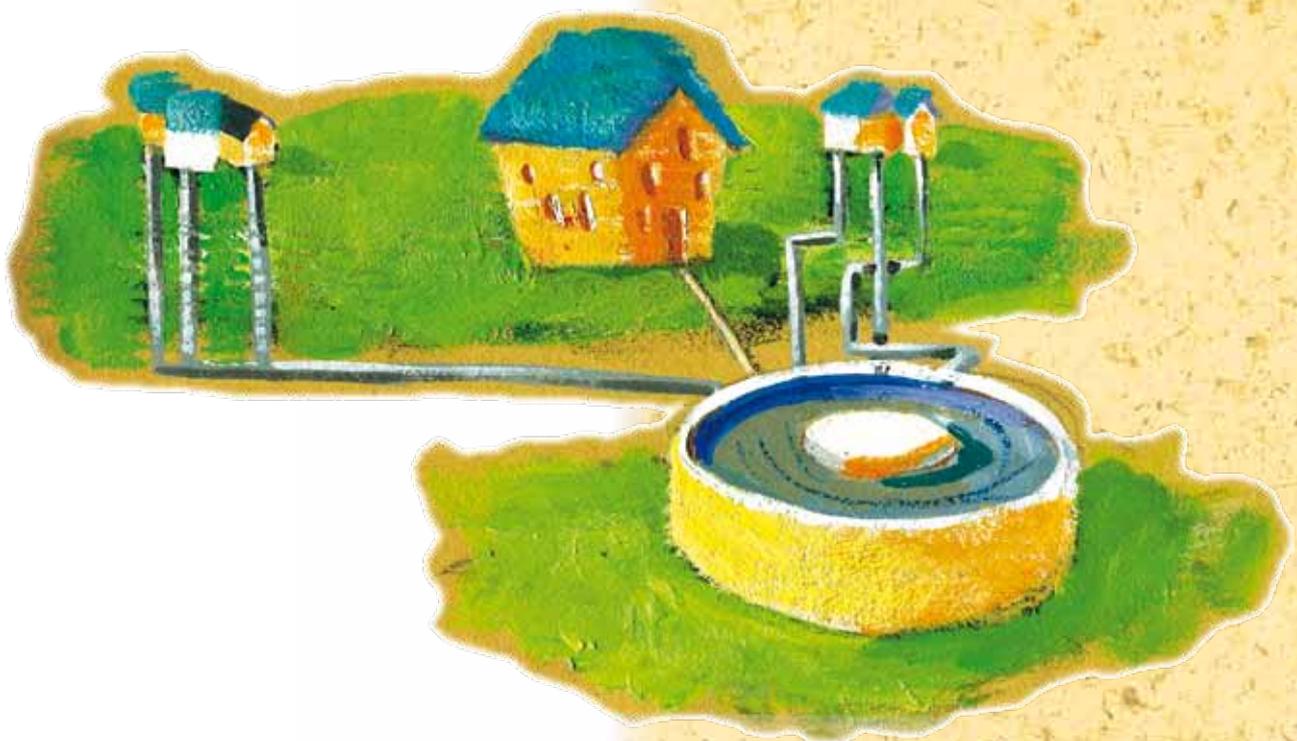




Établissement public du ministère
chargé du développement durable

Guide pour la mise en œuvre de l'auto-surveillance des stations d'épuration des collectivités

Équipements à mettre en place, contrôles à effectuer
et procédures à respecter



Liens et documents utiles

- <http://sandre.eaufrance.fr>
SANDRE – Office International de l’Eau – 15 rue Edouard Chamberland
87065 LIMOGES Cedex. Tel : 05.55.11.47.90 Fax : 05.55.11.47.48
- <http://www.eau-loire-bretagne.fr>
Agence de l’eau Loire-Bretagne – Avenue de Buffon – BP 6339 -
45063 ORLEANS Cedex 2. Tel : 02.38.51.73.73 Fax : 02.38.51.74.74
Adresse pour télécharger les manuels d’autosurveillance :
http://www.eau-loire-bretagne.fr/collectivites/guides_et_etudes/assainissement
- <http://texteau.ecologie.gouv.fr/texteau>
Le site texteau vous permet d’avoir un accès direct et permanent aux textes dans le domaine de l’eau.
- <http://www.developpement-durable.gouv.fr/ext/assainissement>
Recueil de textes sur l’assainissement
- <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>
Gestion des agréments laboratoires
- <http://www.eaudanslaville.fr>
Le site Eaudanslaville est un service de l’Office International de l’Eau d’aide aux collectivités. Il est destiné aux EPCI, aux maires, aux élus locaux et à leurs services ainsi qu’aux entreprises délégataires. Il propose des réponses pratiques, techniques, juridiques et économiques à des questions liées à l’eau potable, l’assainissement collectif et non collectif.
- **Etude inter agences N° 50**
« Guide de l’autosurveillance des systèmes d’assainissement»
- **Etude inter agences N° 78**
« Réseaux d’assainissement et stations d’épuration : échange des données de l’autosurveillance – SANDRE- »

**Guide réalisé par l’agence de l’eau Loire-Bretagne
Service évaluation de l’assainissement**

Sommaire

1.Objectif de l'autosurveillance	2
2.Equipements à mettre en place	3
2.1.Stations de capacité nominale inférieure à 200 EH	3
2.2.Stations de capacité nominale supérieure ou égale à 200 EH et inférieure à 2 000 EH	3
2.3.Stations de capacité nominale supérieure ou égale à 2 000 EH et inférieure à 10 000 EH	4
2.4.Stations de capacité nominale supérieure ou égale à 10 000 EH et inférieure à 50 000 EH	4
2.5.Stations de capacité nominale supérieure ou égale à plus de 50 000 EH	4
3.Installation des équipements et réalisation des analyses	5
3.1.Mesure de débit	5
3.1.1.Ecoulement en canal ouvert	5
3.1.2.Ecoulement en conduite fermée	6
3.1.3.Enregistrement des débits	6
3.2.Prélèvement d'échantillon	7
3.2.1.Point de prélèvement	7
3.2.2.Matériels mis en œuvre	7
3.2.3.Critères de fonctionnement	7
3.2.4.Fréquence – Durée des prélèvements	8
3.2.5.Conservation, transfert et stockage des échantillons	8
3.3.Analyses	9
3.3.1.Paramètres à analyser	9
3.3.2.Fréquence d'analyses	9
3.3.3.Normes	10
3.3.4.Le laboratoire de la station d'épuration (cas des analyses réalisées sur place)	10
3.3.5.Réalisation des analyses	10
4.Vérification de la conformité initiale du dispositif d'autosurveillance ou audit d'autosurveillance	11
4.1.Validation de la débitmétrie	11
4.1.1.Validation du dispositif de mesure	11
4.1.2.Mesures de débit en écoulement à surface libre	11
4.1.3.Mesure de débit en écoulement en charge	12
4.2.Validation du dispositif de prélèvement	12
5.Vérification annuelle du dispositif d'autosurveillance	12
5.1.Contenu de la vérification	13
5.2.Vérification du fonctionnement des débitmètres	13
5.2.1.Cas des débitmètres installés sur des canaux à écoulement à surface libre	13
5.2.2. Cas des débitmètres installés sur des conduites en charge	14
5.3.Vérification du fonctionnement des préleveurs	14
5.4.Vérification des analyses (contre analyses)	14
6.Cas particuliers	16
6.1.Les lagunes	16
6.1.1.Mesure des débits traités sur les lagunes existantes	16
6.1.2.Mesure des débits traités sur les nouvelles lagunes	18
6.1.3.Qualité des effluents rejetés	18
6.1.4.Réalisation de bilans	18
6.2.Les bassins d'orage	18
6.3.Les apports extérieurs	19
6.3.1.Les stations existantes	19
6.3.2.Les stations neuves	19
6.3.3.Concentrations théoriques des apports externes	20
Annexe 1 : Schéma d'une pige de mesure	21
Annexe 2 : Liste des normes de mesures de débit	22

Définition de l'autosurveillance

L'autosurveillance est la surveillance effectuée sous la responsabilité du maître d'ouvrage du fonctionnement de son système d'assainissement. C'est le moyen dont il dispose pour s'assurer de son bon fonctionnement et pour l'améliorer si nécessaire.

L'autosurveillance couvre à la fois :

- l'organisation de l'exploitation et de la surveillance du système d'assainissement, à travers **le manuel d'autosurveillance et le scénario d'échange au format Sandre**,
- la tenue d'un **registre de fonctionnement** pour le suivi,
- la mise en œuvre des **moyens de mesure**,
- la **réalisation des mesures et analyses**, pour surveiller le fonctionnement du réseau de collecte et de la station d'épuration,
- **l'information et la transmission de données** aux services de police de l'eau, de l'agence de l'eau et des partenaires comme le conseil général.

Les prescriptions évoquées ci-dessus s'appliquent pour le réseau de collecte ainsi que la station d'épuration selon l'arrêté du 22 juin 2007 et son commentaire technique. La transmission régulière des données d'autosurveillance est effectuée dans le cadre du format informatique relatif aux échanges des données d'autosurveillance des systèmes d'assainissement du SANDRE (service d'administration nationale des données et référentiels sur l'eau)

L'autosurveillance permet également à l'Etat français de satisfaire à ses obligations de reporter à l'Union européenne la qualité du fonctionnement des systèmes d'assainissement conformément aux directives européennes dont il a été signataire, notamment la directive eaux résiduaires urbaines (DERU).

1 - Objectif de l'autosurveillance

L'objectif principal est de mesurer, à une fréquence déterminée, les charges de polluants reçues et rejetées par l'ouvrage, pour en évaluer l'efficacité.

L'autosurveillance comporte également le suivi de l'ensemble des paramètres permettant de justifier de la bonne marche des installations et de leur fiabilité : sous-produits du système d'assainissement (refus de dégrillage, graisses, boues...), apports extérieurs, consommation de réactifs, énergie.

La connaissance d'une charge polluante, donnée de base de l'autosurveillance, nécessite :

- la mesure d'un débit en continu,
- la détermination de la qualité de l'effluent, soit à partir d'analyses effectuées sur des prélèvements d'échantillons représentatifs, soit en continu.

La représentativité des résultats dépend fortement d'une implantation judicieuse des matériels de mesure en amont et en aval des ouvrages d'épuration, y compris les dérivations. Il est en particulier obligatoire de mesurer les charges rejetées par le déversoir en tête de station et/ou le by-pass situé sur la station.

Pour tout ouvrage, les maîtres d'ouvrage et les maîtres d'œuvre doivent s'assurer, **dès la conception**, que les dispositions prévues par les constructeurs permettent d'assurer correctement l'autosurveillance des installations.

La réalisation des mesures met en œuvre des techniques variées nécessitant des compétences spécifiques. De plus, l'expérience acquise ces dernières années montre que les résultats peuvent être entachés d'erreurs dues à des dérives d'appareils ou à des modes opératoires insuffisamment rigoureux.

En conséquence, des vérifications régulières des dispositifs d'autosurveillance devront être mises en place pour s'assurer de leur bon fonctionnement.

Les résultats de ces vérifications sont transmis dans le cadre d'un bilan annuel aux services chargés de la police de l'eau et à l'agence de l'eau pour expertise et utilisation pour leurs besoins propres (évaluation du fonctionnement des ouvrages, détermination de la conformité des ouvrages...).

La mise en œuvre de l'autosurveillance comprend aussi le suivi de tous les sous-produits du système d'assainissement (boues, produits de curage...) et des apports extérieurs ; les éléments permettant de connaître la quantité, la qualité et la destination finale de ces sous-produits doivent être collectés et transmis.

A ce titre, l'installation de dispositifs de mesure des quantités produites (boues par exemple) peut être justifiée dans certains cas.

2 - Equipements à mettre en place

2.1. Stations de capacité nominale inférieure à 200 EH

Elles doivent être équipées d'un dispositif de mesure de **débit à l'entrée** ⁽¹⁾ (canal pouvant être équipé d'un déversoir, compteur de bâchées...) ainsi que d'un **regard de prélèvement en sortie**.

2.2. Stations de capacité nominale supérieure ou égale à 200 EH et inférieure à 2 000 EH

Elles doivent être munies :

- d'un canal de mesure de débit aménagé à l'entrée ⁽¹⁾ de préférence ou à la sortie,
- d'un matériel à poste fixe permettant la mesure de débit et possédant un système d'acquisition des données pour la totalisation des volumes journaliers (débitmètre, compteur de bâchée...),
- d'un regard de prélèvement en sortie dans le cas des systèmes de traitement par infiltration / percolation,
- d'un dispositif permettant d'évaluer la quantité de boues produites.

Nota :

(1) Le point de contrôle situé en entrée de station ne concerne que les effluents provenant du réseau d'assainissement, à l'exclusion de tous les retours en tête internes au système de traitement et des apports extérieurs (matières de vidange, graisses, boues de curage des réseaux...)

2.3.Stations de capacité nominale supérieure ou égale à 2 000 EH et inférieure à 10 000 EH

Elles doivent être appareillées :

- des points de mesures aménagés à l'entrée ⁽¹⁾ ⁽²⁾ et à la sortie ainsi que sur les dérivations au milieu naturel (déversoir en tête de station, by-pass interne) et comportant :
 - un dispositif de mesure de débit,
 - un débitmètre,
 - un système d'acquisition des données permettant la totalisation des volumes journaliers.
- deux préleveurs d'échantillons installés à poste fixe l'un situé à l'entrée ⁽¹⁾ (réfrigéré), l'autre à la sortie (réfrigéré ou isotherme) dont le rythme de fonctionnement est asservi au débitmètre installé,
- un dispositif permettant d'évaluer la production de boues de la station,
- un dispositif permettant d'évaluer les quantités d'apports extérieurs (matières de vidange, graisses, curages de réseaux...).

2.4.Stations de capacité nominale supérieure ou égale à 10 000 EH et inférieure à 50 000 EH

Elles doivent être pourvues :

- des points de mesure aménagés à l'entrée ⁽¹⁾, à la sortie et sur les dérivations au milieu naturel (déversoir en tête de station, by-pass interne...), comportant chaque fois un dispositif de mesure de débit, un débitmètre, un préleveur à poste fixe (réfrigéré et thermostaté), un système d'acquisition des données débitométriques permettant la totalisation des débits journaliers,
- d'un dispositif de comptage du volume de chacun des apports polluants externes (matières de vidange, boues de curage de réseau, graisses...); la disposition des canalisations de transfert de chacun des apports devra permettre la réalisation d'un échantillonnage représentatif,
- d'une mesure de débit avec échantillonnage asservi sur la filière de traitement des boues (après épaisseur s'il existe).

2.5.Stations de capacité nominale supérieure ou égale à plus de 50 000 EH

En plus des préconisations relatives aux stations de capacité comprise entre 10 000 et 50 000 EH, elles doivent disposer :

- d'un système de pesage des boues déshydratées produites,
- d'un système de mesure de débit sur tous les circuits internes (recyclage des boues et recirculation de liqueur mixte).

Nota :

(1) Le point de contrôle situé en entrée de station ne concerne que les effluents provenant du réseau d'assainissement, à l'exclusion de tous les retours en tête internes au système de traitement et des apports extérieurs (matières de vidange, graisses, boues de curage des réseaux...).

(2) Uniquement pour les nouvelles stations.

3 - Installation des équipements et réalisation des analyses

3.1. Mesure de débit

3.1.1. Ecoulement en canal ouvert

Le principe de mesure repose sur une relation entre le débit et la cote du plan d'eau créé en amont des organes de mesures tels que les déversoirs, canaux jaugeurs...

Cette relation est établie à partir d'une loi hydraulique normalisée (exemples : normes Afnor X10-311 pour les déversoirs à mince paroi, normes Afnor NF ISO4359 pour les canaux jaugeurs) ou d'une courbe d'étalonnage hauteur d'eau-débit fournie par le constructeur.

Les conditions d'application de ces lois hydrauliques et courbes d'étalonnage répondent à des exigences très précises, définies dans les normes ou par les constructeurs. Il est donc indispensable de tenir compte des dispositions suivantes :

- **Le canal d'approche**

Il permet de tranquilliser l'écoulement en amont du dispositif de mesure. Il doit être rectiligne, de section rectangulaire et constante, la pente du radier doit être nulle et ses parois lisses.

Dans le cas d'une approche dans l'axe, sans perturbation en amont (coude, chute, rétrécissement, pente importante, siphon...), la longueur d'un canal d'approche doit **être au moins égale à 10 fois la largeur du canal.**

Dans des configurations plus défavorables, il peut être nécessaire **d'augmenter** la longueur de ce canal ou de construire à l'amont de celui-ci **une fosse de dissipation d'énergie** de dimensions adaptées pour permettre une tranquillisation de l'écoulement au niveau du point de mesure. Le raccordement de la fosse au canal d'approche s'effectuera sans angle vif.

- **L'organe de mesure**

Pour éviter leur déformation durant leur pose ou lors de leur fonctionnement, les canaux destinés à la mesure de débits importants (supérieurs à 200 m³/h) devront faire l'objet d'une structure renforcée proposée par le fournisseur. L'entreprise en charge des travaux devra veiller au strict respect des prescriptions de pose définies dans la notice du fournisseur.

Il ne pourra être accepté aucune déformation de l'ouvrage dépassant les tolérances fixées par les normes ou les constructeurs.

- **A l'aval de l'organe de mesure**

L'écoulement ne devra pas être ralenti pour permettre un dénoisement total de l'organe de mesure. Dans le cas des canaux jaugeurs, le rapport hauteur d'eau amont sur hauteur d'eau aval ne doit pas être inférieur à 1,25.

- **Le débitmètre**

La mesure de débit consiste en une mesure de niveau ou de pression, traduite en une mesure de hauteur d'eau au niveau des points de mesure se situant à l'amont de l'organe de mesure (déversoir, canal jaugeur...). Les débitmètres utilisés comprennent des capteurs (bulle à bulle, piézorésistifs, à ultrasons...) positionnés en amont de l'organe de mesure selon une distance fixée par les normes ou les constructeurs. Le choix du capteur dépendra des conditions de mesures et des caractéristiques des eaux résiduaires (charge des effluents, température, présence de flottants...). Les sondes à ultrasons devront être protégées des rayons solaires pour empêcher les dérives dues à la température.

Afin de permettre le contrôle du fonctionnement du débitmètre, il est nécessaire de mettre en place :

- un moyen de contrôle de la hauteur d'eau au niveau du point de mesure, par exemple une échelle graduée précisément (au centimètre minimum), calée sur le zéro de l'organe de mesure, ou dans le cas de canaux profonds une pige **(cf annexe 1)**,
- un système d'indication de la hauteur d'eau et/ou du débit mesurés par le débitmètre au niveau de l'organe de mesure.

Si le canal de mesure est couvert, il convient de prévoir au niveau du capteur de mesure une trappe d'accès facile à manœuvrer et suffisamment grande pour permettre l'installation d'un débitmètre en parallèle lors des contrôles.

3.1.2.Ecoulement en conduite fermée

Les principaux systèmes existants pour mesurer le débit sont :

- les débitmètres électromagnétiques,
- les débitmètres à ultrasons (effet Doppler ou mesure par temps de transit),
- les appareils déprimogènes : diaphragme, tuyère, tube de Venturi,
- les débitmètres à effet Vortex...

L'appareil de mesure doit être installé sur un tronçon droit de la conduite de façon que les perturbations d'écoulement dues à la configuration de la conduite ne puissent pas provoquer d'erreur de mesure. Les règles à respecter pour la position de l'appareil et la pose d'éventuels accessoires, tels que les cônes de réduction et stabilisateurs d'écoulement, sont celles préconisées par les normes ou les constructeurs.

Quel que soit le type d'appareil utilisé, il doit permettre l'indication du débit instantané mesuré et doit être équipé d'un totalisateur.

Dans le cas où le débitmètre est implanté dans un endroit difficilement accessible, la partie électronique devra être portée à hauteur d'homme.

Outre les sorties périphériques utilisées, chaque débitmètre devra être équipé d'une sortie impulsionsnelle supplémentaire (contact sec sans tension) afin d'asservir un préleveur mobile externe.

3.1.3. Enregistrement des débits

Dans tous les cas, les dispositifs de mesure des débits devront être équipés d'un enregistreur et/ou d'un système d'acquisition des données avec un totalisateur du débit journalier.

3.2. Prélèvement d'échantillon

3.2.1. Point de prélèvement

Le point de prélèvement sera situé dans un milieu homogène afin d'appréhender correctement les matières en suspension et flottantes. Un prélèvement dans un écoulement laminaire est donc le plus fréquemment à proscrire et **une implantation à l'aval d'un organe de mesure de débit à conseiller.**

Dans tous les cas, le point de prélèvement à l'entrée de la station se situera suffisamment **en aval du dernier raccordement au réseau et en amont des retours en tête et des injections des apports extérieurs.**

3.2.2. Matériels mis en œuvre

L'installation d'un bac de prélèvement de volume modeste à pression atmosphérique est nécessaire pour un dispositif d'autosurveillance sur conduite en charge (après un relevage par exemple), celui-ci devant être alimenté en permanence par un piquage correctement implanté et dimensionné, situé si possible en amont du débitmètre.

Les prélèvements sont réalisés à l'aide des préleveurs automatiques d'échantillons, asservis au débit et sont représentatifs de la qualité de l'effluent sur une période de **24 heures.**

Les préleveurs sont obligatoirement de type réfrigérés et thermostatés (à 4°C). Cependant pour les stations de moins de 10 000 EH, le préleveur placé en sortie de station pourra être de type isotherme. Afin de limiter le nombre de manipulation des échantillons, l'utilisation d'un seul bidon par jour est conseillée. Pour des programmes d'autosurveillance soutenus (plusieurs fois par semaine), l'installation de préleveurs échantillonneurs multi flacons (4 x 12 litres au minimum) est à privilégier. Pour les préleveurs échantillonneurs installés en extérieur, il est nécessaire de prévoir une enceinte de protection.

3.2.3. Critères de fonctionnement

Les matériels évoqués ci-dessus doivent obligatoirement respecter la norme ISO-5667-10, fixant des critères de fonctionnement et notamment :

- une vitesse d'aspiration minimale de 0,5 m/s,
- un diamètre minimal du tuyau d'aspiration de 9 mm mais inférieur à 15 mm,
- un volume unitaire prélevé par cycle supérieur à 50 ml,
- un écart limite de 10 % entre le volume d'échantillon prélevé et celui devant être théoriquement obtenu sur 2 heures,
- l'existence d'un système de purge préalable du circuit de prélèvement avant chaque cycle de prélèvement,
- la température interne de l'air dans le préleveur doit être de 4°C +/- 2°C (sauf cas isotherme),

- **asservissement du préleveur à une mesure en continu du débit** (de préférence, le préleveur sera piloté par une impulsion délivrée par le débitmètre ou à défaut en l'absence de débitmètre au temps de fonctionnement des pompes de refoulement),
- **fréquence soutenue des cycles de prélèvement, au minimum 6 à 7 en moyenne par heure de rejet effectif soit 150 en moyenne journalière pour un rejet continu.**

Il importe de fiabiliser l'installation du préleveur, garantir sa pérennité de bon fonctionnement, permettre un entretien et une maintenance aisée. Ainsi, une des priorités est de créer des circuits de prélèvement de longueur réduite afin de limiter les durées de cycles de prélèvement, les risques de colmatage et d'éviter les points bas. Lorsque les contraintes d'implantation ne permettent pas de disposer le préleveur échantillonneur à proximité du milieu de prélèvement, il est nécessaire de créer une « boucle primaire » de circulation de l'effluent à prélever sur laquelle est disposé le point de prélèvement.

Un soin particulier est accordé au choix et dimensionnement du dispositif de pompage assurant la circulation de l'effluent. Il est adapté aux caractéristiques du rejet (débit, nature de l'effluent...).

3.2.4. Fréquence – Durée des prélèvements

Excepté les cas particuliers, l'autosurveillance consiste à prélever des échantillons moyens sur 24 heures asservis au débit.

En se référant à la plus grande fréquence de mesure des paramètres, en l'occurrence MES et DCO, la fréquence des prélèvements en fonction de la capacité de traitement de la station est récapitulée dans le tableau suivant.

Tableau : Fréquence des prélèvements en fonction de la capacité de traitement de la station

Capacité de traitement (kg DBO5/j)	Fréquence des prélèvements						
	1/jour	5/semaine	3/semaine	2/semaine	1/semaine	2/mois	1/mois
≥ 18 000	x						
≥ 2 000 et < 18 000		x					
≥ 6 000 et < 12 000			x				
≥ 3 000 et < 6 000				x			
≥ 1 800 et < 3 000					x		
≥ 300 et < 1 800						x	
120 à 600							x

3.2.5. Conservation, transfert et stockage des échantillons

Lors de la mise en flacon avant laboratoire, il est important que les flacons soient remplis à « ras bord » et bouchés pour éviter la présence d'air.

Les échantillons doivent être maintenus en enceinte réfrigérée (température comprise entre 0 et 4°C) pendant toute la durée du transport jusqu'au laboratoire, qui doit se faire le plus rapidement possible.

Les conditions de conservation et de transport des échantillons doivent permettre de démarrer les analyses dans un délai inférieur à 24 heures après constitution de l'échantillon.

3.3. Analyses

Au début de chaque année, la commune doit adresser le programme de mesures au service chargé de la police de l'eau pour acceptation et à l'agence de l'eau. Les informations principales à recueillir doivent permettre de déterminer la qualité des rejets et les éléments essentiels du fonctionnement des stations d'épuration.

3.3.1. Paramètres à analyser

Les principaux paramètres à analyser sont :

- matières en suspension (MES),
- demande chimique en oxygène (DCO),
- demande biochimique en oxygène en 5 jours (DBO5),
- azote total Kjeldahl : organique et ammoniacal (NTK),
- azote ammoniacal (N-NH4),
- nitrites : azote nitreux (N-NO2),
- nitrates : azote nitrique (N-NO3),
- phosphore total (PT).

3.3.2. Fréquence d'analyses

Les fréquences des mesures dépendent de la capacité de la station d'épuration. Elles s'appliquent à l'ensemble des entrées et sorties, y compris les ouvrages de dérivation. Elles pourront également être adaptées en fonction des périodes de l'année, ou lorsque le milieu récepteur l'exige.

Les fréquences minimales sont récapitulées dans le tableau suivant :

Tableau : Paramètres et fréquences minimales des mesures (nombre de jours par an) selon la capacité de traitement de la station d'épuration

Cas	Paramètres	Capacité de traitement en kg/j de DBO5						
		> 120 et < 600	≥ 600 et < 1 800	≥ 1 800 et < 3 000	≥ 3 000 et < 6 000	≥ 6 000 et < 12 000	≥ 12 000 et < 18 000	≥ 18000
Cas général	Débit	365	365	365	365	365	365	365
	MES	12	24	52	104	156	260	365
	DBO5	12	12	24	52	104	156	365
	DCO	12	24	52	104	156	260	365
	NTK	4	12	12	24	52	104	208
	NH4	4	12	12	24	52	104	208
	NO2	4	12	12	24	52	104	208
	NO3	4	12	12	24	52	104	208
	PT	4	12	12	24	52	104	208
Zones sensibles à l'eutrophisation (paramètre azote)	Boues (*)	4	24	52	104	208	260	365
	NTK	4	12	24	52	104	208	365
	NH4	4	12	24	52	104	208	365
	NO2	4	12	24	52	104	208	365
Zones sensibles à l'eutrophisation (paramètre phosphore)	NO3	4	12	24	52	104	208	365
	PT	4	12	24	52	104	208	365

(*) Quantité de matières sèches.

Sauf cas particulier, les mesures en entrée des différentes formes de l'azote peuvent être assimilées à la mesure de NTK.

3.3.3. Normes

Chaque paramètre entrant dans le cadre de l'autosurveillance fait l'objet d'une norme (AFNOR, EN, ISO...) qui doit être respectée scrupuleusement.

3.3.4. Le laboratoire de la station d'épuration (cas des analyses réalisées sur place)

Le laboratoire de la station d'épuration doit disposer du matériel adéquat pour réaliser les analyses suivant les normes requises.

3.3.5. Réalisation des analyses

Les analyses effectuées par un laboratoire agréé par le ministère chargé du développement durable sont validées de fait.

La liste des laboratoires agréés par le ministère chargé du développement durable est consultable à l'adresse suivante : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr/index.php>

Lorsque les analyses sont effectuées par un laboratoire non agréé par le ministère chargé du développement durable, un double des échantillons doit être soumis à analyses comparatives. Ces analyses seront confiées à un laboratoire extérieur agréé.

Une attention particulière doit être portée aux points suivants :

- Le délai de réception des échantillons, en lien avec les conditions et délais évoqués précédemment (**cf 3.2.5 Conservation, transfert et stockage des échantillons**).
- Les délais de mise en œuvre des analyses doivent respecter ceux imposés par les normes concernant les analyses.
- Le délai de restitution des résultats doit être le plus court possible afin d'être informé d'un dysfonctionnement sans retard. (La mise à disposition des résultats par messagerie électronique, dès leur validation, peut constituer une réponse à cette préoccupation).

Pour les maîtres d'ouvrage équipés pour ce type de transmission, les laboratoires agréés par le ministère chargé du développement durable peuvent transmettre leurs résultats selon le format SANDRE.

4 - Vérification de la conformité initiale du dispositif d'autosurveillance ou audit d'autosurveillance

4.1. Validation de la débitmétrie

La validation de la débitmétrie se fait d'une part sur la conformité du dispositif de mesure pour chaque point concerné et d'autre part par le biais de mesures comparatives.

4.1.1. Validation du dispositif de mesure

Dans le cas d'une mesure de débit sur canal ouvert, quatre conditions sont jugées indispensables pour valider la structure :

- un canal de mesure en bon état, correctement posé, plan et horizontal,
- aucune fuite ni débordement possible,
- un bon dimensionnement permettant une hauteur d'eau moyenne supérieure à 5 cm,
- un bon fonctionnement hydraulique amont et aval.

Si l'un de ces critères n'est pas respecté, le débit sur le point donné est jugé non-conforme, remettant ainsi en cause toute l'autosurveillance effectuée sur ce point.

4.1.2. Mesures de débit en écoulement à surface libre

- **Organe de mesure**

Pour valider l'organe de mesure, il faut vérifier :

- ses caractéristiques dimensionnelles vis-à-vis de celles définies par le constructeur ou par la norme en vigueur, de son état d'entretien (propreté, niveau d'engrèvement du canal d'approche...),
- le fonctionnement hydraulique en amont de l'organe (état de tranquillisation) et en aval (état du dénoiement),
- la bonne implantation du capteur de mesure et l'existence d'un système adapté de mesure de la lame d'eau au niveau du point de mesure : échelle limnimétrique, pige ou autre système de mesure,
- une loi hydraulique utilisée pour le capteur (transformation hauteur-débit) conforme.

- **Mesure de la hauteur d'eau**

Il faudra vérifier de manière instantanée, éventuellement pour plusieurs niveaux, la cohérence entre la mesure de la hauteur d'eau assurée par le débitmètre en place et celle mesurée au niveau de l'implantation du capteur de mesure.

- **Relation hauteur-débit**

Il faudra vérifier, éventuellement pour plusieurs niveaux, la valeur de débit fournie par le débitmètre pour une hauteur d'eau par référence à la loi hydraulique caractérisant l'organe de mesure.

4.1.3. Mesure de débit en écoulement en charge

L'installation de mesure doit respecter les prescriptions fixées par le fournisseur de l'appareil, notamment les distances rectilignes en amont et aval d'obstacles (coudes, vannes...).

Si les conditions le permettent, il sera procédé à une mesure de débit, parallèle à l'installation en place, par un dispositif tel que débitmètre à effet Doppler, à ultrasons - mesure par temps de transit -, ou tout autre système adapté. Dans ce cas, une comparaison des volumes mesurés par le débitmètre en place et celui installé, sur une période minimale de deux heures sera réalisée.

4.2. Validation du dispositif de prélèvement

La structure de prélèvement est validée selon six critères principaux, à savoir :

- asservissement de l'échantillonneur au débit,
- diamètre intérieur du tuyau de prélèvement supérieur à 9 mm et inférieur à 15 mm,
- vitesse d'aspiration supérieure à 0,5 m/s,
- volume unitaire de prélèvement supérieur à 50 ml,
- nombre de prélèvement sur 24 heures supérieurs à 6 prélèvements par heure de fonctionnement (soit 150 prélèvements/j. pour un fonctionnement continu),
- pas d'arrêt ou de débordement avant la fin de la mesure.

5 - Vérification annuelle du dispositif d'autosurveillance

Dans le cadre de l'arrêté du 22 juin 2007, les maîtres d'ouvrage sont tenus de « procéder annuellement au contrôle du fonctionnement du dispositif d'autosurveillance ».

Le contrôle du dispositif de mesure est réalisé, sur la base notamment des normes (**cf annexe 2**) et de l'étude inter-agences N° 50 (guide de l'autosurveillance des systèmes d'assainissement).

Les résultats de cette vérification doivent être transmis annuellement dans le cadre du bilan annuel au service chargé de la police de l'eau et à l'agence de l'eau.

5.1. Contenu de la vérification

Cette vérification concerne les stations d'épuration recevant une charge brute de pollution supérieure à 120 kg/j de DBO5.

Elle doit permettre au maître d'ouvrage de s'assurer du bon fonctionnement de son dispositif d'autosurveillance, et au service de police de l'eau ainsi qu'à l'agence de l'eau de contrôler que :

- le dispositif d'autosurveillance dans son ensemble, garantit une autosurveillance fiable,
- les performances épuratoires sont régulières et conformes aux prescriptions applicables.

Néanmoins, l'importance et la nature des vérifications de fonctionnement du dispositif d'autosurveillance doivent tenir compte de la taille des ouvrages à surveiller.

La vérification annuelle comprend, a minima, le contrôle de fiabilité :

- de l'appareillage mis en place pour les mesures des débits, et pour le prélèvement des échantillons,
- des procédures d'analyses réalisées par l'exploitant ou pour le compte du maître d'ouvrage.

5.2. Vérification du fonctionnement des débitmètres

Cette vérification est effectuée par point de mesure.

5.2.1. Cas des débitmètres installés sur des canaux à écoulement à surface libre

Les critères à prendre en compte sont :

- la planéité et l'horizontalité de l'organe de mesure, y compris le canal d'approche, sont-elles toujours conformes aux prescriptions des normes ou du constructeur ?
- le fonctionnement hydraulique en amont et en aval est-il satisfaisant ?
- la propreté et l'état des organes de mesure y compris le canal d'approche sont-ils satisfaisants ?
- la loi hydraulique utilisée est-elle cohérente avec les caractéristiques de l'organe de mesure ?
- la position de la sonde (calage du zéro) est-elle correcte ?
- l'écart entre la courbe théorique et la courbe réelle (nombre de points de contrôle supérieur ou égal à 10), mesuré dans la plage de fonctionnement la plus utilisée par le débitmètre est-il inférieur ou égal à 10 % ?
- l'écart sur au moins une heure entre le résultat du volume obtenu à hauteur constante par l'appareil de contrôle et celui du totalisateur est-il inférieur ou égal à 5 % ?

5.2.2.Cas des débitmètres installés sur des conduites en charge

Les critères minima à prendre en compte sont :

- si une mesure comparative est possible, l'écart sur au moins deux heures entre le résultat obtenu sur le point de mesure et celui obtenu par l'appareil (du maître d'ouvrage ou de l'organisme) réalisant le contrôle est-il inférieur ou égal à 5 % ?
- si une mesure comparative est impossible, mais qu'un bilan eau (entrée-sortie par exemple) peut être établi, est-il cohérent ?
- dans tous les cas, existe-t-il un contrôle périodique (au moins tous les 7 ans) du fonctionnement du débitmètre par le fournisseur, le constructeur ou l'exploitant (étalonnage régulier sur banc) ?
- si oui, le rapport d'intervention conclut-il à un bon fonctionnement et à une incertitude de mesure inférieure ou égale à 5 % ?

5.3.Vérification du fonctionnement des préleveurs

Cette vérification est effectuée par point de mesure.

Le principe de cette vérification est strictement identique à celui décrit précédemment pour les débitmètres.

La vérification sur le site des critères minima suivants est nécessaire :

- volume unitaire prélevé
- nombre d'échantillons unitaires prélevés
- le point de prélèvement est-il correctement implanté (milieu homogène et brassé) ?
- la propreté du tuyau d'aspiration ainsi que celle de la chambre d'aspiration est-elle satisfaisante ?
- le circuit de prélèvement (y compris la boucle primaire) présente-t'il un état de fonctionnement satisfaisant, son diamètre est-il compris entre 9 et 15 mm ?
- le volume de prélèvement par cycle est-il supérieur ou égal à 50 ml ?
- ce volume est-il répétable sur plusieurs cycles ?
- la vitesse d'aspiration est-elle supérieure ou égale à 0,5 m/s ?
- le nombre de prélèvements sur 24 heures est-il supérieur à 6 prélèvements par heure de fonctionnement ?
- l'écart entre le volume théorique et le volume prélevé sur 2 heures est-il inférieur ou égal à 10 % ?
- la température interne de l'air dans le préleveur (si celui-ci est réfrigéré – thermostaté) est-elle de 4°C (plus ou moins 2°C) ?

5.4.Vérification des analyses (contre analyses)

La vérification analytique a pour but de s'assurer que les analyses d'autosurveillance sont représentatives de la réalité. Il concerne tous les paramètres pour lesquels une valeur limite de rejet a été fixée (donc y compris le cas échéant la bactériologie).

Cette vérification est réalisée dans le cas où les analyses sont effectuées par un laboratoire non agréé. Toutefois, les règles relatives au partage, à la conservation et à la transmission des échantillons sont applicables dans tous les cas.

En ce qui concerne les mesures sur l'eau épurée, on s'assurera que la méthode d'analyse permet de mesurer les valeurs inférieures aux valeurs-limites fixées notamment lorsque des performances élevées sont exigées pour le phosphore ou l'azote ammoniacal.

Le contrôle analytique doit être réalisé en comparant les résultats obtenus par **deux laboratoires différents** (un laboratoire de référence agréé et le laboratoire réalisant les analyses d'autosurveillance) sur **deux échantillons identiques**.

En conséquence, une attention particulière est apportée au partage de l'échantillon, au mode et à la durée de transport au laboratoire de l'échantillon partagé, ainsi qu'aux conditions de sa conservation avant le début de l'analyse.

Le partage de l'échantillon doit être réalisé immédiatement après le mélange dont la durée doit être suffisante (supérieure ou égale à trois minutes).

Le transport de l'échantillon au laboratoire est réalisé à une température de 4°C (plus ou moins 2°C) et dans les 24 heures suivant le partage.

Avant le début des analyses, les échantillons sont conservés à 4°C (plus ou moins 2°C) et les analyses doivent commencer le même jour dans les deux laboratoires. Le délai entre la fin du prélèvement et le début des analyses ne devrait pas en principe excéder 24 heures sans conditionnement préalable conforme à la norme du paramètre considéré, étant rappelé qu'une tolérance sur ce délai doit souvent être acceptée, ne dépassant en tout état de cause jamais 48 heures.

Pour une même station, un même point, un même paramètre, une même date, on dispose de deux opérations de mesure. Un pourcentage d'écart est calculé.

La formule de calcul des écarts peut être de deux types :

• **Formule n°1 :**

$$\frac{(\text{Valeur labo réf} - \text{valeur labo station}) \times 100}{\text{Valeur labo réf}}$$

• **Formule n°2 :**

$$\frac{[(\text{Valeur labo station} - [(\text{Valeur labo station} + \text{valeur labo réf}) \times 0,5]) \times 100]}{(\text{Valeur labo station} + \text{Valeur labo réf}) \times 0,5}$$

Compte tenu d'une part, des performances actuelles des stations d'épuration et d'autre part, des limites de quantification de chaque paramètre, il est plus important de juger le contrôle sur les eaux en entrée station (eaux brutes) que les eaux de sortie (eaux traitées).

C'est pour cette raison que n'apparaissent dans le tableau suivant que les écarts admissibles sur les eaux d'entrée.

L'application des deux formules précédentes ne conduisant pas aux mêmes valeurs d'écart, les écarts maxima tolérés seront différents selon les formules utilisées.

A condition que le résultat obtenu soit au-dessus de la limite de quantification et du seuil de comparaison de chaque paramètre, les écarts admissibles sur les eaux d'entrée sont les suivants :

Paramètres	Ecart maximum toléré sur les eaux d'entrée de station		Limite de quantification (*)	Seuil de comparaison (**)
	Formule n°1 (%)	Formule n°2 (%)		
DBO5	25	20	4 mg/l	15 mg/l
DCO	15	10	30 mg/l	80 mg/l
MES	20	20	5 mg/l	15 mg/l
NTK	10	10	3 mg/l	6 mg/l
N-NH4	10	10	3 mg/l	6 mg/l
N-NO2	-	-	0,5 mg/l	1 mg/l
N-NO3	-	20	1 mg/l	5 mg/l
PT	15	20	0,5 mg/l	1 mg/l

* La limite de quantification est la valeur que la méthode d'analyse utilisée est capable de dénombrer. Cette limite est donc intimement liée à la méthode utilisée par le laboratoire. Les limites indiquées dans le tableau correspondent à celles attachées aux méthodes les plus couramment utilisées en eaux usées.

** Le seuil de comparaison fixe la valeur à partir de laquelle une comparaison peut être effectuée. En dessous de ce seuil, il est estimé que la comparaison n'est pas pertinente et elle n'est donc pas effectuée par le système.

6 - Cas particuliers

6.1. Les lagunes

Du point de vue réglementaire, le lagunage ne fait pas l'objet de dispositions particulières, aussi doit-il être traité comme n'importe quel dispositif d'épuration en ce qui concerne l'autosurveillance.

Les problèmes posés sont :

- La non conservation des débits entre l'entrée et la sortie,
- La faiblesse des débits mesurés, notamment sur les dispositifs inférieurs à 1 000 EH,
- L'absence fréquente d'énergie sur le site.

Comme pour tout ouvrage d'épuration, les exploitants des lagunes doivent mettre en place un cahier d'exploitation qui doit contenir **au minimum** les informations concernant les débits entrant et sortant du système, les valeurs des tests en sortie et les observations diverses sur le dispositif d'assainissement (couleur des bassins, état des digues, etc.).

6.1.1. Mesure des débits traités sur les lagunes existantes

- **Débit entrant**

- *Le premier bassin est alimenté par pompage*
 - La mesure du débit entrant peut être réalisée à partir d'un étalonnage

annuel des pompes de relèvement et par relevé des compteurs de temps de fonctionnement.

- La mesure de débit peut être réalisée au moyen d'un débitmètre électromagnétique à poste fixe (le tarage des pompes pouvant servir alors de contrôle de ce débitmètre).

- *Le premier bassin est alimenté gravitairement*

- La mesure du débit entrant ne peut être réalisée que par l'installation d'un dispositif de mesure de débit correct (canal venturi) et par la mise en place d'un débitmètre (classique s'il y a une source d'énergie à proximité ou solaire, éolien ou autre). Dans la mesure du possible, le dispositif de mesure sera à installer après le dégrillage/dessablage.
- Pour les débits très faibles, la mesure en canal ouvert classique peut s'avérer onéreuse tout en étant peu précise. L'installation d'un système rustique de types « augets basculeurs » ou « chasses » peut être une solution envisageable (ce sont cependant des matériels la plupart du temps fragiles).

- **Débit sortant**

- L'évaluation du débit sortant peut être réalisée au moyen d'un canal jaugeur équipé d'une réglette de mesure de hauteur d'eau. Toutes les semaines (lors de la réalisation des tests en sortie), la hauteur d'eau est relevée et transformée en débit par application d'un abaque correspondant à la courbe hauteur/débit du seuil. Cette mesure qui reste sujette à des imprécisions difficilement estimables a cependant le mérite de rester simple.
- Comme pour l'entrée, l'évaluation du débit de sortie peut être réalisée par la mise en place d'un auget basculeur.
- Pour les lagunes de petite capacité, il est possible également de mesurer le débit par empotage d'une capacité jaugée.
- Autre solution et particulièrement pour les lagunes > 1 000 EH : mise en place d'un débitmètre à énergie solaire, éolienne, ou autre sur un canal ouvert.

Conclusions concernant les mesures de débits

Dans l'absolu et compte tenu de la non conservation des débits dans ce procédé de traitement, il y aurait nécessité d'avoir **deux points de mesure** (entrée et sortie).

Dans les faits, cela s'avère difficile à mettre en œuvre pour d'évidentes raisons financières et techniques, sans parler de la perte de rusticité du système.

Dans l'état actuel, la meilleure solution est sans doute de :

- mesurer le débit d'entrée correctement (ce qui permet l'asservissement d'un préleveur en cas de bilan et peut conduire à une meilleure connaissance du fonctionnement du réseau),
- évaluer le débit de sortie (réglette, auget basculeur, empotage), puisqu'on peut se passer de l'asservissement au débit pour les prélèvements (peu de variation compte tenu du temps de séjour dans les bassins).

6.1.2.Mesure des débits traités sur les nouvelles lagunes

Dès la construction :

- l'entrée du premier bassin doit être équipée soit **d'un canal de mesure, d'un seuil et d'un débitmètre** muni d'un totalisateur, soit d'un débitmètre électromagnétique. Le débitmètre doit être muni d'une sortie impulsionnelle afin de pouvoir connecter éventuellement un préleveur,
- la sortie du dernier bassin doit être équipée d'un canal, d'un seuil et d'une échelle limnimétrique. Le dispositif doit permettre un contrôle du débit par la méthode de la capacité jaugée.

De plus, même si le procédé de traitement par lagunage est rustique, cela ne justifie ni l'absence d'une alimentation électrique, ni celle d'une alimentation en eau potable, ni la présence d'un abri (problème d'hygiène et de sécurité). **En conséquence, la vigilance sur l'existence de ces trois points est de rigueur pour tout nouveau dossier.**

6.1.3.Qualité des effluents rejetés

Le lagunage étant une technique d'épuration comme les autres, des tests (NH₄, NO₃, PO₄) devront être réalisés de manière hebdomadaire sur un échantillon ponctuel prélevé en sortie.

De plus, un ou deux bilans annuels devront être réalisés selon la fréquence imposée par la réglementation.

6.1.4.Réalisation de bilans

Les mêmes règles techniques que celles utilisées pour les bilans « classiques » devront être mises en œuvre. Elles devront être cependant adaptées au contexte particulier des dispositifs sans conservation de débit.

• Entrée station :

Les prélèvements doivent être asservis à la mesure de débit d'entrée. **En aucun cas, le prélèvement d'entrée ne sera asservi à un débit de sortie.**

• Sortie station :

Les prélèvements doivent être soit :

- asservis à la mesure de débit en sortie,
- asservis au temps,
- faits plusieurs fois de manière ponctuelle sur 24 heures.

6.2.Les bassins d'orage

• Rappels des modalités de l'agence de l'eau

« Les bassins d'orages doivent comporter les équipements permettant l'évaluation du volume reçu par le dispositif, du volume stocké et envoyé pour traitement à la station d'épuration et du volume déversé au milieu récepteur ».

• Equipements

Dans la majorité des cas, deux points de mesures suffisent : un sur le déversement au milieu et l'autre sur le point le plus facile à équiper (généralement sur une canalisation de refoulement des effluents).

Les débitmètres installés doivent permettre la totalisation des débits journaliers et être équipés d'une sortie impulsionnelle pour réalisation de campagnes de mesures éventuelles.

• Fréquence des analyses

Aucune fréquence d'analyse sur les points de mesure n'est demandée ni par la réglementation, ni par l'agence. Les concentrations des différents paramètres de pollution seront définies par des campagnes de mesures spécifiques.

6.3. Les apports externes

6.3.1. Les stations existantes

Pour simplifier les problèmes d'autosurveillance et d'exploitation, ces matières sont souvent injectées **en amont du point de mesure** d'entrée de la station. Or, en fonction du mode de dépotage (étalé ou brutal), cette méthode peut fausser de manière importante la détermination de la charge d'entrée (problème de représentativité de l'échantillonnage).

Pour résoudre ce problème, il est donc nécessaire **d'interdire** leur dépotage les jours où il y a un bilan de pollution. Les concentrations théoriques de la littérature seront alors appliquées au volume annuel dépoté pour obtenir les flux polluants apportés sur la station (cf. 6.3.3). Pour cela les quantités dépotées doivent être estimées ou mesurées.

6.3.2. Les stations neuves

Les apports externes doivent être dépotés en aval du point de mesure d'entrée de la station. Les exigences en fonction de la capacité de la station sont récapitulées dans le tableau suivant :

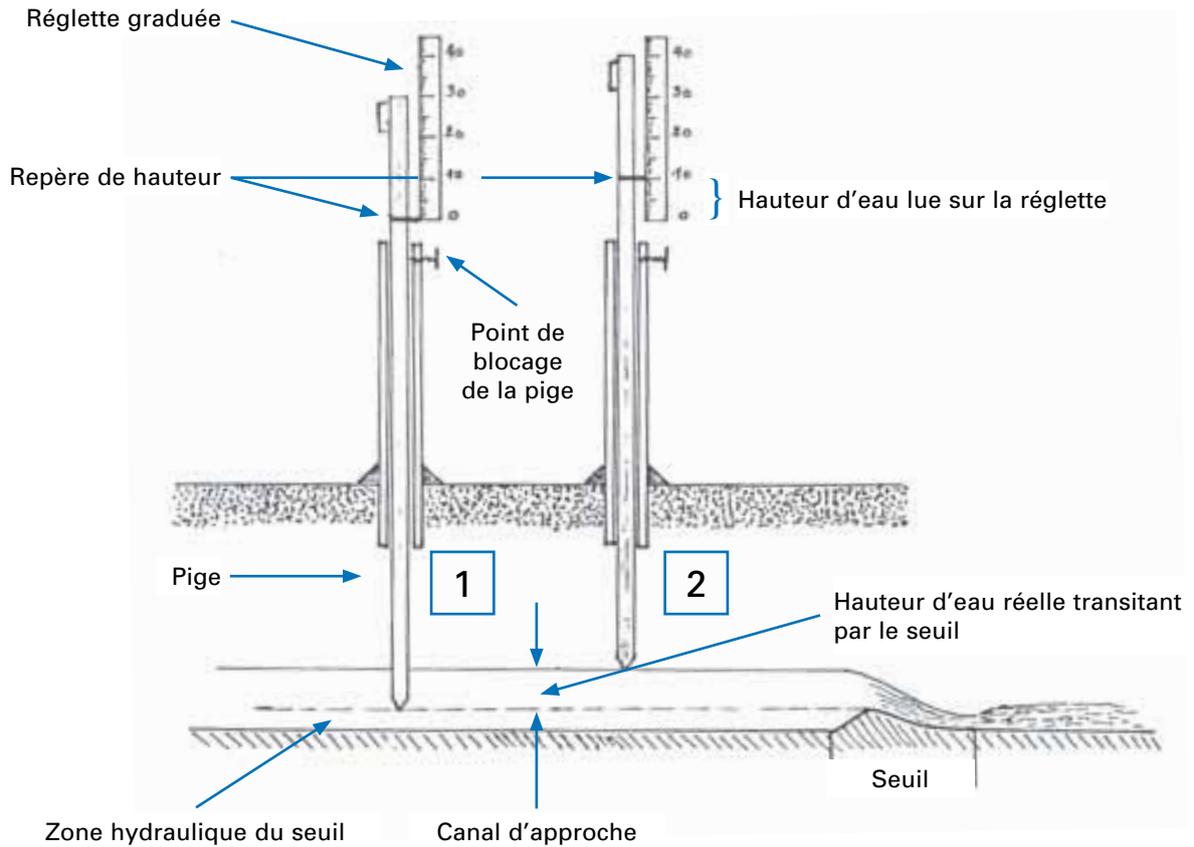
Stations < 2 000 EH	Stations comprises entre 2 000 et 10 000 EH	Stations ≥ 10 000 EH
Aucune exigence	Estimation des quantités	Quantification des quantités
	Temps de fonctionnement des pompes associé au débit	Comptage des volumes par débitmètre (électromagnétique en général)
	Nombre et volume des camions dépotés	
	Nombre et volume des bennes	NB : Un préleveur (généralement électrovanne asservie au débitmètre installé) sur l'injection des matières de vidanges et des graisses n'est pas obligatoire mais il est cependant conseillé dans le cadre d'une bonne exploitation.
	Les concentrations théoriques de la littérature sont appliquées aux volumes estimés pour obtenir les flux polluants apportés sur la station.	
		Si les apports extérieurs ne sont pas prélevés et donc pas analysés, les concentrations théoriques de la littérature sont appliquées aux volumes mesurés pour obtenir les flux polluants apportés sur la station.

6.3.3. Concentrations théoriques des apports externes

Apports externes	Concentrations en g/l					
	DBO5	DCO	MES	NR	P	NGL
Matières de vidange	6	15	10	0,70	0,15	0,70
Graisses	50	150	10	0,80	0,10	0,80
Curage de réseau	0	0	400	0	0	0
Refus de tamisage	0	0	200	0	0	0

Annexe 1

Schéma d'une pige de mesure



1 La pige est positionnée sur le zéro hydraulique du seuil de façon à mettre en place la régle graduée (repère de lecture sur 0).

2 La pige est positionnée de façon à ce que la pointe vienne en contact avec la surface de l'eau. Le repère de lecture sur la régle graduée indique la hauteur d'eau réelle transitant par le seuil.

Annexe 2

Liste des normes de mesures de débit

1 - Mesures de débit en canal ouvert

NF X 10 - 311 septembre 1983	Mesure du débit de l'eau dans les canaux découverts au moyen de déversoirs en mince paroi
NF X 10 - 312 ou NF ISO - 4360 novembre 1986	Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts au moyen de déversoirs et de canaux jaugeurs (déversoirs à profil triangulaire)
NF X 10 - 313 ou NF ISO - 4359 novembre 1986	Mesure de débits des liquides dans les canaux découverts : canaux jaugeurs à col rectangulaire, à col trapézoïdal et à col en U
NF X 10 - 314 septembre 1983	Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts au moyen de déversoirs et de canaux jaugeurs. Méthode d'évaluation du débit par détermination de la profondeur en bout de chenaux rectangulaires à déversement dénoyé
NF X 10 - 315 ou NF ISO - 3846 octobre 1990	Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts au moyen de déversoirs et de canaux jaugeurs. Déversoirs rectangulaires à col épais
NF X 10 - 316 ou NF ISO - 4377 octobre 1990	Mesure de débit dans les canaux découverts. Déversoirs en V ouverts
NF X 10 - 319 ou NF ISO - 4374 décembre 1991	Mesure de débit dans les canaux découverts. Déversoirs horizontaux à seuil épais arrondi
NF X 10 - 334 ou NF ISO - 6416 novembre 1986	Mesure de débit dans les canaux découverts. Mesure de débit à l'aide de méthodes ultrasoniques
NF X 10 - 335 ou NF ISO - 6418 novembre 1986	Mesure de débit dans les canaux découverts. Compteurs ultrasoniques de vitesse
NF X 10 - 336 ou NF ISO - 9216 novembre 1993	Mesure du débit total dans les canaux découverts. Méthode électromagnétique à l'aide d'une bobine à induction couvrant toute la largeur du canal

2 - Mesures de débit en conduite fermée

NF X 10 - 102 ou NF ISO - 5167 juin 1992	Mesure de débit des fluides au moyen d'appareils déprimogènes. Partie 1 : diaphragmes, tuyères, venturi insérés dans les conduites en charge de section circulaire
NF X 10 - 105 ou NF ISO / TR 3313 décembre 1992	Mesure de débit d'un écoulement pulsatoire de fluide dans une conduite au moyen de diaphragme, tuyère ou venturi
NF X 10 - 113 novembre 1982	Détermination du débit des fluides dans les conduites fermées de section circulaire : méthode par mesure de la vitesse en un seul point
NF X 10 - 120 juillet 1979	Mesure de débit d'un fluide conducteur dans les conduites fermées au moyen de débitmètres électromagnétiques
NF X 10 - 121 ou NF ISO 9104 décembre 1991	Méthode d'évaluation de la performance des débitmètres électromagnétiques utilisés pour les liquides
NF X 10 - 390 (parties 1 et 2) ou NF ISO / TR 9824 (parties 1 et 2) juin 1992	Mesurage de débit des écoulements à surface dénoyée dans les conduites fermées : 1 - Méthodes 2 - Matériels

Crédits

Ce guide a été conçu et rédigé par l'agence de l'eau Loire-Bretagne, service évaluation de l'assainissement.

L'illustration de couverture a été réalisée par Forcemotrice.com.

La mise en page et la réalisation de ce document ont été assurées par Etienne BOUJU et Christophe BROCHIER, direction de l'information et de la communication de l'agence de l'eau Loire-Bretagne.

Ce document est disponible uniquement en téléchargement sur le site
www.eau-loire-bretagne.fr



*Établissement public du ministère
chargé du développement durable*

Agence de l'eau Loire-Bretagne · BP 6339 · 45063 ORLEANS CEDEX 02
Tél. : 02 38 51 73 73 · Fax : 02 38 51 74 74
www.eau-loire-bretagne.fr