamment à travers la comparaison avec des mesures de contrôles et des prélèvements suivis d'analyses en laboratoire. Enfin, certains gestionnaires ont mis en place des contrôles qualité rigoureux et fréquent, ceci afin de s'assurer du bon fonctionnement et de la stabilité des capteurs dans le temps.

Enfin, le coût d'investissement, d'installation et de fonctionnement (maintenance) est important et ne doit pas être négligé lors de décision d'implanté une station d'alerte ou de surveillance. Cependant, le retour sur investissement par rapport au service rendu justifie le maintien de la plus grande part des stations installées.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Allan I.J., Vran B., Greenwood R., Mills G.A., Roig B., Gonzalez C. (2006) A “toolbox” for biological and chemical monitoring requirements for the European Union’s Water Framework Directive, *Talanta*, 69, 302-322

Aguerre O. (2011) Surveillance des substances dangereuses dans les rejets des installations classées : évaluation de nouveaux outils. *Rapport Ineris*, DRC-09-103294-09516A,

Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2009) Guidance Document No.19: Guidance on surface water chemical monitoring under the Water Framework Directive

Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau

Directive 2009/90/CE de la commission du 31 juillet 2009 établissant, conformément à la directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil, des spécifications techniques pour l'analyse chimique et la surveillance de l'état des eaux.

Drault-Pezard C. (2010) Analyseurs industriels : des instruments toujours plus fiables, plus faciles à utiliser et plus communicants, *L'eau, l'industrie, les nuisances* N° 331

Greenwood R., Roig B. (2006) Deliverable D5: Directory of Screening tools- A toolbox of existing and emerging methods for chemical and ecological status monitoring under the WFD, SWIFT-WFD, Screening methods for water data information in support of the implementation of Water Framework Directive. 6th FP Contract n° SSPI-CT-2003-502492

Greenwood R., Mills G.A., Roig B. (2007) Introduction to emerging tools and their use in water monitoring, *Trends in Analytical Chemistry*, 26, 263-267

Gruber G., Winkler S., Pressl A. (2005) Continuous monitoring in sewer networks an approach for quantification of pollution loads from CSOs into surface water bodies, *Water Science & Technology*, 5, 2215-223

Continuous monitoring in sewer networks an approach for quantification of pollution loads from CSOs into surface water bodies

Guyard C. (2012) Stations d'alertes : conception et cohérence avant tout, *L'eau, l'industrie, les nuisances* N° 359

Guyard C. (2012) Kits colorimétriques : de la précision sur le terrain, *L'eau, l'industrie, les nuisances* N° 358

Guyard C. (2012) Analyseurs en ligne : fiabiliser les résultats et baisser les coûts, *L'eau, l'industrie, les nuisances* N° 355

Guyard C. (2010) Stations d'alerte : conjuguer performances, fiabilité et simplicité d'exploitation, *L'eau, l'industrie, les nuisances* N° 333

Jordan P., Arnscheidt J., McGrogan H., McCormick S. (2005) High-resolution phosphorus transfers at the catchment scale: the hidden importance of non-storm transfers, *Hydrology and Earth System Sciences*, 9, 685-691

Jordan P., Arnscheidt J., McGrogan H., McCormick S. (2007) Characterising phosphorus transfers in rural catchments using a continuous ban-side analyser, *Hydrology and Earth System Sciences*, 11, 372-381

Kim C. (2010) Mieux maîtriser l'analyse et le prélèvement, *Hydroplus* N° 196

Lardière C. (2010) A défaut de normes, le contrôle en ligne évolue, *Mesure* N° 821

Lawlor A., Torres J., O'Flynn B., Wallace J., Regan F. (2012) DEPLOY: a long term deployment of a water quality sensor monitoring system, *Sensor Review*, 22, 29-38

O'Flynn B., Regan F., Lawlor A., Wallace J., Torres J., O'Mathuna (2010) Experiences and recommendations in deploying a real-time, water quality monitoring system, *Meas. Sci. Technology*, 21, 1-10

Wade A.J., Palmer-Felgate E.J., Halliday S.J., Skeffington R.A., Loewenthal M., Jarvie H.P. et al. (2012) Hydrochemical processes in lowland rivers: insights from in situ high-resolution monitoring, *Hydrology and Earth System Sciences*, 16, 4323-4342

Winkler S., Kreuzinger N., Pressl A., Fleischmann N., Gruber G., Ecker M. (2002) Innovative technology for integrated water quality measurement, *International Conference on Automation in Water Quality Monitoring, May 21-22, 2002, University of Agricultural Sciences Vienna, Austria*, pp. 361-368

ANNEXE I : LISTE DES CAPTEURS ET INSTRUMENTS

Fabricant	Distributeur	Référence produit	Type de Capteurs	Mono / multi	Paramètres	Principe de mesure	Gamme de mesure	Résolution	Répétabilité, fidélité, exactitude
Applitek	Mesureo	Anasense	Analyseur en ligne	multi	acides gras volatiles	titrimétrie			
BBE	Bionef	AlgaeGuard	Analyseur en ligne	multi	Algues vertes	Fluorescence	0-200 µg/L	0.1 µg/L	
Chelsea Technologies Group	Neotek Ponsel	Fastflow	Sonde in situ	multi	Algues vertes	Fluorescence (FRRf)			
BBE	Bionef	Fluoroprobe	Sonde in situ	multi	Algues vertes	Fluorescence	0-200 µg/L	0.05 µg/L	
YSI	Anhydre	6600, 6920, 6820 V2	Sonde multiparamètres	multi	Ammonium	Electrode sélective (ISE)	0-200 mg/L-N	0.001 - 1 mg/L selon gamme	10% ou 2 mg/L
Applikon Analytical	Metrohm	ADI 2018	Analyseur en ligne	mono	Ammonium	Electrode sélective (ISE)			1-2 %
Applikon Analytical	Metrohm	ADI 2019	Analyseur en ligne	mono	Ammonium	Colorimétrie	mg/L		1-2 %
Applikon Analytical	Metrohm	ADI 2045Ti	Analyseur en ligne	multi	Ammonium	Electrode sélective (ISE), titrimétrie, colorimétrie	mg/L		1-2 %
Applikon Analytical	Metrohm	Alert2003	Analyseur en ligne	mono	Ammonium	Electrode sélective (ISE)			4-5%
Applikon Analytical	Metrohm	Alert2004	Analyseur en ligne	mono	Ammonium	Colorimétrie			5%
Datalink		AM200	Analyseur en ligne	mono	Ammonium	absorption UV en phase gazeuse (après ajout de soude)	0-10 mg/L	LD 0.1 mg/L	10% à 0.5 mg/L, 1 % à 10 mg/L
S::CAN		ammo::lyzer pro	sonde in situ	multi	Ammonium	Electrode sélective (ISE)			
WTW		AmmoLyt Plus 700 IQ	sonde in situ	mono	Ammonium	Electrode sélective (ISE)	0.1-130mg/L à 1-1300 mg/L		5% ou 0.2 mg/L
Hach Lange		AMTAX sc	Analyseur en ligne	mono	Ammonium	Electrode sélective au gaz (ISE)	0.05-20 mg/L N		3% ou 0.05 mg/L
Applitek	Mesureo	Anasense	Analyseur en ligne	multi	Ammonium	titrimétrie			
Hach Lange		AN-ISE sc	Sonde in situ	multi	Ammonium	Electrode sélective (ISE)	0-1000 mg/L N		5% ou 0.2 mg/L
Tyco Environmental	Greenspan	Aqualab	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	Ammonium	Electrode sélective (ISE)	0.3-14 mg/L		5%
ABB instrumentation		Aztec 600	Analyseur en ligne	mono	Ammonium	Electrode sélective (ISE)			
3S Water Analyzers	Awa instruments	CL102	Analyseur en ligne	mono	Ammonium	colorimétrie	0-1 mg/L à 0-50 mg/L		2%
Seres Environnement		Cristal	Analyseur en ligne	multi	Ammonium	titrimétrie			1 à 2 % fin d'échelle
Seres Environnement		Cristal potentiométrie	Analyseur en ligne	multi	Ammonium	potentiométrie			
Seres Environnement		Cristallite	Analyseur en ligne	multi	Ammonium	potentiométrie	plusieurs gammes		1 à 3 % fin d'échelle
Awa instruments		CX3400	Analyseur en ligne	multi	Ammonium	absorption UV-visible			
Awa instruments		CX4000	Analyseur en ligne	mono	Ammonium	absorption UV-visible	0-10 mg/L à 0-1000 mg/L		6%
Horiba		D53	Appareil portable / sonde in situ	multi	Ammonium	Electrode sélective (ISE)	0.1-1000 mg/L		0.5% fin d'échelle
Hydrolab	OTT France	DS5, DS5X, MS5	Sonde multiparamètres	multi	Ammonium	Electrode sélective (ISE)	0.5-18000 mg/L	4 digits	2 mg/L ou 5%
ABB instrumentation		EIL 8232	Analyseur en ligne	mono	Ammonium	Electrode sélective (ISE)	0.05-1000 mg/L		3%
Environnement SA		ES 9010	Analyseur en ligne	mono	Ammonium	Electrode sélective (ISE)	0-2 mg/L à 0-1000 mg/L	0.01 mg/L, LD = 0.05 mg/L	
Hanna instruments		HI 967XX	Appareil portable / sur site	mono	Ammonium	Colorimétrie			
Hanna instruments		HI 9829	Sonde multiparamètres	multi	Ammonium	Electrode sélective (ISE)	0.02 - 200 mg/L N	0.01 à 0.1 mg/L	5% ou 2 mg/L
Intellitect water	Mesureo	Intellisonde	Sonde multiparamètres	multi	Ammonium	Electrode sélective (ISE)	10-1 - 10-6 M		1 mV
Endress Hauser		ISEmax CAM40	Analyseur en ligne	multi	Ammonium	Electrode sélective (ISE)	0.3-3000 mg/L	0.1 mg/L	5% ou 0.2 mg/L
Rshydro	Rshydro	Manta 2	Sonde multiparamètres	multi	Ammonium	Electrode sélective (ISE)	0-100 mg/L N		10% ou 2 mg/L
Hach Lange		NH4D sc	Sonde in situ	mono	Ammonium	Electrode sélective (ISE)	0.2-1000 mg/L N		5% ou 0.2 mg/L
KROHNE		Optisens PAM 2080	Poste fixe / sonde in situ	mono	Ammonium	Electrode sélective (ISE)			
Hach Lange		Polymetron 8810	Analyseur en ligne	mono	Ammonium	titrimétrie ou électrode sélective (ISE)			
Bran+luebbe		PowerMon Ionometer	Analyseur en ligne	mono	Ammonium	Electrode sélective (ISE)	plusieurs gammes		
Bran+luebbe		PowerMon Kolorimeter	Analyseur en ligne	mono	Ammonium	colorimétrie	plusieurs gammes		
Bran+luebbe		PowerMon S	Analyseur en ligne	multi	Ammonium	colorimétrie	plusieurs gammes		
YSI	YSI Hydrodata UK, Aqualyse	Pro1020	appareil portable / sonde in situ	multi	Ammonium	Electrode sélective (ISE)			
YSI	YSI Hydrodata UK, Aqualyse	Pro1030	appareil portable / sonde in situ	multi	Ammonium	Electrode sélective (ISE)			
ATI	Equipements scientifiques	Q45N	Analyseur en ligne	mono	ammonium	réaction chimique	0-2 et 0-20 mg/L	LD 0.05 mg/L	0.1 mg/L ou 2% fin d'échelle
Tytronics	Anael analyse en ligne	Sentinel	analyseur en ligne	multi	Ammonium	colorimétrie	100 µg/L à 0-25 mg/L		
Tytronics	Anael analyse en ligne	Sentinel	analyseur en ligne	multi	Ammonium	Electrode sélective (ISE)	0-2 mg/L à 0-100 mg/L		
Endress Hauser		Stamolys CA71AM	Analyseur en ligne	mono	Ammonium	colorimétrie	0.025-6.5 mg/L		répéta : 0.04 mg/L (0.5-2 mg/L) - 0.12 (2.5-6.5 mg/L) ; justesse : 2% fin d'échelle

Fabricant	Distributeur	Référence produit	Type de Capteurs	Mono / multi	Paramètres	Principe de mesure	Gamme de mesure	Résolution	Répétabilité, fidélité, exactitude
Endress Hauser		Stamolys CA71XX	Analyseur en ligne	mono	Ammonium	colorimétrie	mg/L		
Swan instruments d'analyse		Swansensor Ammonium	capteur pour chambre de mesure	mono	Ammonium	Electrode sélective (ISE)	0-1000 mg/L		
Applitek	Mesureo	TONI	Analyseur en ligne	multi	Ammonium	Colorimétrie			
WTW		TresCon OA 110	Analyseur en ligne	mono	Ammonium	Electrode sélective (ISE)	0.1-130mg/L à 1-1300 mg/L		5% ou 0.2 mg/L
In-Situ Inc.	Equipements scientifiques, Aqualyse	Troll 9500	Sonde multiparamètres	multi	Ammonium	Electrode sélective (ISE)	0.14-14000 mg/L N		10%
Tethys Instrument		UV400, UV 500	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	Ammonium	absorption UV en phase gazeuse (après ajout de soude)	0-10 mg/L	LD 0.1 mg/L	
WTW		Varion plus 700 IQ	sonde in situ	multi	Ammonium	Electrode sélective (ISE)	0.1-130mg/L à 1-1300 mg/L	0.1 mg/L	5% ou 0.2 mg/L
Horiba		W20	Sonde multiparamètres	multi	Ammonium	Electrode sélective (ISE)	0.1-1000 mg/L		10%
Applikon Analytical	Metrohm	ADI 2045Ti	Analyseur en ligne	multi	Azote total	Electrode sélective (ISE), titrimétrie, colorimétrie			1-2 %
Pollution Control Systems	Apollo instruments	Biotector COT & TN	Analyseur en ligne	multi	Azote total				
Pollution Control Systems	Apollo instruments	Biotector COT, TN & TP	Analyseur en ligne	multi	Azote total				
3S Water Analyzers	Awa instruments	CL133	Analyseur en ligne	mono	Azote total	colorimétrie	0-30 mg/L		2%
3S Water Analyzers	Awa instruments	CL283	Analyseur en ligne	multi	Azote total	colorimétrie	0-30 mg/L		2%
Applitek	Mesureo	NIPHO	Analyseur en ligne	multi	Azote total	Colorimétrie			
Bran+luebbe		PowerMon S TN	Analyseur en ligne	mono	Azote total	colorimétrie	plusieurs gammes		
LAR	Anael analyse en ligne	QuickN	Analyseur en ligne	mono	Azote total	oxydation thermique	1-200 mg/L		
Applitek	Mesureo	TONI	Analyseur en ligne	multi	Azote total	Colorimétrie			
Horiba		TPNA-300	Analyseur en ligne	multi	Azote total	Oxydation et mesure UV	0-2 mg/L N à 0-50 mg/L N		3% fin d'échelle
WTW		CarboVis	sonde in situ	multi	CAS 254	Absorption UV-visible	0.1-600 m-1		3% ou 2.5 mg/L
Sigrist		ColorPlus UV	Capteur en ligne ou dérivation	multi	CAS 254	Absorbance UV	0-60 Abs/m		
Datalink		CT200	Analyseur en ligne	multi	CAS 254	Absorbance UV	0-200 m-1	<0.1 m-1	3% de 0 à 100 m-1 et de 3 à 10% de 100 à 200 m-1
Tytronics	Anael analyse en ligne	FPA 4100	Analyseur en ligne	multi	CAS 254	Absorbance UV			2%
?	Mesureo	Lab-on-line	Analyseur en ligne	multi	CAS 254	Absorbance UV			
WTW		NiCaVis	sonde in situ	multi	CAS 254	Absorption UV-visible	0.1-600 m-1		3% ou 2.5 mg/L
Datalink		OdysséoTM	Poste fixe / sonde in situ	multi	CAS 254	Absorbance UV	0-100 m-1	<0.1 m-1	3% de 0 à 100 m-1 et de 3 à 10% de 100 à 200 m-1
S::CAN		spectro::lyzer UV-vis	sonde in situ	multi	CAS 254	Absorption UV-visible	0-300 Abs/m		
Endress Hauser		Stamosens CSS70+CSM750	Sonde in situ	mono	CAS 254	Absorption UV	(0.3 - 50 m-1) 4-900 mg/L	0.005	2% valeur maximale de la gamme
Endress Hauser		Stip-scan CAS74	Sonde in situ	multi	CAS 254	Absorption UV-visible	1-250 m-1	0.1 m-1	3% de la fin d'échelle
WTW		TresCon ON 210 / OS 210	Analyseur en ligne	multi	CAS 254	Absorption UV-visible	0.1-200 m-1	0.1 m-1	
EFS	Mesureo	UV Probe 254	Sonde in situ	multi	CAS 254	Absorbance UV			
S::CAN		uv::lyzer	sonde in situ	multi	CAS 254	Absorbance UV	0-300 Abs/m		
Hach Lange		UVAS plus sc	Sonde in situ	mono	CAS 254	Absorbance UV	0.01-60m-1		
Endress Hauser		Viomax CAS51D	Sonde in situ	mono	CAS 254	Absorbance UV	0.5-250 m-1		2% pleine échelle
WET Labs	Planet Ocean Ltd	ECO-Triplet	sonde in situ	multi	CDOM	fluorescence	0-375 µg/L	LD 0.18 µg/L	
BBE	Bionef	Fluoroprobe	Sonde in situ	multi	CDOM	Fluorescence			
Trios	Bionef	MicroFlu-CDOM	Sonde in situ	mono	CDOM	Fluorescence	0-200 µg/L	LD 0.04 µg/L (quinine)	
Chelsea Technologies Group	Neotek Ponsel	UV AquaTracka	Sonde in situ	mono	CDOM	Fluorescence	0.001-10 µg/L Perylene	0.001 µg/L ou 1 %	
Chelsea Technologies Group	Neotek Ponsel	UviLux	Sonde in situ	mono	CDOM	Fluorescence	0-10 µg/L Perylène	0.02 µg/L	0.04 µg/L
WET Labs	Planet Ocean Ltd	WETStar	Chambre de mesure	mono	CDOM	fluorescence	0-100 à 0-1000 µg/L	LD 0.1 µg/L	
YSI	Anhydre	6600, 6920, 6820 V2	Sonde multiparamètres	multi	Chlorophylle	Fluorescence	0-400 µg/L	0.1 µg/L	non renseignée
BBE	Bionef	AlgaeGuard	Analyseur en ligne	multi	Chlorophylle	Fluorescence	0-200 µg/L	0.1 µg/L	
BBE	Bionef	AlgaeTorch	Sonde in situ	multi	Chlorophylle	Fluorescence	0-200 µg/L		
Chelsea Technologies Group	Neotek Ponsel	AquaTracka III	Sonde in situ	multi	Chlorophylle	Fluorescence	0.01 - 100 µg/L	0.01 µg/L	0.02 µg/L ou 3 %
Optosen	Interlab	BOD optosen	Analyseur en ligne avec sondes intégrées		Chlorophylle	capteur - fibre optique			
Awa instruments		CX7000	Analyseur en ligne	mono	Chlorophylle	Fluorescence	0-300 µg/L		
Hydrolab	OTT France	DS5, DS5X, MS5	Sonde multiparamètres	multi	Chlorophylle	Fluorescence	0.03-50 µg/L	0.01	3% eq à 1 signal 1 ppb rhodamine
WET Labs	Planet Ocean Ltd	ECO-Triplet	sonde in situ	multi	Chlorophylle	fluorescence	0.01-50 µg/L	LD 0.01 µg/L	
Chelsea Technologies Group	Neotek Ponsel	Fastflow	Sonde in situ	multi	Chlorophylle	Fluorescence (FRRf)			

Fabricant	Distributeur	Référence produit	Type de Capteurs	Mono / multi	Paramètres	Principe de mesure	Gamme de mesure	Résolution	Répétabilité, fidélité, exactitude
Datalink		FL200-C	Analyseur en ligne	mono	Chlorophylle	Fluorescence	0-300 µg/L	0.1 µg/L	5% de 0 à 100 µg/L et de 5 à 15% de 100 à 300 µg/L
?	Mesureo	Lab-on-line	Analyseur en ligne	multi	Chlorophylle	Fluorescence			
Rshydro	Rshydro	Manta 2	Sonde multiparamètres	multi	Chlorophylle	Fluorescence	0.03-50 µg/L	0.01 µg/L	3%
Trios	Bionef	MicroFlu-chl	Sonde in situ	mono	Chlorophylle	Fluorescence	0-200 µg/L	0.02 µg/L	
Idronaut		Ocean 315 on line	capteur pour chambre de mesure	multi	Chlorophylle	Fluorescence	selon fabricant		
Idronaut		Ocean 316+ / 320+	Sonde multiparamètres	multi	Chlorophylle	Fluorescence	selon fabricant		
Chelsea Technologies Group	Neotek Ponsel	TriLux	Sonde in situ	multi	Chlorophylle	Fluorescence	0-100 µg/L (étalonnage dans l'acétone) et 0-100 FTU	0.1µg/L	non renseignée
Chelsea Technologies Group	Neotek Ponsel	UniLux	Sonde in situ	mono	Chlorophylle	Fluorescence	0-100 µg/L (étalonnage dans l'acétone) et 0-100 FTU	0.1µg/L	non renseignée
Tethys Instrument		UV400, UV 500	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	Chlorophylle	Fluorescence	0-100 µg/L	en cours d'évaluation	
WET Labs	Planet Ocean Ltd	WETStar	Chambre de mesure	mono	Chlorophylle	fluorescence	0.03-75 µg/L	LD 0.03 µg/L	
YSI	Anhydre	6600, 6920, 6820 V2	Sonde multiparamètres	multi	Chlorures	Electrode sélective (ISE)	0-1000 mg/L	0.001 - 1 mg/L selon gamme	15% ou 5 mg/L
Applikon Analytical	Metrohm	ADI 2016	Analyseur en ligne	mono	Chlorures	Titrimétrie			1-2 %
Applikon Analytical	Metrohm	ADI 2018	Analyseur en ligne	mono	Chlorures	Electrode sélective (ISE)			1-2 %
Applikon Analytical	Metrohm	ADI 2045Ti	Analyseur en ligne	multi	Chlorures	Electrode sélective (ISE), titrimétrie, colorimétrie			1-2 %
Applikon Analytical	Metrohm	Alert2003	Analyseur en ligne	mono	Chlorures	Electrode sélective (ISE)			4-5%
instrumentation Northwest, Inc.	Rshydro	Aquistar TempHion	sonde in situ	multi	Chlorures	Electrode sélective (ISE)		0.1 mg/L	5%
3S Water Analyzers	Awa instruments	CL402	Analyseur en ligne	mono	Chlorures	colorimétrie	0-3 mg/L à 0-150 mg/L		2%
Seres Environnement		Cristal potentiométrie	Analyseur en ligne	multi	Chlorures	potentiométrie			
Seres Environnement		Cristallite	Analyseur en ligne	multi	Chlorures	potentiométrie	plusieurs gammes		1 à 3 % fin d'échelle
Horiba		D53	Appareil portable / sonde in situ	multi	Chlorures	Electrode sélective (ISE)	0.4-35000 mg/L		0.5% fin d'échelle
Hydrolab	OTT France	DS5, DS5X, MS5	Sonde multiparamètres	multi	Chlorures	Electrode sélective (ISE)	0.5-18000 mg/L	4 digits	2 mg/L ou 5%
ABB instrumentation		EIL 8235	Analyseur en ligne	mono	Chlorures	Electrode sélective (ISE)	0.2-1000 mg/L N		3%
Environnement SA		ES 9010	Analyseur en ligne	mono	Chlorures	Electrode sélective (ISE)	0-10 mg/L à 0-1000 mg/L	0.01 mg/L, LD = 0.1 mg/L	
Hanna instruments		HI 967XX	Appareil portable / sur site	mono	Chlorures	Colorimétrie			
Hanna instruments		HI 9829	Sonde multiparamètres	multi	Chlorures	Electrode sélective (ISE)	0.62-200 mg/L N	0.01 à 0.1 mg/L	5% ou 2 mg/L
Endress Hauser		ISEmax CAM40	Analyseur en ligne	multi	Chlorures	Electrode sélective (ISE)	1-1000 mg/L	0.1 mg/L	5% ou 0.2 mg/L
Rshydro	Rshydro	Manta 2	Sonde multiparamètres	multi	Chlorures	Electrode sélective (ISE)	0.5-18000 mg/L		10% ou 2 mg/L
Hach Lange		Polymetron 8810	Analyseur en ligne	mono	Chlorures	titrimétrie			
YSI	YSI Hydrodata UK, Aqualyse	Pro1020	appareil portable / sonde in situ	multi	Chlorures	Electrode sélective (ISE)			
YSI	YSI Hydrodata UK, Aqualyse	Pro1030	appareil portable / sonde in situ	multi	Chlorures	Electrode sélective (ISE)			
In-Situ Inc.	Equipements scientifiques, Aqualyse	Troll 9500	Sonde multiparamètres	multi	Chlorures	Electrode sélective (ISE)	0.35-35500 mg/L		15%
WTW		Varion plus 700 IQ	sonde in situ	multi	Chlorures	Electrode sélective (ISE)	0-1000 mg/L	1 mg/L	
Horiba		W20	Sonde multiparamètres	multi	chlorures	Electrode sélective (ISE)	0.4-35000 mg/L		10%
	Bionef		Capteur	mono	Chlorures	Electrode sélective (ISE)			2%
Applikon Analytical	Metrohm	ADI 2019	Analyseur en ligne	mono	COD	Colorimétrie			1-2 %
Applikon Analytical	Metrohm	ADI 2045Ti	Analyseur en ligne	multi	COD	Electrode sélective (ISE), titrimétrie, colorimétrie			1-2 %
Sigrist		ColorPlus UV	Capteur en ligne ou dérivation	multi	COD	Absorbance UV			
Bran+luebbe		PowerMon S	Analyseur en ligne	multi	COD	colorimétrie	plusieurs gammes		
Hach Lange		3798-S sc	Capteur	mono	Conductivité	Electrode inductive	250 µS/cm - 2.5 S/cm		
YSI	YSI Hydrodata UK, Aqualyse	556 MPS	appareil portable / sonde in situ	multi	Conductivité	Cellule à 4 électrodes	0-100 mS/cm	1 µS/cm	0.5% ou 1 µS/cm
Unidata	Streamline measurement Ltd	6536D	Capteur	mono	Conductivité	Electrode	0-20 mS/cm	2 µS/cm	1%
YSI	Anhydre	6600, 6920, 6820 V2	Sonde multiparamètres	multi	Conductivité	Cellule à 4 électrodes	0-100 mS/cm	1 µS/cm	0.5% ou 1 µS/cm
Ponsel		Acteon 2040-CTZ	Poste fixe / sonde in situ	mono	Conductivité	Sonde inductive	0-20 mS/cm		0.50%
Swan instruments d'analyse		AMI solicon 4	capteur pour chambre de mesure	mono	Conductivité	Cellule à 4 électrodes	0.1 µS/cm à 100 mS/cm	0.01 µS/cm à 1 mS/cm	0.50%
Ponsel		AQUA	Sonde multiparamètres	multi	Conductivité	Cellule à 4 électrodes	0-2000 µS/cm	0.1 µS/cm	0.50%
In-Situ Inc.	Aqualyse	Aqua 400	Sonde multiparamètres	multi	Conductivité	Electrode			

Fabricant	Distributeur	Référence produit	Type de Capteurs	Mono / multi	Paramètres	Principe de mesure	Gamme de mesure	Résolution	Répétabilité, fidélité, exactitude
Tyco Environmental	Greenspan	Aqualab	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	Conductivité	Electrode	0-2000 µS/cm		2% fin d'échelle
HOCER		Aquapod Light	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	Conductivité	Electrode			
HOCER		Aquapod SPE	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	Conductivité	Electrode			
Thermo Scientific		Aquasensors datastick conductivity	Capteur	mono	Conductivité	cellule à 2 électrodes	0-5 mS/cm		
Thermo Scientific		Aquasensors datastick toroidal conductivity	Capteur	mono	Conductivité	Sonde inductive	0-2 S/cm		
instrumentation Northwest, Inc.	Rshydro	Aquistar CT2X	sonde in situ	mono	Conductivité	Cellule à 4 électrodes	10-100000 µS/cm	0.1 µS/cm	0.50%
Optosen	Interlab	BOD optosen	Analyseur en ligne avec sondes intégrées		Conductivité	capteur - fibre optique			
Hach Lange		CDC401	Capteur	mono	Conductivité	Cellule à 4 électrodes	0.01-200000 µS/cm		
S::CAN		condu::lyzer eco	sonde in situ	mono	Conductivité	Sonde inductive	0-5 mS/cm		
S::CAN		condu::lyzer pro	sonde in situ	mono	Conductivité	electrode	0-2000 µS/cm		0.10%
Endress Hauser		Condumax CLS 21	Capteur	mono	Conductivité	Cellule à 2 électrodes	10-20000 µS/cm		
Tyco Environmental	Greenspan	CS304/1200	Sonde in situ	multi	Conductivité	Electrode	0-70 mS/cm		1% fin d'échelle
Tyco Environmental	Greenspan	CS305	Sonde in situ	multi	Conductivité	Electrode	0-70 mS/cm		1% fin d'échelle
Tyco Environmental	Greenspan	CTDP300/1200	Sonde in situ	multi	Conductivité	Electrode	0-70 mS/cm		1% fin d'échelle
Horiba		D54	Appareil portable / sonde in situ	multi	Conductivité	Cellule à 4 électrodes	0-10 mS/cm		0.5% fin d'échelle
Hydrolab	OTT France	DS5, DS5X, MS5	Sonde multiparamètres	multi	Conductivité	Cellule à 4 électrodes	0-100 mS/cm	4 digits	0.5% ou 1 µS/cm
Tyco Environmental	Greenspan	EC3000	Sonde in situ	mono	Conductivité	Electrode	0-70 mS/cm		1% fin d'échelle
WTW		EcoLine LF 170 - TetraCon 700	Poste fixe / sonde in situ	mono	Conductivité	cellule à 4 électrodes	10-2000 µS/Cm		0.5%
Horiba		ES51	Appareil portable / sonde in situ	mono	Conductivité	Cellule à 4 électrodes	0-10 mS/cm		0.5% fin d'échelle
Hanna instruments		HI 9828	Sonde multiparamètres	multi	Conductivité	potentiométrie - sonde 4 anneaux	0 - 200 mS/cm	1 µS/cm à 1 mS/cm	1% ou 1 µS/cm
Hanna instruments		HI 9829	Sonde multiparamètres	multi	Conductivité	potentiométrie - sonde 4 anneaux	0 - 200 mS/cm	1 µS/cm à 1 mS/cm	1% ou 1 µS/cm
Hanna instruments		HI 991300	Appareil portable / sonde in situ	multi	Conductivité	Electrode	0-4000 µS/cm	1 µS/cm	2% fin d'échelle
Hanna instruments		HI 99300	Appareil portable / sonde in situ	mono	Conductivité	Electrode	0-4000 µS/cm	1 µS/cm	2% fin d'échelle
Hydrolab	OTT France	Hydrolab Quanta	Appareil portable / sonde in situ	multi	Conductivité	Cellule à 4 électrodes	0-100 mS/cm	4 digits	0.5% ou 1 µS/cm
Intellitect water	Mesureo	Intellisonde	Sonde multiparamètres	multi	Conductivité	Electrode	0-100 mS/cm		5%
Bran+luebbe		LFS 806 D0/T0	Sonde in situ	mono	Conductivité	Sonde inductive	0-80 mS/cm		
Rshydro	Rshydro	Manta 2	Sonde multiparamètres	multi	Conductivité	Cellule à 4 électrodes	0-100 mS/cm		1%
WTW		Multi 3410/3420/3430 - TetraCon 925	Appareil portable / sonde in situ	multi	Conductivité	cellule à 4 électrodes	10-2000 µS/Cm		0.5%
YSI	Aqualyse	Multidat	Poste fixe / sonde in situ	multi	Conductivité	Cellule à 4 électrodes			
Biosensores		Multiparameter	Analyseur en ligne	multi	Conductivité		selon fabricant		
Idronaut		Ocean 304	Sonde multiparamètres	multi	Conductivité	Electrode	0-7000 µS/cm ou 0-70 mS/cm	0.1 µS/cm	5 µS/cm
Idronaut		Ocean 305+	Sonde multiparamètres	multi	Conductivité	Electrode	0-7000 µS/cm ou 0-70 mS/cm	0.1 µS/cm	5 µS/cm
Idronaut		Ocean 315 on line	capteur pour chambre de mesure	multi	Conductivité	Electrode	0-7000 µS/cm ou 0-70 mS/cm	0.1 µS/cm	5 µS/cm
Idronaut		Ocean 316+ / 320+	Sonde multiparamètres	multi	Conductivité	Electrode	0-7000 µS/cm ou 0-70 mS/cm	0.1 µS/cm	5 µS/cm
Neotek Ponsel		Odeon - C4E	Appareil portable / sonde in situ	mono	Conductivité	Cellule à 4 électrodes	0-200 µS/cm à 0-200 mS/cm	0.01 à 1 µS/cm	1%
EFS	Mesureo	Optilis 301	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	Conductivité	Electrode	10-12 mS/cm		
KROHNE		Optisens CAS 1000	Poste fixe / sonde in situ	mono	Conductivité	Electrode	0-200 µS/cm à 0-20 mS/cm		
KROHNE		Optisens IAS 1000	Poste fixe / sonde in situ	mono	Conductivité	Sonde inductive			
Datalink		Physéo	Poste fixe / sonde in situ	multi	Conductivité	Electrode	0-20000 µS		20 µS
YSI	YSI Hydrodata UK, Aqualyse	Pro1030	appareil portable / sonde in situ	multi	Conductivité	Cellule à 4 électrodes			
YSI	YSI Hydrodata UK, Aqualyse	Pro2030	appareil portable / sonde in situ	multi	Conductivité	Cellule à 4 électrodes	0-100 mS/cm	1 µS/cm	1 à 2% (selon longueur de cable) ou 1 µS/cm
Awa instruments		PX100	Poste fixe / sonde in situ	multi	Conductivité	cellule à 4 électrodes	0-2000 µS/cm		
Lovibond	Equipements scientifiques	Sensodirect 150	appareil portable / sur site	multi	Conductivité	Electrode			
Solinst	Rshydro	Solinst LTC	sonde in situ	mono	Conductivité	Cellule à 4 électrodes	0-80000 µS/cm	1µS/cm	2% ou 20 µS/cm
In-Situ Inc.	Equipements scientifiques, Aqualyse	Troll 9500	Sonde multiparamètres	multi	Conductivité	Electrode	5-20000 µS/cm		0.5% ou 2 µS/cm
Horiba		U50	Sonde multiparamètres	multi	Conductivité	Cellule à 4 électrodes	0-10 mS/cm		1% fin d'échelle

Fabricant	Distributeur	Référence produit	Type de Capteurs	Mono / multi	Paramètres	Principe de mesure	Gamme de mesure	Résolution	Répétabilité, fidélité, exactitude
Tethys Instrument		UV400, UV 500	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	Conductivité	Electrode	0-2000 µS/cm		
Horiba		W20	Sonde multiparamètres	multi	Conductivité	Cellule à 4 électrodes	0-10 S/cm		3%
Global water	Equipements scientifiques	WQMS	Appareil portable / sonde in situ	multi	Conductivité	Electrode			
Swan instruments d'analyse		AMI Line TOC	Analyseur en ligne	mono	COT	Oxydation UV, détection IR	0-1 mg/L	0.1 µg/L	2% ou 1 µg/L
GO Elektronik	Bionef	Analyseur ISA	Sonde in situ	multi	COT	Absorption UV-visible	0-500 mg/L		
Hach Lange		ANATEL PAT700	Analyseur en ligne	mono	COT	Oxydation	0.0005-2 mg/L	0.0001 mg/L	5% ou 0.001 mg/L
Hach Lange		ANATEL TOC600	Analyseur en ligne	mono	COT	Oxydation	0.001-1 mg/L	0.001 mg/L	1% ou 0.001 mg/L
Applitek	Mesureo	AppliTOC	Analyseur en ligne	mono	COT	oxydation UV + persulfate			
HOCER		Aquapod Light	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	COT	Absorbance UV	0-100 Abs/m		
HOCER		Aquapod SPE	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	COT	Absorbance UV			
Secomam		Assistemo	appareil portable / sur site	multi	COT	absorption UV-visible			
Hach Lange		ASTROTOC UV	Analyseur en ligne	multi	COT	Oxydation chimique et UV	0-5 à 0-20000 mg/L	LD 0.015 mg/L	2% fin d'échelle
Pollution Control Systems	Apollo instruments	Biotector	Analyseur en ligne	mono	COT	oxydation (O3)	0-5 mg/L à 0-100000 mg/L		3% ou 0.3 mg/L
Pollution Control Systems	Apollo instruments	Biotector COT & TN	Analyseur en ligne	multi	COT				
Pollution Control Systems	Apollo instruments	Biotector COT, TN & TP	Analyseur en ligne	multi	COT				
S::CAN		carbo::lyzer	sonde in situ	multi	COT	Absorption UV-visible	0-25 mg/L		
WTW		CarboVis	sonde in situ	multi	COT	Absorption UV-visible	1-500 mg/L		3% ou 2.5 mg/L
3S Water Analyzers	Awa instruments	COMPACTOC	Analyseur en ligne	multi	COT	oxydation chimique+UV, détection IR	0-20 mg/L à 0-1000 mg/L	LD 0.2 mg/L	2% fin d'échelle
Seres Environnement		COT 2000 UV	Analyseur en ligne	mono	COT	Oxydation à froid par UV, détection par IR	0-4 à 0-1000 mg/L		3% fin d'échelle
Environnement SA		COT 9010	Analyseur en ligne	mono	COT	Oxydation à froid par UV, détection par ISE	0-20 mg/L à 0-220 mg/L	0.01 mg/L, LD = 0.5 mg/L	
Awa instruments		CX3300	Analyseur en ligne	multi	COT	absorption UV-visible			
Awa instruments		CX3600	Analyseur en ligne	mono	COT	absorption UV-visible			
Awa instruments		CX3900	Analyseur en ligne	multi	COT	absorption UV-visible			
Endress Hauser		EZ TOC II	Analyseur en ligne	mono	COT	Combustion chimique à froid	0.01-10 mg/L		
Tytronics	Anael analyse en ligne	FPA 4100	Analyseur en ligne	multi	COT	Absorbance UV			2%
S::CAN		multi::lyzer	sonde in situ	multi	COT	Absorption UV-visible	0-25 mg/L		
WTW		NiCaVis	sonde in situ	multi	COT	Absorption UV-visible	1-500 mg/L		3% ou 2.5 mg/L
Datalink		OdysséoTM	Poste fixe / sonde in situ	multi	COT	Absorbance UV			
EFS	Mesureo	Optilis 301	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	COT	Absorption UV-visible	1-60 mg/L		Ecart de linéarité < 2.5%
Secomam		Pastel UV	appareil portable / sur site	multi	COT	absorption UV-visible	5-30 mg/L		
Trios	Bionef	ProPS-Kit	Sonde in situ	multi	COT	Absorbance UV	0-500 mg/L		
LAR	Anael analyse en ligne	QuickTOC	Analyseur en ligne	mono	COT	oxydation thermique	0.1-200 mg/L		
S::CAN		spectro::lyzer UV-vis	sonde in situ	multi	COT	Absorption UV-visible	0-25 mg/L		2%
Secomam		STAC	analyseur en ligne	multi	COT	absorption UV-visible	5-30 mg/L		
Endress Hauser		Stip-scan CAS74	Sonde in situ	multi	COT	Absorption UV-visible	4-800 mg/L	1 mg/L	3% de la fin d'échelle
Endress Hauser		TOCII CA72TOC	Analyseur en ligne	mono	COT	Combustion thermique catalytique	4-800 mg/L		selon ISO15839
3S Water Analyzers	Awa instruments	Tocmeter	Analyseur en ligne	mono	COT	oxydation chimique+UV, détection IR	0-10 mg/L à 0-5000 mg/L	LD 0.2 mg/L	2% fin d'échelle
Hach Lange		TOCTAX	Analyseur en ligne	mono	COT	Oxydation chimique	1-100 mg/L		
EFS	Mesureo	UV Probe 254	Sonde in situ	multi	COT	Absorption UV-visible			
LAR	Anael analyse en ligne	UVTOC	Analyseur en ligne	mono	COT	oxydation UV/persulfate	0.1-200 mg/L		
S::CAN		color::lyzer	sonde in situ	multi	couleur	Absorption UV-visible	0-500 Hazen		
Seres Environnement		Cristallite	Analyseur en ligne	multi	couleur	Absorption UV-visible	plusieurs gammes		1 à 3 % fin d'échelle
Awa instruments		CX5000	Analyseur en ligne	mono	Couleur	absorption UV-visible	0-100 Pt-Co à 0-1000 Pt-Co`		10%
Hanna instruments		HI 967XX	Appareil portable / sur site	mono	couleur	Colorimétrie			
Intellitect water	Mesureo	Intellisonde	Sonde multiparamètres	multi	Couleur	Optique	0-50 Hazen		1 Hazen
EFS	Mesureo	Optilis 301	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	Couleur	Absorption UV-visible	0-500 m-1		
Tytronics	Anael analyse en ligne	Sentinel	analyseur en ligne	multi	couleur	Absorption UV-visible	0-10 à 0-500 Hazen		
S::CAN		spectro::lyzer UV-vis	sonde in situ	multi	couleur	Absorption UV-visible	0-500 Hazen		
Tethys Instrument		UV400, UV 500	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	Couleur	Absorption UV-visible	0-100 Pt Co unité		
3S Water Analyzers	Awa instruments	COMPACTOC	Analyseur en ligne	multi	COV	PID			
BBE	Bionef	AlgaeGuard	Analyseur en ligne	multi	Cryptophycées	Fluorescence	0-200 µg/L	0.1 µg/L	
BBE	Bionef	Fluoroprobe	Sonde in situ	multi	Cryptophycées	Fluorescence	0-200 µg/L	0.05 µg/L	

Fabricant	Distributeur	Référence produit	Type de Capteurs	Mono / multi	Paramètres	Principe de mesure	Gamme de mesure	Résolution	Répétabilité, fidélité, exactitude
Hach Lange		ASTROTOC UV	Analyseur en ligne	multi	CT	Oxydation chimique et UV	0-5 à 0-20000 mg/L		2% fin d'échelle
YSI	Anhydre	6600, 6920, 6820 V2	Sonde multiparamètres	multi	Cyanobactéries	Fluorescence	0-200 000 cellules/ml	400 (PE) / 150 (PC)	non renseignée
BBE	Bionef	AlgaeGuard	Analyseur en ligne	multi	Cyanobactéries	Fluorescence	0-200 µg/L	0.1 µg/L	
BBE	Bionef	AlgaeTorch	Sonde in situ	multi	Cyanobactéries	Fluorescence	0-200 µg/L	0.2 µg/L	
Hydrolab	OTT France	DS5, DS5X, MS5	Sonde multiparamètres	multi	Cyanobactéries	Fluorescence	150-20 000 cellules / ml	20	3% eq à 1 signal 1 ppb rhodamine
Chelsea Technologies Group	Neotek Ponsel	Fastflow	Sonde in situ	multi	Cyanobactéries	Fluorescence (FRRf)			
BBE	Bionef	Fluoroprobe	Sonde in situ	multi	Cyanobactéries	Fluorescence	0-200 µg/L	0.05 µg/L	
?	Mesureo	Lab-on-line	Analyseur en ligne	multi	Cyanobactéries	Fluorescence			
Rshydro	Rshydro	Manta 2	Sonde multiparamètres	multi	Cyanobactéries	Optique	100-200000 cellules/ml	20 cellules/ml	3%
Trios	AquaMS	Micro-Flu Blue	Sonde in situ	mono	Cyanobactéries	Fluorescence	0-200 µg/L	0.1 µg/L	
Trios	Bionef	MicroFlu-blue	Sonde in situ	mono	Cyanobactéries	Fluorescence	0-200 µg/L	0.02 µg/L	
Chelsea Technologies Group	Neotek Ponsel	TriLux	Sonde in situ	multi	Cyanobactéries (phycoerythrine ou phycocyanine)	Fluorescence	0-100 µg/L (étalonnage dans l'acétone) et 0-100 FTU	0.1µg/L	non renseignée
Chelsea Technologies Group	Neotek Ponsel	UniLux	Sonde in situ	mono	Cyanobactéries (phycoerythrine ou phycocyanine)	Fluorescence	0-100 µg/L (étalonnage dans l'acétone) et 0-100 FTU	0.1µg/L	non renseignée
Applikon Analytical	Metrohm	ADI 2016	Analyseur en ligne	mono	Cyanures	Titrimétrie	mg/L		1-2 %
Applikon Analytical	Metrohm	ADI 2018	Analyseur en ligne	mono	Cyanures	Electrode sélective (ISE)			1-2 %
Applikon Analytical	Metrohm	ADI 2019	Analyseur en ligne	mono	Cyanures	Colorimétrie			1-2 %
Applikon Analytical	Metrohm	ADI 2045Ti	Analyseur en ligne	multi	Cyanures	Electrode sélective (ISE), titrimétrie, colorimétrie			1-2 %
Applikon Analytical	Metrohm	Alert2004	Analyseur en ligne	mono	cyanures	Colorimétrie			5%
3S Water Analyzers	Awa instruments	CL603	Analyseur en ligne	mono	Cyanures	colorimétrie	0-0.2 mg/L à 0-10 mg/L		2%
Seres Environnement		Cristal potentiométrie	Analyseur en ligne	multi	Cyanures	potentiométrie			
Seres Environnement		Cristallite	Analyseur en ligne	multi	Cyanures	potentiométrie	plusieurs gammes		1 à 3 % fin d'échelle
Applitek	Mesureo	EnviroLyzer	Analyseur en ligne	mono	Cyanures	colorimétrie			
Environnement SA		ES 9010	Analyseur en ligne	mono	Cyanures	Electrode sélective (ISE)	0-0.2 mg/L à 0-100 mg/L	0.01 mg/L, LD = 0.03 mg/L	
Chelsea Technologies Group	Neotek Ponsel	FastGuard	Analyseur en ligne	multi	Cyanures	Fluorescence (FRRf)			
Hach Lange		Polymetron 8810	Analyseur en ligne	mono	Cyanures	titrimétrie			
Bran+luebbe		PowerMon Titrometer	Analyseur en ligne	mono	cyanures	titrimétrie	plusieurs gammes		
Tytronics	Anael analyse en ligne	Sentinel	analyseur en ligne	multi	Cyanures	colorimétrie	0-200 µg/L à 0-1 mg/L		
Tytronics	Anael analyse en ligne	Sentinel	analyseur en ligne	multi	Cyanures	Electrode sélective (ISE)	> 0.5 mg/L		
HOCER		Aquapod Light	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	DBO	Absorbance UV			
HOCER		Aquapod SPE	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	DBO	Absorbance UV	0-100 mg/L		
Secomam		Assistemo	appareil portable / sur site	multi	DBO	absorption UV-visible			
Endress Hauser		BIOX-1010	Analyseur en ligne	mono	DBO	Consommation d'oxygène d'une biomasse adaptée (après dilution)	20 - 1200 mg/L		
Optosen	Interlab	BOD optosen	Analyseur en ligne avec sondes intégrées		DBO	biocapteur - fibre optique			
3S Water Analyzers	Awa instruments	COMPACTOC	Analyseur en ligne	multi	DBO	Absorption UV-visible			
Awa instruments		CX3200	Analyseur en ligne	multi	DBO	absorption UV-visible			
Awa instruments		CX3500	Analyseur en ligne	mono	DBO	absorption UV-visible	0-60 mg/L à 0-5000 mg/L		10%
Awa instruments		CX3900	Analyseur en ligne	multi	DBO	absorption UV-visible			
Biosensores		MB-BOD	Analyseur en ligne	mono	DBO	Respirométrie	10-1000 mg/L		3%
Secomam		Pastel UV	appareil portable / sur site	multi	DBO	absorption UV-visible	5-30 mg/L		
Applitek	Mesureo	Ra-BOD	Analyseur en ligne	mono	DBO				
Safe Training systems		SMF 4	appareil portable / sur site	mono	DBO	fluorescence	0.025 - 25 mg/L (tryptophan)		
S::CAN		spectro::lyzer UV-vis	sonde in situ	multi	DBO	Absorption UV-visible			
Secomam		STAC	analyseur en ligne	multi	DBO	absorption UV-visible	5-30 mg/L		
EFS	Mesureo	UV Probe 254	Sonde in situ	multi	DBO	Absorption UV-visible			
GO Elektronik	Bionef	Analyseur ISA	Sonde in situ	multi	DCO	Absorption UV-visible	0-5000 mg/L		
Applitek	Mesureo	AppliCOD	Analyseur en ligne	mono	DCO				
HOCER		Aquapod Light	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	DCO	Absorbance UV			
HOCER		Aquapod SPE	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	DCO	Absorbance UV	0-100 mg/L		

Fabricant	Distributeur	Référence produit	Type de Capteurs	Mono / multi	Paramètres	Principe de mesure	Gamme de mesure	Résolution	Répétabilité, fidélité, exactitude
Secomam		Assistemo	appareil portable / sur site	multi	DCO	absorption UV-visible			
WTW		CarboVis	sonde in situ	multi	DCO	Absorption UV-visible	0.1-800 mg/L		3% ou 2.5 mg/L
3S Water Analyzers	Awa instruments	COMPACTOC	Analyseur en ligne	multi	DCO	Absorption UV-visible			
Datalink		CT200	Analyseur en ligne	multi	DCO				
Awa instruments		CX3000	Analyseur en ligne	mono	DCO	absorption UV-visible	0-200 mg/L à 0-20000 mg/L		10%
Awa instruments		CX3100	Analyseur en ligne	multi	DCO	absorption UV-visible			
Awa instruments		CX3200	Analyseur en ligne	multi	DCO	absorption UV-visible			
Awa instruments		CX3300	Analyseur en ligne	multi	DCO	absorption UV-visible			
Awa instruments		CX3400	Analyseur en ligne	multi	DCO	absorption UV-visible			
Awa instruments		CX3900	Analyseur en ligne	multi	DCO	absorption UV-visible			
Seres Environnement		DCO 2000 MO	Analyseur en ligne	mono	DCO	oxydation accélérée par micro ondes, colorimétrie (Cr III)	30-700 mg/L		3% fin d'échelle
WTW		NiCaVis	sonde in situ	multi	DCO	Absorption UV-visible	0.1-800 mg/L		3% ou 2.5 mg/L
Secomam		Pastel UV	appareil portable / sur site	multi	DCO	absorption UV-visible	5-30 mg/L		
Aquadiagnostic	Serlabo	PeCOD F100	appareil portable / sur site	mono	DCO	Oxydation UV avec catalyseur Ti	0.2-350 mg/L	LD = 0.2 mg/L	3%
Aquadiagnostic	Serlabo	PeCOD P100	Analyseur en ligne	mono	DCO	Oxydation UV avec catalyseur Ti	0.2-350 mg/L	LD = 0.2 mg/L	3%
Endress Hauser		PHOENIX-thermcat	Analyseur en ligne	mono	DCO	Oxydation catalytique à haute température	4-1000 mg/L		
Trios	Bionef	ProPS-Kit	Sonde in situ	multi	DCO	Absorbance UV	0-5000 mg/L		
LAR	Anael analyse en ligne	QuickDCO	Analyseur en ligne	mono	DCO	oxydation thermique avec catalyseur	80-800 mg/L		
S::CAN		spectro::lyzer UV-vis	sonde in situ	multi	DCO	Absorption UV-visible			
Secomam		STAC	analyseur en ligne	multi	DCO	absorption UV-visible	5-30 mg/L		
Endress Hauser		Stip-scan CAS74	Sonde in situ	multi	DCO	Absorption UV-visible	10-2000 mg/L	2 mg/L	3% de la fin d'échelle
EFS	Mesureo	UV Probe 254	Sonde in situ	multi	DCO	Absorption UV-visible			
Tethys Instrument		UV400, UV 500	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	DCO	absorption UV-visible	0-100 mg/L	LD 0.2 mg/L	
Horiba			Analyseur en ligne	multi	DCO	Absorption UV-visible			
EFS	Mesureo	Optilis 301	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	DCO / DBO	Absorption UV-visible	1-200 / 1-100 mg/L		Répétabilité sur 60 mesures à 75% conc max : 0.7%
Secomam		Pastel UV	appareil portable / sur site	multi	Détergents	absorption UV-visible			
BBE	Bionef	AlgaeGuard	Analyseur en ligne	multi	Diatomées	Fluorescence	0-200 µg/L	0.1 µg/L	
Chelsea Technologies Group	Neotek Ponsel	Fastflow	Sonde in situ	multi	Diatomées	Fluorescence (FRRf)			
BBE	Bionef	Fluoroprobe	Sonde in situ	multi	Dinoflagelates	Fluorescence	0-200 µg/L	0.05 µg/L	
Chelsea Technologies Group	Neotek Ponsel	AquaTracka III	Sonde in situ	multi	Fluoresceine	Fluorescence	0.01 - 100 µg/L	0.01 µg/L	0.02 µg/L ou 3 %
Ecobioservices (Univ Florence)			appareil portable / sur site		Génotoxicité	SPE - voltamétrie			
HOCER		Aquapod Light	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	HAP	Absorbance UV		LD 5 µg/L	
HOCER		Aquapod SPE	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	HAP	fluorescence			
Trios	Bionef	EnviroFlu-HC-500	Sonde in situ	mono	HAP	Fluorescence	0.1-50 µg/L	LD 0.1 µg/L dans l'eau pure (phénanthrène)	
Datalink		FL200-H	Analyseur en ligne	mono	HAP	Fluorescence	0-10 mg/L eq phénol	LD 20 µg/L	5% ou 15 µg/L
Hach Lange		FP 360 sc	Sonde in situ	mono	HAP	Fluorescence	0 - 50 µg/L (naphtalène)	0.1 µg/L	2.5% (à température constante)
Trios	AquaMS	HAP-Fluo	Sonde in situ	mono	HAP	Fluorescence	0-50 µg/L	0.1 µg/L	
?	Mesureo	Lab-on-line	Analyseur en ligne	multi	HAP	Fluorescence			
Tethys Instrument		UV400, UV 500	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	HAP	Fluorescence	0-2 mg/L	LD 12 µg/L	
Ecobioservices (Univ Florence)		PSII	appareil portable / sur site		herbicides	biocapteur - Screen Printed Electrode - inhibition de la photosynthèse	10-6 mol/l		
Awa instruments		CX6000	Analyseur en ligne	mono	hydrocarbures	Fluorescence	0-10 mg/L à 0-1000 mg/L		10%
Seres Environnement		Green DHIR	Analyseur en ligne	mono	Hydrocarbures	extraction des huiles et hydrocarbures avec un solvant, détection par IR	0-10 à 0-100 mg/L		3% fin d'échelle
Environnement SA		HC 9010	Analyseur en ligne	mono	Hydrocarbures	extraction des huiles et hydrocarbures avec un solvant, détection par IR	0.1-10 mg/L à 0.3-30 mg/L	0.01 mg/L	
ARJAY	Equipements scientifiques	Hydrosens 24010	Analyseur en ligne	mono	Hydrocarbures		0-10 ou 0-300 mg/L	0.1 mg/L	0.1 mg/L à 1 mg/L
Horiba		OCMA-25	Analyseur en ligne	mono	Hydrocarbures	extraction des huiles et hydrocarbures avec un solvant, détection par IR	0-10 mg/L		3% fin d'échelle
Sigrist		Oilguard Ex M	Analyseur en ligne	mono	Hydrocarbures	fluorescence	0-100 FLU		2%
Seres Environnement		OPAL	Analyseur en ligne	mono	Hydrocarbures	diffusion lumière IR	0-10 à 0-500 mg/L		1 à 2 % fin d'échelle

Fabricant	Distributeur	Référence produit	Type de Capteurs	Mono / multi	Paramètres	Principe de mesure	Gamme de mesure	Résolution	Répétabilité, fidélité, exactitude
Chelsea Technologies Group	Neotek Ponsel	UV AquaTracka	Sonde in situ	mono	Hydrocarbures	Fluorescence	0.001-10 µg/L Carbazole	0.001 µg/L ou 1 %	
Chelsea Technologies Group	Neotek Ponsel	UviLux	Sonde in situ	mono	Hydrocarbures	Fluorescence	0-10 µg/L Carbazole	0.02 µg/L	0.04 µg/L
ABB instrumentation		AV 400	Poste fixe / chambre de mesure	mono	Matière organique dissoute	Absorbance UV	0-20 mg/L C		2% ou 0.15 mg/L
Secomam		Epurtest	kit / sur site	multi	matières azotées	photo oxydation			
HOCER		Aquapod Light	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	MES	Absorbance UV			
HOCER		Aquapod SPE	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	MES	Absorbance UV	0-100 mg/L		
Secomam		Assistemo	appareil portable / sur site	multi	MES	absorption UV-visible			
Awa instruments		CX3100	Analyseur en ligne	multi	MES	absorption UV-visible			
Awa instruments		CX3900	Analyseur en ligne	multi	MES	absorption UV-visible			
Secomam		Pastel UV	appareil portable / sur site	multi	MES	absorption UV-visible	5-30 mg/L		
Secomam		STAC	analyseur en ligne	multi	MES	absorption UV-visible	5-30 mg/L		
Applikon Analytical	Metrohm	ADI 2016	Analyseur en ligne	mono	Métaux	Titrimétrie			1-2 %
Applikon Analytical	Metrohm	ADI 2019	Analyseur en ligne	mono	Métaux	Colorimétrie			1-2 %
Applikon Analytical	Metrohm	ADI 2045Ti	Analyseur en ligne	multi	Métaux	Electrode sélective (ISE), titrimétrie, colorimétrie			1-2 %
Applikon Analytical	Metrohm	ADI 2045VA	Analyseur en ligne	multi	Métaux	Voltamétrie	µg/L		3-5%
Applikon Analytical	Metrohm	Alert2004	Analyseur en ligne	mono	Métaux	Colorimétrie			5%
ELTA		AML	Analyseur en ligne	multi	Métaux	voltamétrie	1-1000 µg/L	LD 1-10 µg/L	5%
HOCER		AML	Analyseur en ligne	multi	Métaux	colorimétrie / titrimétrie	0.01 - 20 mg/L		2% fin d'échelle
SensAQUA	AQUACO	ATMS 600	Analyseur en ligne	multi	Métaux	voltamétrie	1-700 µg/L	LD 1 µg/L	10%
Ecobioservices (Univ Florence)		Au-sensor	appareil portable / sur site	multi	Métaux	SPE - voltamétrie			
ABB instrumentation		Aztec 600	Analyseur en ligne	mono	Métaux	Colorimétrie			
3S Water Analyzers	Awa instruments	CLXXX	Analyseur en ligne	mono	Métaux	colorimétrie	0-1 mg/L à 0-50 mg/L		2%
Datalink		CR200	Analyseur en ligne	mono	Métaux	colorimétrie	0-50 mg/L	0.1 mg/L	0.1 mg/L à 50 mg/L
Seres Environnement		Cristal	Analyseur en ligne	multi	Métaux	colorimétrie	mg/L		1 à 2 % fin d'échelle
Seres Environnement		Cristallite	Analyseur en ligne	multi	Métaux	Colorimétrie (Cr VI)	plusieurs gammes		1 à 3 % fin d'échelle
ISTRAN	Mesureo	EcaMon 10	Analyseur en ligne		Métaux	Electrochimie	µg/L		
Applitek	Mesureo	EnviroLyzer	Analyseur en ligne	mono	Métaux	colorimétrie			
Applitek	Mesureo	EPA	Analyseur en ligne	mono	Métaux	colorimétrie			
Hanna instruments		HI 967XX	Appareil portable / sur site	mono	Métaux	Colorimétrie			
Ecobioservices (Univ Florence)		HM-sensor	appareil portable / sur site	multi	Métaux	SPE - voltamétrie	µg/L		
Cogent Environment	Mesureo	OVA 5000 / OVA 7000	Analyseur en ligne	multi	Métaux	voltamétrie	µg/L	LD 0.2 à 20 µg/L selon métal	10%
Cogent Environment	Mesureo	PDV 6000	Appareil portable / sur site	multi	Métaux	voltamétrie	µg/L	LD 0.2 à 20 µg/L selon métal	
Bran+luebbe		PowerMon Kolorimeter	Analyseur en ligne	mono	Métaux	colorimétrie	plusieurs gammes		
Ecobioservices (Univ Florence)		PSII	appareil portable / sur site		Métaux	biocapteur - Screen Printed Electrode - inhibition de la photosynthèse	10-6 mol/l		
Tytronics	Anael analyse en ligne	Sentinel	analyseur en ligne	multi	métaux	colorimétrie	0-500 µg/L		
Idronaut		VIP	Sonde in situ	multi	Métaux	voltamétrie	ng/L - µg/L		
Applitek	Mesureo	VPA	Analyseur en ligne	multi	Métaux	voltamétrie	µg/L		
Ecobioservices (Univ Florence)			appareil portable / sur site		Neurotoxicité	SPE - voltamétrie			
YSI	Anhydre	6600, 6920, 6820 V2	Sonde multiparamètres	multi	Nitrates	Electrode sélective (ISE)	0-200 mg/L-N	0.001 - 1 mg/L selon gamme	10% ou 2 mg/L
Applikon Analytical	Metrohm	ADI 2018	Analyseur en ligne	mono	Nitrates	Electrode sélective (ISE)			1-2 %
Applikon Analytical	Metrohm	ADI 2019	Analyseur en ligne	mono	Nitrates	Colorimétrie			1-2 %
Applikon Analytical	Metrohm	ADI 2045Ti	Analyseur en ligne	multi	Nitrates	Electrode sélective (ISE), titrimétrie, colorimétrie			1-2 %
Applikon Analytical	Metrohm	Alert2003	Analyseur en ligne	mono	Nitrates	Electrode sélective (ISE)			4-5%
Applikon Analytical	Metrohm	Alert2004	Analyseur en ligne	mono	Nitrates	Colorimétrie	mg/L		5%
S::CAN		ammo::lyzer pro	sonde in situ	multi	Nitrates	Electrode sélective (ISE)			

Fabricant	Distributeur	Référence produit	Type de Capteurs	Mono / multi	Paramètres	Principe de mesure	Gamme de mesure	Résolution	Répétabilité, fidélité, exactitude
GO Elektronik	Bionef	Analyseur ISA	Sonde in situ	multi	Nitrates	Absorption UV-visible	0-100 mg/L		dépend de l'étalonnage (nb d'éch + gamme + qualité analyse)
Hach Lange		AN-ISE sc	Sonde in situ	multi	Nitrates	Electrode sélective (ISE)	0-1000 mg/L N		5% ou 0.2 mg/L
Tyco Environmental	Greenspan	Aqualab	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	Nitrates	Electrode sélective (ISE)	0.1-14 mg/L		5%
HOCER		Aquapod Light	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	Nitrates	Absorbance UV	0-50 mg/L		
HOCER		Aquapod SPE	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	Nitrates	Absorbance UV	0-100 mg/L		
instrumentation Northwest, Inc.	Rshydro	Aquistar TempHion	sonde in situ	multi	Nitrates	Electrode sélective (ISE)		0.1 mg/L	5%
ABB instrumentation		AV 450	Poste fixe / chambre de mesure	mono	Nitrates	Absorbance UV	0-100 mg/L		2% ou 0.5 mg/L
3S Water Analyzers	Awa instruments	CL122	Analyseur en ligne	mono	Nitrates	colorimétrie	0-0.2 mg/L à 0-50 mg/L		2%
Awa instruments		CX8000	Analyseur en ligne	mono	Nitrates	Absorption UV et corrélation	0-30 mg/L à 0-250 mg/L		5%
Horiba		D53	Appareil portable / sonde in situ	multi	Nitrates	Electrode sélective (ISE)	0.62-62000 mg/L		0.5% fin d'échelle
Hydrolab	OTT France	DS5, DS5X, MS5	Sonde multiparamètres	multi	Nitrates	Electrode sélective (ISE)	0-100 mg/L-N	0.01 mg/L-N	2 mg/L ou 5%
ABB instrumentation		EIL 8236	Analyseur en ligne	mono	Nitrates	Electrode sélective (ISE)	0.2-1000 mg/L N		3%
Applitek	Mesureo	EnviroLyzer	Analyseur en ligne	mono	Nitrates	colorimétrie			
Environnement SA		ES 9010	Analyseur en ligne	mono	Nitrates	Electrode sélective (ISE)	0-10 mg/L à 0-1000 mg/L	0.01 mg/L, LD = 1 mg/L	
Tytronics	Anael analyse en ligne	FPA 4100	Analyseur en ligne	multi	Nitrates	Absorbance UV			2%
Hanna instruments		HI 967XX	Appareil portable / sur site	mono	Nitrates	Colorimétrie			
Hanna instruments		HI 9829	Sonde multiparamètres	multi	nitrates	Electrode sélective (ISE)	0.6-200 mg/L	0.1 mg/L	5% ou 2 mg/L
Intellitect water	Mesureo	Intellisonde	Sonde multiparamètres	multi	Nitrates	Electrode sélective (ISE)	10-1 - 10-6 M		1 mV
Endress Hauser		ISEmax CAM40	Analyseur en ligne	multi	Nitrates	Electrode sélective (ISE)	0.1-1000 mg/L	0.1 mg/L	5% ou 0.2 mg/L
?	Mesureo	Lab-on-line	Analyseur en ligne	multi	Nitrates	détection photonique	variable, à définir en fonction de la matrice et de l'application		non renseignée
Rshydro	Rshydro	Manta 2	Sonde multiparamètres	multi	Nitrates	Electrode sélective (ISE)	0-100 mg/L N		10% ou 2 mg/L
S::CAN		multi::lyzer	sonde in situ	multi	Nitrates	Absorption UV-visible	0-70 mg/L		
WTW		NiCaVis	sonde in situ	multi	Nitrates	Absorption UV-visible	0.05-100 mg/L		3% ou 2.5 mg/L
WTW		NitraLyt Plus 700 IQ	sonde in situ	mono	Nitrates	Electrode sélective (ISE)	0.5-450 mg/L à 5-4500 mg/L		5% ou 0.2 mg/L
Hach Lange		Nitratax plus sc	Sonde in situ	mono	Nitrates	absorbance UV	0.1 - 25 mg/L-N (5mm)	0.1 mg/L-N	3% ou 0.5 mg/L-N
WTW		NitraVis Plus 700 IQ	sonde in situ	mono	Nitrates	Absorption UV-visible	0.05-100 mg/L à 0.5-450 mg/L		3% ou 0.5 mg/L
S::CAN		nitro::lyzer	sonde in situ	multi	Nitrates	Absorption UV-visible	0-70 mg/L		
Datalink		NT200	Analyseur en ligne	mono	Nitrates	Absorbance UV	0-250 mg/L	0.1 mg/L	2% de 0 à 100 mg/L et de 2 à 10% de 100 à 250 mg/L
Datalink		OdysséoTM	Poste fixe / sonde in situ	multi	Nitrates	Absorbance UV	0-250 mg/L	0.1 mg/L	2% de 0 à 100 mg/L et de 2 à 10% de 100 à 250 mg/L
EFS	Mesureo	Optilis 301	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	Nitrates	Absorption UV-visible	0-100 mg/L		
KROHNE		Optisens PAM 2080	Poste fixe / sonde in situ	mono	Nitrates	Electrode sélective (ISE)			
Secomam		Pastel UV	appareil portable / sur site	multi	Nitrates	absorption UV-visible	1-20 mg/L		
Hach Lange		Polymetron 8810	Analyseur en ligne	mono	Nitrates	titrimétrie ou électrode sélective (ISE)			
Bran+luebbe		PowerMon Ionometer	Analyseur en ligne	mono	Nitrates	Electrode sélective (ISE)	plusieurs gammes		
Bran+luebbe		PowerMon Kolorimeter	Analyseur en ligne	mono	Nitrates	colorimétrie	plusieurs gammes		
Bran+luebbe		PowerMon S	Analyseur en ligne	multi	Nitrates	colorimétrie	plusieurs gammes		
YSI	YSI Hydrodata UK, Aqualyse	Pro1020	appareil portable / sonde in situ	multi	Nitrates	Electrode sélective (ISE)			
YSI	YSI Hydrodata UK, Aqualyse	Pro1030	appareil portable / sonde in situ	multi	Nitrates	Electrode sélective (ISE)			
Trios	Bionef	ProPS-Kit	Sonde in situ	multi	Nitrates	Absorbance UV	0-100 mg/L		
Tytronics	Anael analyse en ligne	Sentinel	analyseur en ligne	multi	Nitrates	Absorbance UV	0-1000 mg/L		
Tytronics	Anael analyse en ligne	Sentinel	analyseur en ligne	multi	Nitrates	Electrode sélective (ISE)	0-10 mg/L à 0-100 mg/L		
S::CAN		spectro::lyzer UV-vis	sonde in situ	multi	Nitrates	Absorption UV-visible	0-70 mg/L		2%
Secomam		STAC	analyseur en ligne	multi	Nitrates	absorption UV-visible	1-20 mg/L		
Endress Hauser		Stamosens CNS70+CNM750	Sonde in situ	mono	Nitrates	Absorption UV	0-260 mg/L		2% ou 0.1 mg/L
Endress Hauser		Stip-scan CAS74	Sonde in situ	multi	Nitrates	Absorption UV-visible	1-100 mg/L	0.1 mg/L	3% de la fin d'échelle
Satlantic	Planet Ocean Ltd	SUNA	sonde in situ	mono	Nitrates	Absorbance UV	0.007-28 mg/L		0.028 mg/L
Swan instruments d'analyse		Swansensor Nitrate	capteur pour chambre de mesure	mono	Nitrates	Electrode sélective (ISE)	0-1000 mg/L		

Fabricant	Distributeur	Référence produit	Type de Capteurs	Mono / multi	Paramètres	Principe de mesure	Gamme de mesure	Résolution	Répétabilité, fidélité, exactitude
Applitek	Mesureo	TONI	Analyseur en ligne	multi	Nitrates	Colorimétrie			
WTW		TresCon ON 210 / OS 210	Analyseur en ligne	multi	Nitrates	Colorimétrie	0.1-250 mg/L	0.1 à 1 mg/L	2% ou 0.4 mg/L
In-Situ Inc.	Equipements scientifiques, Aqualyse	Troll 9500	Sonde multiparamètres	multi	Nitrates	Electrode sélective (ISE)	0.14-14000 mg/L N		10%
Tethys Instrument		UV400, UV 500	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	Nitrates	Absorbance UV	0-100 mg/L	LD 0.2 mg/L	
WTW		Varion plus 700 IQ	sonde in situ	multi	Nitrates	Electrode sélective (ISE)	0.5-450 mg/L à 5-4500 mg/L	0.1 mg/L	5% ou 0.2 mg/L
Endress Hauser		Viomax CAS51D	Sonde in situ	mono	Nitrates	Absorbance UV	0.04-80 mg/L		0.04 mg/L (0-8 mg/L), 2% pleine échelle (> 8 mg/L)
Horiba		W20	Sonde multiparamètres	multi	nitrites	Electrode sélective (ISE)	0.62-62000 mg/L		10%
Applikon Analytical	Metrohm	ADI 2019	Analyseur en ligne	mono	Nitrites	Colorimétrie			1-2 %
Applikon Analytical	Metrohm	ADI 2045Ti	Analyseur en ligne	multi	Nitrites	Electrode sélective (ISE), titrimétrie, colorimétrie			1-2 %
Applikon Analytical	Metrohm	Alert2004	Analyseur en ligne	mono	Nitrites	Colorimétrie			5%
3S Water Analyzers	Awa instruments	CL112	Analyseur en ligne	mono	Nitrites	colorimétrie	0-0.6 mg/L à 0-30 mg/L		2%
Seres Environnement		Cristal	Analyseur en ligne	multi	Nitrites	colorimétrie			1 à 2 % fin d'échelle
Applitek	Mesureo	EnviroLyzer	Analyseur en ligne	mono	nitrites	colorimétrie			
Environnement SA		ES 9010	Analyseur en ligne	mono	Nitrites	Electrode sélective (ISE)	0-10 mg/L à 0-1000 mg/L	0.01 mg/L, LD = 1 mg/L	
Hanna instruments		HI 967XX	Appareil portable / sur site	mono	Nitrites	Colorimétrie			
Bran+luebbe		PowerMon Kolorimeter	Analyseur en ligne	mono	Nitrites	colorimétrie	plusieurs gammes		
Bran+luebbe		PowerMon S	Analyseur en ligne	multi	Nitrites	colorimétrie	plusieurs gammes		
Tytronics	Anael analyse en ligne	Sentinel	analyseur en ligne	multi	Nitrites	colorimétrie	0-1 mg/L		
Endress Hauser		Stamolys CA71NO	Analyseur en ligne	mono	Nitrites	colorimétrie	0.01-3mg/L		répéta : 0.01 mg/L à 0.03 mg/L selon la concentration ; justesse : 2% fin d'échelle
Applitek	Mesureo	TONI	Analyseur en ligne	multi	Nitrites	Colorimétrie			
WTW		TresCon ON 510	Analyseur en ligne	mono	Nitrites	Colorimétrie	0.02-4 mg/L		2% ou 0.05 mg/L
YSI	YSI Hydrodata UK, Aqualyse	556 MPS	appareil portable / sonde in situ	multi	Oxygène dissous	Sonde polarographique ou galvanique	0-50 mg/L	0.01 mg/L	2% ou 0.2 mg/L de 0-20 mg/L; 6% de 20-50 mg/L
YSI	Anhydre	6600, 6920, 6820 V2	Sonde multiparamètres	multi	Oxygène dissous	Sonde optique ROX (extinction de fluorescence)	0-50 mg/L	0.01 mg/L	1% ou 0.1 mg/L de 0-20 mg/L; 15% de 20-50 mg/L
Unidata	Streamline measurement Ltd	7422A	Capteur	mono	Oxygène dissous	Electrochimie	0-10 mg/L		
Ponsel		Acteon 2031-OPTOD	Poste fixe / sonde in situ	mono	Oxygène dissous	sonde optique par luminescence	0-25 mg/L	0.01 mg/L	1%
Ponsel		AQUA	Sonde multiparamètres	multi	Oxygène dissous	sonde polarographique	0-20 mg/L	0.01 mg/L	0.2 mg/L ou 2 %
In-Situ Inc.	Aqualyse	Aqua 400	Sonde multiparamètres	multi	Oxygène dissous	sonde optique RDO			
Tyco Environmental	Greenspan	Aqualab	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	Oxygène dissous	Electrochimie	0-20 mg/L		0.2 mg/L
HOCER		Aquapod Light	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	Oxygène dissous	Electrode			
HOCER		Aquapod SPE	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	Oxygène dissous	Electrode			
Thermo Scientific		Aquasensors RDO oxygen	Capteur	mono	Oxygène dissous	Optique			
ABB instrumentation		AX480	Analyseur en ligne	mono	Oxygène dissous		0-20 mg/L		
Optosen	Interlab	BOD optosen	Analyseur en ligne avec sondes intégrées		Oxygène dissous	capteur - fibre optique			
Tyco Environmental	Greenspan	CS304/1200	Sonde in situ	multi	Oxygène dissous	Optique	0-20 mg/L		0.3 mg/L
Tyco Environmental	Greenspan	CS305	Sonde in situ	multi	Oxygène dissous	Optique	0-20 mg/L		0.3 mg/L
Horiba		D55	Appareil portable / sonde in situ	multi	Oxygène dissous	Sonde polarographique	0-20 mg/L	0.01 mg/L	0.1 mg/L
Zebra-tech		D-Opto	Sonde in situ	mono	Oxygène dissous	Sonde optique	0-25 mg/L	0.001 mg/L	1% ou 0.02 mg/L
Zebra-tech		D-Opto Logger	Sonde in situ	mono	Oxygène dissous	Sonde optique	0-25 mg/L	0.001 mg/L	1% ou 0.02 mg/L
Hydrolab	OTT France	DS5, DS5X, MS5	Sonde multiparamètres	multi	Oxygène dissous	Sonde optique LDO-Hach (luminescence)	0-20 mg/L	0.01 mg/L	0.1 mg/L (0-8 mg/L) et 0.2 mg/L au delà
Hydrolab	OTT France	DS5, DS5X, MS5	Sonde multiparamètres	multi	Oxygène dissous	Cellule de Clark	0-50 mg/L	0.01 mg/L	0.2 mg/L de 0-20 mg/L et 0.6 mg/L au delà de 20 mg/L
WTW		EcoLine Oxi 170 - FDO 700	Poste fixe / sonde in situ	mono	Oxygène dissous	Sonde optique FDO	0-20 mg/L		0.5%

Fabricant	Distributeur	Référence produit	Type de Capteurs	Mono / multi	Paramètres	Principe de mesure	Gamme de mesure	Résolution	Répétabilité, fidélité, exactitude
WTW		EcoLine Oxi 170 - Trioxmatic 700	Poste fixe / sonde in situ	mono	Oxygène dissous	sonde polarographique	0-20 mg/L		
Swan instruments d'analyse		FAM Oxsyafe	capteur pour chambre de mesure	mono	Oxygène dissous	sonde polarographique	0-20 mg/L	0.01 mg/L	
Hanna instruments		HI 9146	Appareil portable / sonde in situ	mono	Oxygène dissous	Sonde polarographique	0-45 mg/L	0.01 mg/L	1.5% fin d'échelle
Hanna instruments		HI 9828	Sonde multiparamètres	multi	Oxygène dissous	sonde galvanique	0-50 mg/L	0.01 mg/L	1.5% ou 0.1 mg/L (0-30 mg/L)
Hanna instruments		HI 9829	Sonde multiparamètres	multi	Oxygène dissous	sonde galvanique	0-50 mg/L	0.01 mg/L	1.5% ou 0.1 mg/L (0-30 mg/L)
Hydrolab	OTT France	Hydrolab Quanta	Appareil portable / sonde in situ	multi	Oxygène dissous	Cellule de Clark	0-50 mg/L	0.01 mg/L	0.2 mg/L de 0-20 mg/L et 0.6 mg/L au delà de 20 mg/L
Intellitect water	Measureo	Intellisonde	Sonde multiparamètres	multi	Oxygène dissous	Semi-conducteur	0-20 mg/L		0.2 mg/L
Hach Lange		LDO sc	Capteur	mono	Oxygène dissous	Sonde optique LDO-Hach (luminescence)	0 - 20 mg/L	0.1 mg/L	0.2 mg/L
Rshydro	Rshydro	Manta 2	Sonde multiparamètres	multi	Oxygène dissous	Optique	0-25 mg/L	0.01 mg/L	0.02 mg/L ou 1 %
WTW		Multi 3410/3420/3430 - FDO 925	Appareil portable / sonde in situ	multi	Oxygène dissous	Sonde optique FDO	0-20 mg/L		0.5%
YSI	Aqualyse	Multidat	Poste fixe / sonde in situ	multi	Oxygène dissous	Sonde polarographique ou galvanique			
Biosensores		Multiparameter	Analyseur en ligne	multi	Oxygène dissous		selon fabricant		
Idronaut		Ocean 304	Sonde multiparamètres	multi	Oxygène dissous	sonde polarographique	0-50 mg/L	0.01 mg/L	0.1 mg/L
Idronaut		Ocean 305+	Sonde multiparamètres	multi	Oxygène dissous	sonde polarographique	0-50 mg/L	0.01 mg/L	0.1 mg/L
Idronaut		Ocean 315 on line	capteur pour chambre de mesure	multi	Oxygène dissous	sonde polarographique	0-50 mg/L	0.01 mg/L	0.1 mg/L
Idronaut		Ocean 316+ / 320+	Sonde multiparamètres	multi	Oxygène dissous	sonde polarographique	0-50 mg/L	0.01 mg/L	0.1 mg/L
Neotek Ponsel		Odeon - OPTOD	Appareil portable / sonde in situ	mono	Oxygène dissous	sonde optique par luminescence	0-20 mg/L	0.01 mg/L	0.1 mg/L ou 1 %
Tyco Environmental	Greenspan	ODO3000	Sonde in situ	mono	Oxygène dissous	Optique	0-20 mg/L		0.3 mg/L
Horiba		OM51	Appareil portable / sonde in situ	mono	Oxygène dissous	Sonde polarographique	0-20 mg/L	0.01 mg/L	0.1 mg/L
EFS	Measureo	Optilis 301	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	Oxygène dissous	Optique	0-20 mg/L		
KROHNE		Optisens AAS 2000	Poste fixe / sonde in situ	mono	Oxygène dissous	ampérométrie	0-20 mg/L	0.1 mg/L	1% fin d'échelle
Bran+luebbe		Oxyguard	Sonde in situ	mono	Oxygène dissous	sonde galvanique	0-20 mg/L		
S::CAN		oxyi::lyzer	sonde in situ	mono	Oxygène dissous	fluorescence	0-25 mg/L	0.01 mg/L	1%
Endress Hauser		Oxymax COS61D	Capteur	mono	Oxygène dissous	Sonde optique (extinction de fluorescence)	0-20 mg/L	0.5%	2% PE
Datalink		Physéo	Poste fixe / sonde in situ	multi	Oxygène dissous	Fluorescence	0-25 mg/L		0.02 mg/L
YSI	YSI Hydrodata UK, Aqualyse	Pro1020	appareil portable / sonde in situ	multi	Oxygène dissous	Sonde polarographique ou galvanique			
YSI	YSI Hydrodata UK, Aqualyse	Pro20	appareil portable / sonde in situ	mono	Oxygène dissous	Sonde polarographique ou galvanique	0-50 mg/L	0.01 mg/L	2% ou 0.2 mg/L de 0-20 mg/L; 6% de 20-50 mg/L
YSI	YSI Hydrodata UK, Aqualyse	Pro2030	appareil portable / sonde in situ	multi	Oxygène dissous	Sonde polarographique ou galvanique	0-50 mg/L	0.01 mg/L	2% ou 0.2 mg/L de 0-20 mg/L; 6% de 20-50 mg/L
YSI	YSI Hydrodata UK, Aqualyse	ProODO	appareil portable / sonde in situ	mono	Oxygène dissous	Sonde optique ROX (extinction de fluorescence)	0-50 mg/L	0.01 mg/L	1% ou 0.1 mg/L de 0-20 mg/L; 15% de 20-50 mg/L
Awa instruments		PX100	Poste fixe / sonde in situ	multi	Oxygène dissous	Electrode	0-20 mg/L		
ATI	Equipements scientifiques	Q45D	Poste fixe / sonde in situ	mono	Oxygène dissous	Optique	0-40 mg/L		0.2% fin d'échelle
Lovibond	Equipements scientifiques	Sensodirect 150	appareil portable / sur site	multi	Oxygène dissous	Electrode			
In-Situ Inc.	Equipements scientifiques, Aqualyse	Troll 9500	Sonde multiparamètres	multi	Oxygène dissous	sonde optique	0-20 mg/L		0.1 de 0 à 10 mg/L, 0.2 de 10 à 20 mg/L
Horiba		U50	Sonde multiparamètres	multi	Oxygène dissous	Sonde polarographique	0-50 mg/L	0.01 mg/L	0.2 mg/L (0-20 mg/L) et 0.5 mg/L (20-50 mg/L)
Tethys Instrument		UV400, UV 500	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	Oxygène dissous	Electrode	0-20 mg/L		
Horiba		W20	Sonde multiparamètres	multi	Oxygène dissous	Sonde polarographique	0-20 mg/L	0.01 mg/L	0.2 mg/L
Global water	Equipements scientifiques	WQMS	Appareil portable / sonde in situ	multi	Oxygène dissous	Electrode			
	Bionef		Capteur	mono	Oxygène dissous	Fluorescence (attenuation)	0-25 mg/L	0.01 si < 4 mg/L 0.1 entre 4 et 25 mg/L	0.02 mg/L ou 1%
YSI	YSI Hydrodata UK, Aqualyse	556 MPS	appareil portable / sonde in situ	multi	pH	Electrode de verre combinée	0-14	0.01	0.2
YSI	Anhydre	6600, 6920, 6820 V2	Sonde multiparamètres	multi	pH	Electrode de verre combinée	0-14	0.01	0.2
Ponsel		Acteon 2010-pH-T	Poste fixe / sonde in situ	mono	pH	Electrode de verre combinée	0-14		0.1 pH
S::CAN		ammo::lyzer pro	sonde in situ	multi	pH	Electrode de verre			

Fabricant	Distributeur	Référence produit	Type de Capteurs	Mono / multi	Paramètres	Principe de mesure	Gamme de mesure	Résolution	Répétabilité, fidélité, exactitude
Optosen	Interlab	BOD optosen	Analyseur en ligne avec sondes intégrées		pH	capteur - fibre optique			
Tyco Environmental	Greenspan	CS304/1200	Sonde in situ	multi	pH	Electrode	2-12 pH		0.2 pH
Tyco Environmental	Greenspan	CTDP300/1200	Sonde in situ	multi	pH	Electrode	2-12 pH		0.2 pH
Horiba		D51	Appareil portable / sonde in situ	mono	pH	Electrode de verre combinée	0-14 pH	0.01 pH	0.01 pH
Hydrolab	OTT France	DS5, DS5X, MS5	Sonde multiparamètres	multi	pH	Electrode de verre avec référence indépendante	0-14	0.01	0.2
WTW		EcoLine pH 170 - SensoLyt 700	Poste fixe / sonde in situ	mono	pH	Electrode de verre combinée	0-14 pH		0.004 pH
Hydrolab	OTT France	Hydrolab Quanta	Appareil portable / sonde in situ	multi	pH	Electrode de verre avec référence indépendante	0-14	0.01	0.2
Intellitect water	Mesureo	Intellisonde	Sonde multiparamètres	multi	pH	Electrode ISFET	0-14		0.2
Rshydro	Rshydro	Manta 2	Sonde multiparamètres	multi	pH	Electrode de verre combinée	0-14 pH	0.01 pH	0.2 pH
WTW		Multi 3410/3420/3430 - Sentix940/950/980	Appareil portable / sonde in situ	multi	pH	Electrode de verre combinée	0-14 pH		0.004 pH
Biosensores		Multiparameter	Analyseur en ligne	multi	pH		selon fabricant		
Endress Hauser		pH CPS11	Capteur	mono	pH	Electrode de verre combinée à gel	0-14		
S::CAN		pH::lyzer	sonde in situ	mono	pH	Electrode de verre combinée	0-14 pH	0.01 pH	0.01
Tyco Environmental	Greenspan	pH1000	Sonde in situ	mono	pH	Electrode	2-12 pH		0.2 pH
Hach Lange		pHC101	Capteur	mono	pH	Electrode de verre combinée à gel	0-14		
Datalink		Physéo	Poste fixe / sonde in situ	multi	pH	Electrode	0-14		0.02
Awa instruments		PX100	Poste fixe / sonde in situ	multi	pH	Electrode de verre combinée			
Tethys Instrument		UV400, UV 500	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	pH	Electrode	0-14		
Unidata	Streamline measurement Ltd	6528	Capteur	mono	pH + redox	Electrode de verre combinée à gel / Pt	0-14 pH		
Bran+luebbe	Bionef		Sonde in situ	mono	pH + redox	ISFET			
Swan instruments d'analyse		AMI pH	capteur pour chambre de mesure	mono	pH + redox	Electrode de verre combinée / Pt	0-14 pH	0.01 pH	
Ponsel		AQUA	Sonde multiparamètres	multi	pH + redox	Electrode de verre combinée	0-14	0.01	0.05
In-Situ Inc.	Aqualyse	Aqua 400	Sonde multiparamètres	multi	pH + redox	Electrode			
Tyco Environmental	Greenspan	Aqualab	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	pH + redox	Electrode	2-12 pH		0.4 pH
HOCER		Aquapod Light	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	pH + redox	Electrode			
HOCER		Aquapod SPE	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	pH + redox	Electrode			
Thermo Scientific		Aquasensors pH/ORP	Capteur	mono	pH + redox				
instrumentation Northwest, Inc.	Rshydro	Aquistar TempHion	sonde in situ	multi	pH + redox	Electrode de verre combinée / Pt		0.001 pH	0.2 pH
Horiba		D52	Appareil portable / sonde in situ	multi	pH + redox	Electrode de verre combinée / Pt	0-14 pH	0.01 pH	0.01 pH
Horiba		D53	Appareil portable / sonde in situ	multi	pH + redox	Electrode de verre combinée / Pt	0-14 pH	0.01 pH	0.01 pH
Horiba		D54	Appareil portable / sonde in situ	multi	pH + redox	Electrode de verre combinée / Pt	0-14 pH	0.01 pH	0.01 pH
Horiba		D55	Appareil portable / sonde in situ	multi	pH + redox	Electrode de verre combinée / Pt	0-14 pH	0.01 pH	0.01 pH
Hanna instruments		HI 9125	Appareil portable / sonde in situ	mono	pH + redox	Electrode de verre combinée / Pt	0-14 pH	0.01 pH	0.01 pH
Hanna instruments		HI 9828	Sonde multiparamètres	multi	pH + redox	Electrode de verre combinée / Pt	0-14 pH	0.01 pH	0.02 pH
Hanna instruments		HI 9829	Sonde multiparamètres	multi	pH + redox	Electrode de verre combinée / Pt	0-14 pH	0.01 pH	0.02 pH
Hanna instruments		HI 991300	Appareil portable / sonde in situ	multi	pH + redox	Electrode de verre combinée / Pt	0-14 pH	0.01 pH	0.01 pH
YSI	Aqualyse	Multidat	Poste fixe / sonde in situ	multi	pH + redox	Electrode de verre combinée / Pt			
Idronaut		Ocean 305+	Sonde multiparamètres	multi	pH + redox	Electrode de verre combinée / Pt	0-14	0.001 pH	0.01 pH
Idronaut		Ocean 315 on line	capteur pour chambre de mesure	multi	pH + redox	Electrode de verre combinée / Pt	0-14	0.001 pH	0.01 pH
Idronaut		Ocean 316+ / 320+	Sonde multiparamètres	multi	pH + redox	Electrode de verre combinée / Pt	0-14	0.001 pH	0.01 pH
Neotek Ponsel		Odeon - PHEHT	Appareil portable / sonde in situ	mono	pH + redox	Electrode de verre combinée / Pt	0-14	0.01 pH	0.05 pH
EFS	Mesureo	Optilis 301	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	pH + redox	Electrode de verre combinée / Pt	0-14		
KROHNE		Optisens PAS 1000	Poste fixe / sonde in situ	mono	pH + redox	electrode			
YSI	YSI Hydrodata UK, Aqualyse	Pro1020	appareil portable / sonde in situ	multi	pH + redox	Electrode de verre combinée / Pt			
YSI	YSI Hydrodata UK, Aqualyse	Pro1030	appareil portable / sonde in situ	multi	pH + redox	Electrode de verre combinée / Pt			
Lovibond	Equipements scientifiques	Sensodirect 150	appareil portable / sur site	multi	pH + redox	Electrode			

Fabricant	Distributeur	Référence produit	Type de Capteurs	Mono / multi	Paramètres	Principe de mesure	Gamme de mesure	Résolution	Répétabilité, fidélité, exactitude
In-Situ Inc.	Equipements scientifiques, Aqualyse	Troll 9500	Sonde multiparamètres	multi	pH + redox	Electrode	0-12		0.1 pH, 4mV
Horiba		U50	Sonde multiparamètres	multi	pH + redox	Electrode de verre combinée / Pt	0-14 pH	0.01 pH	0.05 pH
Horiba		W20	Sonde multiparamètres	multi	pH + redox	Electrode	0-14 pH	0.01 pH	0.1 pH
Global water	Equipements scientifiques	WQMS	Appareil portable / sonde in situ	multi	pH + redox	Electrode			
Applikon Analytical	Metrohm	ADI 2019	Analyseur en ligne	mono	Phosphates	Colorimétrie			1-2 %
Applikon Analytical	Metrohm	ADI 2045Ti	Analyseur en ligne	multi	Phosphates	Electrode sélective (ISE), titrimétrie, colorimétrie			1-2 %
Applikon Analytical	Metrohm	Alert2004	Analyseur en ligne	mono	Phosphates	Colorimétrie			5%
Swan instruments d'analyse		AMI Phosphate II	Analyseur en ligne	mono	Phosphates	colorimétrie	0.01-10 mg/L		2.5% ou 0.01 mg/L
Tyco Environmental	Greenspan	Aqualab	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	Phosphates	colorimétrie	0.1-3 mg/L		2%
ABB instrumentation		Aztec 600	Analyseur en ligne	mono	Phosphates	Colorimétrie	0.05-10 mg/L		
3S Water Analyzers	Awa instruments	CL201	Analyseur en ligne	mono	Phosphates	colorimétrie	0-5 mg/L à 0-250 mg/L		2%
Seres Environnement		Cristal	Analyseur en ligne	multi	Phosphates	colorimétrie			1 à 2 % fin d'échelle
Seres Environnement		Cristallite	Analyseur en ligne	multi	Phosphates	Colorimétrie	plusieurs gammes		1 à 3 % fin d'échelle
WET Labs	Planet Ocean Ltd	Cycle-PO4	Analyseur in situ	mono	Phosphates	Colorimétrie	0-10 µM		50 nM
Applitek	Mesureo	EnviroLyzer	Analyseur en ligne	mono	Phosphates	colorimétrie			
Datalink		PHOS200	Analyseur en ligne	mono	Phosphates	Colorimétrie	0.02-1 mg/L P	0.01 mg/L	2% ou 0.01 mg/L P
Hach Lange		PHOSPHAX sc	Analyseur en ligne	mono	Phosphates	colorimétrie	0.05-50 mg/L P	LD 0.05 mg/L P	2% + 0.05 mg/L
Hach Lange		Polymetron 9211	Analyseur en ligne	mono	Phosphates	colorimétrie	0-5 mg/L ou 0-50 mg/P	LD 0.1 mg/L	3% ou 0.1 mg/L
Bran+luebbe		PowerMon Kolorimeter	Analyseur en ligne	mono	Phosphates	colorimétrie	plusieurs gammes		
Bran+luebbe		PowerMon S	Analyseur en ligne	multi	Phosphates	colorimétrie	plusieurs gammes		
Tytronics	Anael analyse en ligne	Sentinel	analyseur en ligne	multi	Phosphates	colorimétrie	0-0.5 mg/L à 0-3 mg/L		
Tytronics	Anael analyse en ligne	Sentinel	analyseur en ligne	multi	Phosphates	colorimétrie	0-10 mg/L		
Hach Lange		Sigma PHOSPHAX	Analyseur en ligne	multi	Phosphates	colorimétrie	0.01-5.0 mg/L P		
Endress Hauser		Stamolys CA71PH	Analyseur en ligne	mono	Phosphates	colorimétrie	0.05-10 mg/L		2% fin d'échelle
Applitek	Mesureo	TOPHO	Analyseur en ligne	multi	Phosphates	Colorimétrie			
WTW		TresCon OP 210	Analyseur en ligne	mono	Phosphates	Colorimétrie	0.15-9 mg/L à 0.3-80 mg/L	0.01 à 0.1 mg/L	2% ou 0.1 mg/L
Tethys Instrument		UV400, UV 500	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	Phosphates	Colorimétrie	0-20 mg/L		
Applikon Analytical	Metrohm	ADI 2045Ti	Analyseur en ligne	multi	Phosphore total	Electrode sélective (ISE), titrimétrie, colorimétrie			1-2 %
Tyco Environmental	Greenspan	Aqualab	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	Phosphore total	colorimétrie	3-360 µg/L ou 0.1-3 mg/L		2%
Pollution Control Systems	Apollo instruments	Biotector COT, TN & TP	Analyseur en ligne	multi	Phosphore total				
3S Water Analyzers	Awa instruments	CL213	Analyseur en ligne	mono	Phosphore total	colorimétrie	0-20 mg/L à 0-1000 mg/L		2%
3S Water Analyzers	Awa instruments	CL283	Analyseur en ligne	multi	Phosphore total	colorimétrie	0-20 mg/L à 0-1000 mg/L		2%
Applitek	Mesureo	NIPHO	Analyseur en ligne	multi	Phosphore total	Colorimétrie			
Bran+luebbe		PowerMon Kolorimeter	Analyseur en ligne	mono	Phosphore total	colorimétrie	plusieurs gammes		
Hach Lange		Sigma PHOSPHAX	Analyseur en ligne	multi	Phosphore total	colorimétrie	0.01-5.0 mg/L P		
Applitek	Mesureo	TOPHO	Analyseur en ligne	multi	Phosphore total	Colorimétrie			
		TPNA-300	Analyseur en ligne	multi	Phosphore total	oxydation et colorimétrie	0-0.5 mg/L P à 0-10 mg/L P		3% fin d'échelle
WTW		TresCon OP 510	Analyseur en ligne	mono	Phosphore total	Colorimétrie	0.01-3 mg/L à 0.3-100 mg/L	0.01 à 0.1 mg/L	3% ou 0.05 mg/L
Secomam		Epurtest	kit / sur site	multi	photo-dégradabilité	photo oxydation			
WET Labs	Planet Ocean Ltd	ECO-Triplet	sonde in situ	multi	Phycocyanine	fluorescence	0-300 µg/L	LD 0.15 µg/L	
WET Labs	Planet Ocean Ltd	ECO-Triplet	sonde in situ	multi	Phycoerythrine	fluorescence	0-175 µg/L	LD 0.04 µg/L	
WET Labs	Planet Ocean Ltd	WETStar	Chambre de mesure	mono	Phycoerythrine	fluorescence			
BBE	Bionef	BenthoTorch	Appareil portable / sonde in situ	mono	Phytobenthos	Fluorescence			
Chelsea Technologies Group	Neotek Ponsel	FastOcean	Sonde in situ	multi	Phytoplankton	Fluorescence (FRRf)			
BBE	Bionef	Fluoroprobe	Sonde in situ	multi	Planctothrix rub	Fluorescence	0-200 µg/L	0.05 µg/L	
HOCER		Aquapod SPE	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	polluants organiques	Extraction SPE et absorbance UV	0-200 µg/L		
Chelsea Technologies Group	Neotek Ponsel	FastGuard	Analyseur en ligne	multi	polluants organiques	Fluorescence (FRRf)			
Horiba		OPSA-150	Analyseur en ligne	multi	polluants organiques	Absorption UV-visible	0-0.1 Abs	0.0001 Abs	2% fin d'échelle
Safe Training systems		SMF 2	appareil portable / sur site	mono	polluants organiques	fluorescence			
Safe Training systems		SMF 4	appareil portable / sur site	mono	polluants organiques	fluorescence	0.025 - 25 mg/L (tryptophan)		

Fabricant	Distributeur	Référence produit	Type de Capteurs	Mono / multi	Paramètres	Principe de mesure	Gamme de mesure	Résolution	Répétabilité, fidélité, exactitude
Hydrolab	OTT France	DS5, DS5X, MS5	Sonde multiparamètres	multi	Potentiel redox	Electrode en platine	-999 + 999 mV	1 mV	20 mV
Hydrolab	OTT France	Hydrolab Quanta	Appareil portable / sonde in situ	multi	Potentiel redox	Electrode en platine	-999 + 999 mV	1 mV	20 mV
YSI	Anhydre	6600, 6920, 6820 V2	Sonde multiparamètres	multi	Profondeur	Pression	0-9.1 m		
Ponsel		AQUA	Sonde multiparamètres	multi	Profondeur	piézoresistif	0-10 ou 0-50 m		
In-Situ Inc.	Aqualyse	Aqua 400	Sonde multiparamètres	multi	Profondeur	Pression			
instrumentation Northwest, Inc.	Rshydro	Aquistar CT2X	sonde in situ	mono	Profondeur				
Hydrolab	OTT France	DS5, DS5X, MS5	Sonde multiparamètres	multi	Profondeur	Pression	0-10 m	0.001 m	0.003 m
Rshydro	Rshydro	Manta 2	Sonde multiparamètres	multi	Profondeur	Pression			
Idronaut		Ocean 304	Sonde multiparamètres	multi	Profondeur	Pression			
Idronaut		Ocean 305+	Sonde multiparamètres	multi	Profondeur	Pression			
Idronaut		Ocean 315 on line	capteur pour chambre de mesure	multi	Profondeur	Pression			
Idronaut		Ocean 316+ / 320+	Sonde multiparamètres	multi	Profondeur	Pression			
OTT Hach Environemental	OTT France	OTT Orpheus mini	Sonde in situ	mono	Profondeur	Pression			
Solinst	Rshydro	Solinst LTC	sonde in situ	mono	Profondeur				
In-Situ Inc.	Equipements scientifiques, Aqualyse	Troll 9500	Sonde multiparamètres	multi	Profondeur	pression			
Horiba		U50	Sonde multiparamètres	multi	Profondeur	pression	0-30 m	0.5 m	1% fin d'échelle
Horiba		W20	Sonde multiparamètres	multi	Profondeur	pression	0-30 m	0.5 m	1% fin d'échelle
YSI	Anhydre	6600, 6920, 6820 V2	Sonde multiparamètres	multi	Rhodamine	Fluorescence			
Chelsea Technologies Group	Neotek Ponsel	AquaTracka III	Sonde in situ	multi	Rhodamine	Fluorescence	0.01 - 100 µg/L	0.01 µg/L	0.02 µg/L ou 3 %
WET Labs	Planet Ocean Ltd	ECO-Triplet	sonde in situ	multi	Rhodamine	fluorescence	0-175 µg/L	LD 0.04 µg/L	
Rshydro	Rshydro	Manta 2	Sonde multiparamètres	multi	Rhodamine	Optique	0.04-1000 µg/L	0.01 µg/L	3%
WET Labs	Planet Ocean Ltd	WETStar	Chambre de mesure	mono	Rhodamine	fluorescence			
Arnatronic	AquaMS	Fluotox	Analyseur en ligne	mono	Toxicité	Taux d'inhibition photosynthétique d'algues vertes			
Lab bell	Mesureo	Luminotox	kit / sur site	mono	Toxicité	Algue unicellulaire			
Biosensores		Politox-RES	Analyseur en ligne	mono	Toxicité	Respirométrie	0-100% inhibition		
Applitek	Mesureo	Ra-Tox	Analyseur en ligne	mono	Toxicité				
Endress Hauser		STIPTOX	Analyseur en ligne	mono	Toxicité	Biologique avec dilution	0-100%		
Applitek	Mesureo	VibrioTox	Analyseur en ligne	mono	Toxicité	Luminescence de bactéries Vibrio fisheri			
ABB instrumentation		4670	Analyseur en ligne	mono	Turbidité	Optique	0-2000 NTU		
YSI	Anhydre	6600, 6920, 6820 V2	Sonde multiparamètres	multi	Turbidité	Néphélométrie IR	0-1000 NTU	0.1 NTU	2% ou 0.3 NTU
Ponsel		Acteon 2052	Poste fixe / sonde in situ	mono	Turbidité	Absorption IR	0-200 ou 0-2000 NTU		2 NTU
BBE	Bionef	AlgaeTorch	Sonde in situ	multi	Turbidité				
Swan instruments d'analyse		AMI Turbiwell	Chambre de mesure	mono	Turbidité	Néphélométrie IR	0-200 FNU		0.003 FNU ou 1 %
In-Situ Inc.	Aqualyse	Aqua 400	Sonde multiparamètres	multi	Turbidité	Optique			
Tyco Environmental	Greenspan	Aqualab	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	Turbidité	Néphélométrie IR	0-2000 NTU		2.5% fin d'échelle
Sigrist		AquaScat	Capteur en ligne ou dérivation	mono	Turbidité	néphélométrie IR	0-100 NTU		
Thermo Scientific		Aquasensors DataSick Turbidity	Capteur	mono	Turbidité	néphélométrie IR	0-4000 NTU		
Chelsea Technologies Group	Neotek Ponsel	AquaTracka III	Sonde in situ	multi	Turbidité	Fluorescence	0.01 - 100 FTU	0.01 FTU	0.02 FTU ou 3 %
S::CAN		carbo::lyzer	sonde in situ	multi	Turbidité	Absorption UV-visible	0-500 FTU		
S::CAN		color::lyzer	sonde in situ	multi	Turbidité	Absorption UV-visible	0-500 FTU		
ATI	Equipements scientifiques	D15/76	Poste fixe / sonde in situ	mono	turbidité	Optique	0-4 à 0-4000 NTU		5% ou 0.02 NTU (jusqu'à 400 NTU)
Hydrolab	OTT France	DS5, DS5X, MS5	Sonde multiparamètres	multi	Turbidité	Néphélométrie IR	0-3000 NTU	0.1 NTU	1% de 0-100 NTU et 3% de 100 à 400 NTU
Sigrist		DualScat	Capteur en ligne ou dérivation	mono	Turbidité	néphélométrie IR	0-2000 NTU		
Hanna instruments		HI 9829	Sonde multiparamètres	multi	Turbidité	Néphélométrie IR	0-1000 NFU	0.1 à 1 NFU	2% ou 0.3 NFU
Hanna instruments		HI 98713	Appareil portable / sur site	mono	Turbidité	Optique			
Hydrolab	OTT France	Hydrolab Quanta	Appareil portable / sonde in situ	multi	Turbidité	Néphélométrie IR	0-3000 NTU	0.1 NTU	5% ou 1 NTU
Intellitect water	Mesureo	Intellisonde	Sonde multiparamètres	multi	Turbidité	Optique	0-100 NTU		0.5 NTU
Bran+luebbe		IR-LED	Chambre de mesure	mono	Turbidité	Néphélométrie IR	2-1000 FNU		
Rshydro	Rshydro	Manta 2	Sonde multiparamètres	multi	Turbidité	Néphélométrie IR	0-3000 NTU		1% (0-100 NTU) et 3 % (100-3000 NTU)
LAR	Anael analyse en ligne	MoniTurb-S	Capteur en ligne ou dérivation	mono	Turbidité	Néphélométrie IR	1-500 NTU		
S::CAN		multi::lyzer	sonde in situ	multi	Turbidité	Absorption UV-visible	0-500 FTU		
YSI	Aqualyse	Multidat	Poste fixe / sonde in situ	multi	Turbidité	Néphélométrie IR			
Biosensores		Multiparameter	Analyseur en ligne	multi	Turbidité				

Fabricant	Distributeur	Référence produit	Type de Capteurs	Mono / multi	Paramètres	Principe de mesure	Gamme de mesure	Résolution	Répétabilité, fidélité, exactitude
S::CAN		nitro::lyzer	sonde in situ	multi	Turbidité	Absorption UV-visible	0-500 FTU		
Idronaut		Ocean 315 on line	capteur pour chambre de mesure	multi	Turbidité	optique	selon fabricant		
Idronaut		Ocean 316+ / 320+	Sonde multiparamètres	multi	Turbidité	optique	selon fabricant		
Neotek Ponsel		Odeon - NTU	Appareil portable / sonde in situ	mono	Turbidité	Néphélométrie IR	0-50 à 0-4000 NTU	0.1 à 1 NTU	< 5%
EFS	Mesureo	Optilis 301	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	Turbidité	Absorption UV-visible	0-1000 NTU		
KROHNE		optisens OAM 1050	Poste fixe / sonde in situ	mono	Turbidité	néphélométrie IR	0-100 NFU - 0-1000 NFU		
KROHNE		Optisens OAS 2000	Poste fixe / sonde in situ	mono	Turbidité	transmission de la lumière	0-20000 mg/L		
Awa instruments		PX100	Poste fixe / sonde in situ	multi	Turbidité	néphélométrie IR	0-100 NTU		
Hach Lange		Solitax sc	Sonde in situ	mono	Turbidité	Néphélométrie IR	0.001 - 4000 FNU	0.001 FNU	< 1% ou 0.001 FNU
S::CAN		spectro::lyzer UV-vis	sonde in situ	multi	Turbidité	Absorption UV-visible	0-500 FTU		
Endress Hauser		Stip-scan CAS74	Sonde in situ	multi	Turbidité				
Chelsea Technologies Group	Neotek Ponsel	TriLux	Sonde in situ	multi	Turbidité	Fluorescence	0-100 µg/L (étalonnage dans l'acétone) et 0-100 FTU	0.1µg/L	non renseignée
In-Situ Inc.	Equipements scientifiques, Aqualyse	Troll 9500	Sonde multiparamètres	multi	Turbidité	Néphélométrie IR	0-2000 NTU		5% ou 2 NTU
Tyco Environmental	Greenspan	TS3000/1200	Sonde in situ	mono	Turbidité	Néphélométrie IR	0-2000 NTU		
S::CAN		turbi::lyzer	sonde in situ	mono	Turbidité	Néphélométrie IR	0-4000 NTU	0.1 NTU	0.2 NTU
Lovibond	Equipements scientifiques	Turbicheck	appareil portable / sur site	mono	Turbidité	Optique			
Datalink		Turbiggo	Analyseur en ligne	mono	Turbidité	Néphélométrie IR	0.01 - 1000 FNU	0.001 FNU	1%
Seres Environnement		Turbilight	Analyseur en ligne	mono	Turbidité	néphélométrie IR	0-50 à 0-2000 NTU		1% fin d'échelle
Endress Hauser		Turbimax CUS41	Capteur	mono	Turbidité	Sonde optique	0-4000 FNU		< 2% ou 0.1 FNU
Seres Environnement		Turbisonde	sonde in situ	mono	Turbidité	néphélométrie IR	0-50 à 0-2000 NTU		2% fin d'échelle
Partech	Equipements scientifiques	Turbitech 2000 LS	sonde in situ	mono	Turbidité	néphélométrie IR	0-50 à 0-500 FTU		5%
Horiba		U50	Sonde multiparamètres	multi	Turbidité	LED et diffraction 30°C	0-800 NTU	0.1 NTU	5 % ou 1 NTU
Chelsea Technologies Group	Neotek Ponsel	UniLux	Sonde in situ	mono	Turbidité	Fluorescence	0-100 µg/L (étalonnage dans l'acétone) et 0-100 FTU	0.1µg/L	non renseignée
S::CAN		uv::lyzer	sonde in situ	multi	Turbidité	Absorption UV-visible	0-500 FTU		
Tethys Instrument		UV400, UV 500	Analyseur en ligne avec sondes intégrées	multi	Turbidité	Néphélométrie IR	0-100 NTU		
WTW		VisoTurb	sonde in situ	mono	Turbidité	néphélométrie IR	0.05-4000 NFU		
Horiba		W20	Sonde multiparamètres	multi	Turbidité	LED et diffraction 30°C	0-800 NTU	0.1 NTU	5 % ou 1 NTU
Global water	Equipements scientifiques	WQMS	Appareil portable / sonde in situ	multi	Turbidité	Optique			
Horiba			Analyseur en ligne	multi	Turbidité	Absorption UV-visible			
	Bionef		Capteur	mono	Turbidité	diffusion lumière IR	0-100 NTU	0.05 NTU	2% PE
HOCER		Hocer IAS 18	Station de mesure						
OTT Hach Environemental	OTT France	Micro Station / Compact Station	Station de mesure	multi					

**ANNEXE II - QUESTIONNAIRE POUR LE RETOUR D'EXPERIENCE SUR LE
FONCTIONNEMENT DE STATION DE MESURE EN CONTINU**

Identification de la station:

Société / organisme interrogé :

Coordonnées :

Nom :

Téléphone :

Email :

Adresse :

Station :

Lieu géographique :

Cours d'eau (ou autre) :

Objectif du suivi en continu :

Surveillance générale (connaissance) :

Station d'alerte :

Projet de recherche (mécanismes hydrologiques)

Autre :

Description de la station :

Type de station :

Mesures in situ oui / non

Mesures après pompage oui / non

Sondes in situ oui / non

Analyseurs en ligne avec ou sans réactif oui / non

Paramètres / Principe de mesure / marque :

pH

Conductivité + Température

Oxygène dissous

Turbidité

Nitrates

Matières organiques (à préciser)

Ammonium

Phosphates

HAP

Autres (à préciser)

Retour d'expériences :

Système de pompage :

Type de pompe :

Maintenance : type d'entretien / fréquence

Pannes : type de pannes / fréquence

Biofouling : système mis en place pour limiter le biofouling, efficacité du nettoyage (dérive des systèmes de mesure, présence d'un film bactérien sur les parois d'un bac / tuyaux)

Période de crue :

Capteurs :

Maintenance et étalonnage :

Type de maintenance : nettoyage, changement de capteurs

Fréquence de maintenance

Fréquence d'étalonnage

Contrôle mis en place

Dérive potentielle (combien de temps ?)

Efficacité du nettoyage / biofouling

Inconvénients / avantages :

Sensibilité adaptées aux besoins ?

Robustesse

Fiabilité

Entretien facile / accessibilité des capteurs

ANNEXE III - RETOURS D'EXPERIENCES SUR LE FONCTIONNEMENT DES STATIONS DE MESURE EN CONTINU DE LA QUALITE DES EAUX

COURS D'EAU

Station de Huningue

Localisation de la station	Huningue (68)
Cours d'eau	Rhin
Gestionnaire de la station	APRONA
Objectif de suivi en continu	Alerte pour la détection des pollutions du Rhin dans la zone des 3 frontières Protection du canal de Huningue qui joue un rôle important pour la réalimentation de la nappe d'Alsace
Descriptif de la station et des paramètres suivi • Pompage vers un local technique • Mesure en continu : sondes in situ et analyseurs en ligne (Endress Hauser, Sigrist, Arnatronics, Environnement SA) ○ pH ○ conductivité et température ○ oxygène dissous : électrode de Clark ○ carbone organique total : analyseur en ligne (Endress Hauser) ○ fluotox (Arnatronics) ○ fluorescence (Sigrist) ○ métaux lourds : analyseur en ligne ML 2000 (Environnement SA)	
Retour d'expérience sur le fonctionnement de la station Hydraulique : - 2 pompes (dont 1 de secours) supportant les fortes charges de matières en suspension, en révision tous les ans - auto nettoyage du circuit hydraulique avec de l'eau et de l'air comprimé à contre sens - peu de biofouling observé - filtration tangentielle à 50 µm en amont des analyseurs en ligne (pour limiter les problèmes d'encrassement important lors des crues du Rhin) Capteurs : - COT installé en septembre 2010 - coût important lié aux réactifs et faible taux de disponibilité pour l'analyseur de métaux - maintenance sur les pompes des analyseurs fluotox et fluorescence toutes les 3 à 4 semaines - maintenance 2 fois par semaine (nettoyage et étalonnage si nécessaire)	

Station de Ternay

Localisation de la station	Ternay (69)
Cours d'eau	Rhône
Gestionnaire de la station	SDEI (Lyonnaise des Eaux)
Objectif de suivi en continu	Protection des champs captant des AEP Suivi du milieu en aval des rejets urbains Surveillance patrimoniale à long-terme Plateforme de recherche haute technologie (SOQER - Axelera)
Descriptif de la station et des paramètres suivi • Pompage de l'eau du Rhône vers un local technique • Mesure en continu : sondes in situ, analyseurs en ligne ○ pH ○ conductivité ○ oxygène dissous : sonde optique LDO (Hach Lange) ○ température ○ carbone organique total COT : analyseur en ligne (Seres 1000) ○ ammonium : analyseur en ligne basé sur la colorimétrie (Seres) ○ métaux lourds : analyseur en ligne AML (ELTA) ○ toxicité : biosurveillance en continu avec le truitosem (Cifec) ○ <i>toxicité : analyseur en ligne Toxcontrol (MicroLan), testé dans le cadre de la plateforme SOQER du projet Rhodanos - Axelera</i> ○ <i>micropolluants, COT et nitrates : analyseur en ligne Aquapod MP (Hocer), testé dans le cadre de la plateforme SOQER du projet Rhodanos - Axelera</i>	
Retour d'expérience sur le fonctionnement de la station (hors plateforme SOQER) Hydraulique : - 2 pompes (dont 1 de secours). Pas de problème rencontré avec les pompes. Leur durée de vie est d'environ 4-5 ans - nettoyage régulier : injection d'air comprimé pour décolmater les films biologiques Capteurs : - physico-chimiques (boucle PVC avec sondes in situ) : rétro-lavage à l'acide abandonné car il introduisait des perturbations sur le pH notamment. Bonne stabilité des sondes (étalonnage tous les 2 mois en général) - pas de dérive observée due au biofouling - les valeurs de température, d'oxygène dissous et de pH mesurées dans la station sont légèrement différentes des valeurs mesurées in situ avec des appareils portatifs. Ceci s'explique par le réchauffement et le dégazage de l'eau lors du pompage. A cela s'ajoute le fait que le local est chauffé. - le COTmètre est relativement fiable, mais nécessite d'être démonté tous les 3 mois - l'analyseur pour l'ammonium est relativement fiable (10 % d'écart par rapport à des échantillons ponctuels ayant une concentration moyenne de 0.2 mg/L), mais l'étalonnage a tendance à se décaler, surtout en présence de matières en suspension, et ce malgré une filtration à 1-2 µm en amont. La consommation de réactifs est importante (appareil ayant 10 ans environ) - coût important lié aux réactifs et très faible taux de disponibilité pour l'analyseur de métaux. L'exploitation des résultats est assez laborieuse (fonctionnement sous DOS du système d'acquisition) et l'entretien que cet analyseur demande est quotidien. - le Truitosem n'a jamais donné d'alerte confirmée. Il est relativement sensible à la turbidité ce qui pose des soucis d'exploitation en période de crue - maintenance importante pour l'ensemble des sondes et analyseurs : le budget lié au fonctionnement et à la maintenance de cette station est relativement important. La communauté urbaine du Grand Lyon a décidé d'arrêter cette station en 2010 car elle a été jugée trop couteuse.	

Stations RSA sur la Garonne

Localisation des stations	6 en Haute Garonne (31) : Montespain, St-Julien, Portet sur Garonne, le Bazacle à Toulouse, Lacroix-Falgarde, Lherm
Cours d'eau	Garonne (4), Ariège (1), Canal St-Martoy (1)
Gestionnaire des stations	LDE 31 (4) / Veolia (2) Poste central géré par LDE 31 (24h/24h, 7j/7)
Objectif de suivi en continu	Protection des ressources superficielles en eau potable
Descriptif de la station et des paramètres suivi • Pompage de l'eau vers un local technique • Mesure en continu : sondes in situ, analyseurs en ligne ○ pH ○ conductivité ○ oxygène dissous (sondes électrochimiques ou optiques) ○ température ○ turbidité ○ absorbance UV, indicateur de la matière organique (plusieurs fabricants) ○ couleur ○ carbone organique total COT : analyseur en ligne (Environnement SA) ○ ammonium : analyseur en ligne (Environnement SA) ○ hydrocarbures : analyseur en ligne (Environnement SA)	
Retour d'expérience sur le fonctionnement de la station (hors plateforme SOQER) Hydraulique : - la pompe immergée est changée tous les 2 ans en préventif. Les pompes utilisées sont très robustes, les pannes étant très rares. Un système automatique de nettoyage en circuit fermé a été mis en place à une fréquence journalière. Capteurs : - une boucle sur canalisation nettoyée manuellement à l'eau du robinet et avec de l'air comprimé. Un hydrocyclone permet d'éliminer les sables avant les mesures des paramètres physico-chimiques et chimiques (excepté pour la turbidité) - la maintenance est réalisée 2 fois par semaine. La vérification de l'étalonnage est effectuée 1 fois par semaine pour l'ensemble des capteurs et analyseurs en ligne. Un prélèvement pour analyse en laboratoire et des mesures sur site de contrôles (pH, conductivité, température et oxygène dissous) sont aussi réalisés 1 fois par semaine pour comparaison et évaluation des dérives potentielles. La deuxième maintenance hebdomadaire concerne essentiellement le nettoyage des capteurs, analyseurs, boucles sur canalisation ainsi que le changement des réactifs. - une dérive pour l'ammonium a parfois été observée. Les autres paramètres sont très stables dans le temps. - la matière organique étant un paramètre critique pour les stations de traitement d'eau potable, l'analyse du carbone organique par oxydation a été doublée par une mesure UV pour certaines stations. Une bonne corrélation a été observée entre les 2 techniques pour des échantillons peu turbides. Par ailleurs une comparaison avec des techniques équivalentes en laboratoire est réalisée toutes les semaines (analyse du COT par combustion et mesure UV à 254 nm) - la maintenance représente une personne à mi-temps par station	

Stations sur le Grémillon

Localisation de la station	Nancy (54)
Cours d'eau	Grémillon
Gestionnaire de la station	GEMCEA
Objectif de suivi en continu	Evaluation de la qualité physico-chimique des eaux et de l'impact du réseau d'assainissement par temps sec et temps de pluie
Descriptif de la station et des paramètres suivi • Pompage vers un local technique • Mesure en continu dans un bac : sondes in situ et analyseurs Hach Lange ○ pH ○ conductivité et température ○ oxygène dissous : électrode de Clark puis remplacée par une sonde optique LDO ○ Nitrates (amont) : sonde in situ Nitratax (UV) ○ Ammonium (aval) : analyseur polymetron 88-10 basé sur la potentiométrie (ISE)	
Retour d'expérience sur le fonctionnement de la station Hydraulique : - pompe péristaltique : corps de pompe à changer tous les ans - auto nettoyage du circuit hydraulique avec de l'eau du robinet - pas de filtration en ligne - arrêt en hiver du pompage pour la station en amont (hors zone urbaine) du fait du gel - chauffage en hiver et ventilation en été nécessaire Capteurs : - contrat de maintenance avec Hach Lange permet d'avoir un bon taux de fonctionnement des capteurs (SAV très réactif) - tests de comparaison avec des échantillons prélevés au début de la mise en route - mesures de contrôles réalisées lors des maintenances : mesure sur site (pH, conductivité, température et oxygène dissous). Lors de la mise en place des stations, des prélèvements pour analyse en laboratoire pour les autres paramètres ont aussi été effectuées pour s'assurer de la validité des résultats - bonne fiabilité des capteurs - maintenance 2 fois par semaine : 1) nettoyage + vérification des capteurs / étalonnage et 2) nettoyage avant le week end - la maintenance correspond à environ 2-3 h par semaine pour 2 opérateurs par station	

Stations sur la Seille

Localisation de la station	Metz (57)
Cours d'eau	Seille
Gestionnaire de la station	Haganis
Objectif de suivi en continu	Réhabilitation de la Seille Evaluation de l'aptitude du milieu à recevoir les eaux par temps de pluie
Descriptif de la station et des paramètres suivi • Pompage vers une armoire technique • Mesure en continu : sondes in situ et analyseurs en ligne (Endress Hauser) ○ pH ○ conductivité ○ oxygène dissous : électrode de Clark ○ température ○ matière organique : sonde UV Stamosens ○ ammonium : analyseur en ligne (potentiométrie)	
Retour d'expérience sur le fonctionnement de la station Hydraulique : - pompe à changer tous les ans - problème de biofouling important (mollusques) Capteurs : - physico-chimiques (boucle PVC avec sondes in situ) : Bonne stabilité des sondes pH et conductivité - difficulté à nettoyer la fenêtre de mesure de la sonde UV Stamosens - l'analyseur pour l'ammonium ne fonctionne pas du tout, même avec un système de nettoyage aux ultrasons intégré - maintenance trop importante. Les 6 stations ont fonctionné de 2003 à 2008 et ont été arrêté car trop coûteuses	

Stations SIRENE

Localisation des stations	Plusieurs en France
Cours d'eau	Plusieurs cours d'eau, lacs
Gestionnaire des stations	Rivages Protech - Lyonnaise des Eaux
Objectif de suivi en continu	Etude de l'impact d'une commune, d'un rejet de STEP, des eaux de pluie sur un cours d'eau ou un lac (stations en amont et en aval)
Descriptif de la station et des paramètres suivi • Pompage vers un local technique ou station autonome dans le cours d'eau ou le lac • Mesure en continu : sondes in situ ○ pH ○ conductivité ○ oxygène dissous (LDO Hach Lange) ○ température ○ matière organique : sonde UV (Hach Lange) ○ ammonium : électrode sélective ○ hydrocarbures (Néréides) ○ chlorophylle et cyanobactéries (NKE)	
Retour d'expérience sur le fonctionnement de la station Hydraulique : - endommagement des pompes par le sable. Adaptation de la crépine pour limiter l'apport en sable - durée de vie des pompes de 2-3 ans Capteurs : - bonne stabilité et robustesse des sondes pH, conductivité, oxygène dissous, turbidité - ammonium : dérive observée pour certaines stations - nécessité de caler la sonde fluorescence (chlorophylle et cyanobactéries) lors de l'installation - fréquence de nettoyage entre 2 et 4 semaines selon les stations et les types de capteurs, fréquence d'étalonnage mensuel. Pour l'ammonium, nécessité d'avoir une maintenance de 2 semaines pour le nettoyage du capteur et de 4 semaines pour l'étalonnage - contrôles sur site réalisé régulièrement avec des appareils portables et des kits - pas d'installation d'analyseurs en ligne (sauf pour les phosphates à Reims) car le cout d'investissement est trop important et la maintenance trop lourde	

Station sur Grand Lieu

Localisation de la station	Grand Lieu (44)
Cours d'eau	Lac de Grand Lieu
Gestionnaire de la station	Syndicat du Bassin Versant de Grand Lieu
Objectif de suivi en continu	
Descriptif de la station et des paramètres suivi - Analyseur en ligne (UV400 Tethys Instruments) incluant une pompe péristaltique et des sondes in situ (paramètres physico-chimiques) - pH - conductivité - oxygène dissous : électrode de Clark - température - matière organique (DCO) : mesure UV - nitrates : mesure UV - phosphates : principe colorimétrique - Chlorophylle a, ammonium et la couleur seront suivis lors de la prochaine mise à jour l'analyseur par Tethys Instruments	
Retour d'expérience sur le fonctionnement de la station Hydraulique : - tuyaux de pompe à changer tous les 3-6 mois - nécessité d'isoler l'armoire contenant l'analyseur avec un cordon chauffant et un chauffage d'appoint pour un bon fonctionnement en hiver Capteurs : - physico-chimiques (boucle PVC avec sondes in situ) : Bonne stabilité des sondes pH et conductivité - les phosphates sont en rodage : problème de calage du zéro. Fabrication des réactifs assez onéreux car évolution sur 3 mois des réactifs. Suivi analytique réalisé en parallèle par Tethys Instruments - très bonne réactivité et suivi de la part de Tethys Instruments	

Station mobile AEAP

Localisation de la station	Bassin Artois Picardie
Cours d'eau	2 stations mobiles
Gestionnaire de la station	Agence de l'Eau Artois Picardie
Objectif de suivi en continu	Contrôle d'enquête Evaluation de l'impact des mesures mises en place sur la qualité des cours d'eau Evaluation des flux de polluants

Descriptif de la station et des paramètres suivi

- Pompage vers un local technique
- Filtration (tangentielle à 125 µm et filtration à 25 µm) en amont des analyseurs en ligne pour les nutriments et le carbone organique
- Mesure en continu sur canalisation : sondes in situ et analyseurs en ligne
 - pH (Yokogawa)
 - conductivité et température (Yokogawa)
 - oxygène dissous : sonde électrochimique (WTW)
 - turbidité (Hach Lange et Mettrowatt)
 - nitrates : sonde uv-visible (Hach Lange) et analyseur en ligne colorimétrique (WTW)
 - carbone organique total : analyseur en ligne (Maihak)
 - ammonium : analyseurs en ligne (WTW et Seres)
 - phosphates : analyseurs en ligne (WTW et Seres)
 - chlorophylle et cyanobactéries : possibilité de connecter une fluoroprobe (BBE)

Retour d'expérience sur le fonctionnement de la station

Hydraulique :

- la pompe immergée est très robuste (peu de pannes)

Capteurs :

- un exercice d'intercomparaison entre les 2 stations mobiles a été organisé en janvier 2012 pendant 15 jours
- nettoyage journalier des capteurs sur canalisation et nettoyage hebdomadaire des canalisations
- paramètres physico-chimiques : étalonnage hebdomadaire et contrôles journaliers avec des solutions étalons. Bonne robustesse des capteurs physico-chimiques (pH, conductivité, oxygène dissous), avec peu de dérives observées
- turbidité : l'écart entre la température de l'eau et celle de l'air peut engendrer de la buée sur l'optique et donc une dérive potentielle. Utilisation de plaquette en verre pour la vérification de l'étalonnage de la turbidité, mais pour limiter le vieillissement des plaquettes un étalon secondaire est utilisé.
- COT : maintenance journalière et révision annuelle en usine (étalonnage de l'optique). Cout important des réactifs (catalyseur) et de la révision annuelle. Bonne robustesse
- nutriments : maintenance et vérification de l'étalonnage journalières. Comparaison journalière avec des mesures ponctuelles réalisées au moyen de kit colorimétrique sur échantillon naturel. Peu de dérive observée, du fait de l'étalonnage journalier. Entretien de l'analyseur pour les phosphates important (SAV élevé, cout des réactifs). Pour la sonde UV-visible, l'optique est nettoyée toute les semaines et l'étalonnage vérifié en usine tous les 2 ans.
- 1 personne est affectée à temps plein par station

EAUX SOUTERRAINES

Stations de la Guadeloupe

Localisation de la station	Archipel de la Guadeloupe
Masses d'eau souterraines	24 stations équipées
Gestionnaire de la station	BRGM (SGR Martinique)
Objectif de suivi en continu	Surveillance générale : points du réseau quantitatif de la DCE, suivi des intrusions salines, définition des seuils critiques d'utilisation de l'eau dans le cadre des arrêtés sécheresse
Descriptif de la station et des paramètres suivi - Mesure en continu : sondes in situ - o pression (OTT) - o conductivité et température (WTW ou OTT)	
Retour d'expérience sur le fonctionnement de la station Capteurs : - maintenance semestrielle : nettoyage à l'eau distillée - étalonnage annuel - changement des capteurs tous les 2-3 ans - dérive observée (non systématique) au bout de 1 an et demi à 2 ans - bonne fiabilité des mesures, mais fragilité vis à vis des conditions environnementales (tempête, foudre ...)	

Stations de la plaine alluviale de l'Ariège

Localisation de la station	Mazères et St-Jean-du-Fulga (09)
Masses d'eau souterraines	Plaine alluviale de l'Ariège
Gestionnaire de la station	BRGM
Objectif de suivi en continu	Evolution dans le temps des teneurs en nitrates dans la nappe alluviale de l'Ariège
Descriptif de la station et des paramètres suivi • Mesure en continu : sondes in situ - nitrates : sonde UV (DataLink Instruments)	
Retour d'expérience sur le fonctionnement de la station Capteurs : - maintenance mensuelle : nettoyage (eau et acide), vérification du zéro dans de l'eau déminéralisée, étalonnage - mesure de contrôle mensuelle par prélèvement et analyse laboratoire. Les écarts mesurés peuvent être assez important mettant en évidence une dérive des sondes. Désaccord pour une station sur les tendances observées par prélèvement et la sonde - peu de problème lié à l'encrassement car les eaux souterraines sont peu chargées en matières en suspension et peu concentrées en carbone organique - matériel robuste et entretien facile	

Stations dans la région de Poitiers

Localisation de la station	Région de Poitiers
Masses d'eau souterraines	Mesure dans des exutoires naturels (source)
Gestionnaire de la station	BRGM
Objectif de suivi en continu	Comprendre la variabilité spatio-temporelle des concentrations en nitrates
Descriptif de la station et des paramètres suivi • Mesure en continu : sondes multiparamètre in situ (OTT mini sonde M5S) ○ pH ○ conductivité et température ○ nitrates (électrode sélective) ○ chlorures (électrode sélective)	
Retour d'expérience sur le fonctionnement de la station Capteurs : - nitrates : ○ maintenance mensuelle comprenant un nettoyage et un étalonnage. Mesure de contrôle dans les étalons après étalonnage ○ dérive importante observée après 1 mois et demi de fonctionnement, malgré la maintenance et l'étalonnage réalisé à 1 mois. ○ capteur non fiable - chlorures : dérive trop importante, mesure abandonnée - entretien facile des capteurs (vidéo sur le site OTT)	

EAUX DE REJETS

Stations ADP

Localisation de la station	Aéroport CDG
Type d'eau surveillée	Eaux pluviales (bassin de collecte)
Gestionnaire de la station	Aéroport de Paris
Objectif de suivi en continu	Surveillance des rejets liés au dégivrage des avions et des pistes en hiver
Descriptif de la station et des paramètres suivi mesure en continu dans un bac : analyseurs en ligne - Carbone organique total (Hach Lange)	
Retour d'expérience sur le fonctionnement de la station Capteurs : - maintenance 2 fois par semaine : nettoyage du bac, vérification du bon état du tuyau alimentant le COT mètre (absence de bouchage) - remplacement des réactifs tous les 15 jours - remplacement des tuyaux et de différentes pièces détachées tous les 3 mois - étalonnage mensuel manuel (à l'aide d'une solution urée) - mesure de contrôle : vérification automatique 2 fois par semaine. Les valeurs sont retranscrites dans une carte de contrôle. - Validation de la méthode avant installation (répétabilité, reproductibilité, linéarité, LQ) - Bonne robustesse et fiabilité de l'analyseur	

EAUX MARINES

Stations Ifremer

Localisation de la station	La Rochelle et La Tremblade
Type d'eau surveillée	Cours d'eau des Pertuis Charentais et entrées marines
Gestionnaire de la station	IFREMER / LERPC
Objectif de suivi en continu	Suivi des apports marins et terrigènes et leurs influences sur l'environnement
Descriptif de la station et des paramètres suivi - Bouées équipées de sondes in situ et d'analyseurs en ligne in situ - Paramètres suivi : T, salinité, oxygène dissous, chlorophylle (YSI, NKE)	
Retour d'expérience sur le fonctionnement de la station Capteurs : - Nettoyage au retour du déploiement terrain - Fréquence de maintenance mensuelle en été et trimestrielle en hiver. - Vérification de l'étalonnage avant et après déploiement dans un bain thermostaté pour les paramètres comme la température, la salinité et l'oxygène dissous - Vérification de l'étalonnage avant et après déploiement selon les prescriptions du constructeur pour la fluorescence et la turbidité - Efficacité du nettoyage par rapport au biofouling : chloration pour les sondes Smatch efficace, protection en cuivre des sondes YSI et racleurs individuels des sondes optiques YSI efficaces mais doivent être changés tous les mois en période de fouling (été). Le moteur des racleurs est par ailleurs fragile - La dérive des capteurs apparaît après 15 jours en été sans système de chloration / protection. - Bonne robustesse et fiabilité en général - Entretien facile mais coût important des piles lithium (150 € tous les 4 mois par sonde)	