
**Qualité de l'eau — Échantillonnage —
Partie 1:
Recommandations relatives à la
conception des programmes et des
techniques d'échantillonnage**

iTeh STANDARD PREVIEW
*Water quality — Sampling —
Part 1: Guidance on the design of sampling programmes and
sampling techniques*
(standards.iteh.ai)

ISO 5667-1:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2b14797a-9c5d-4210-8300-f93e3c2e197a/iso-5667-1-2020>



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 5667-1:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2b14797a-9c5d-4210-8300-f93e3c2e197a/iso-5667-1-2020>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2020

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office

Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8

CH-1214 Vernier, Genève

Tél.: +41 22 749 01 11

E-mail: copyright@iso.org

Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Précautions générales de sécurité	1
4.1 Sécurité du personnel.....	1
4.2 Considérations générales relatives à l'environnement.....	2
5 Conception des programmes d'échantillonnage	3
5.1 Généralités.....	3
5.2 Personnel.....	3
5.3 Objectifs généraux pour la conception des programmes d'échantillonnage.....	3
5.4 Considérations particulières relatives à la variabilité.....	5
5.5 Identification du lieu d'échantillonnage.....	6
6 Caractéristiques et conditions affectant l'échantillonnage	6
6.1 Généralités.....	6
6.2 Variations par rapport aux conditions normales d'échantillonnage.....	7
7 Normes relatives à l'échantillonnage de l'eau	7
7.1 Normes générales de la série 5667.....	7
7.2 Normes hors du champ de la série 5667, fournissant des recommandations relatives aux programmes d'échantillonnage dans des secteurs spécifiques.....	9
7.3 Normes au sein de la série 5667 fournissant des recommandations spécifiques relatives à l'échantillonnage d'une gamme d'eaux.....	10
8 Moment et fréquence de l'échantillonnage	14
8.1 Généralités.....	14
8.2 Programmes de gestion de la qualité de l'eau.....	15
8.3 Programmes de caractérisation de la qualité.....	15
8.4 Programmes pour la recherche de causes de pollution.....	15
8.5 Considérations statistiques.....	15
8.5.1 Établissement des programmes d'échantillonnage.....	15
8.5.2 Variations aléatoires et systématiques de la qualité de l'eau.....	16
8.6 Durée de l'échantillonnage et échantillons composites.....	17
9 Mesurages des débits et situations justifiant le mesurage des débits dans le cadre d'un contrôle qualité	17
9.1 Généralités.....	17
9.2 Sens de l'écoulement.....	17
9.3 Vitesse d'écoulement.....	18
9.4 Débit.....	18
9.5 Profil de l'écoulement.....	18
9.6 Section nominale.....	18
9.7 Justification des mesurages de débit pour la gestion du contrôle de la qualité de l'eau.....	18
9.7.1 Charges des installations de traitement.....	18
9.7.2 Effets de dilution (calculs des flux).....	19
9.7.3 Calculs des débits.....	19
9.7.4 Transport de polluants et taux de récupération.....	19
9.7.5 Paramètres liés au débit.....	19
9.7.6 Eaux souterraines.....	19
9.8 Méthodes courantes de mesurage des débits.....	19
10 Techniques d'échantillonnage actuelles	20
10.1 Généralités.....	20
10.2 Échantillons ponctuels.....	21
10.3 Échantillons prélevés de façon périodique (discontinue).....	21

10.3.1	Échantillons périodiques prélevés à intervalles de temps fixes (asservis au temps) ou échantillonnage à volume constant et à intervalles de temps constants (C.T.C.V.)	21
10.3.2	Échantillons périodiques prélevés à intervalles de débit fixes (asservis au volume) ou échantillonnage à volume variable et à intervalles de temps constants (C.T.V.V.)	22
10.3.3	Échantillons périodiques prélevés à intervalles de débit fixes (asservis au débit) ou échantillonnage à intervalles de temps variables et à volume constant (C.V.V.T.)	22
10.4	Échantillons prélevés en continu	22
10.4.1	Échantillons prélevés en continu sous débit constant (échantillons continus asservis au temps)	22
10.4.2	Échantillons prélevés en continu sous débit variable (échantillons continus asservis au débit)	22
10.5	Échantillonnage en série	22
10.6	Échantillons composites	22
10.7	Échantillons de grand volume	23
11	Échantillonnage passif	23
12	Matériel d'échantillonnage pour analyses physiques ou chimiques	24
12.1	Généralités	24
12.2	Récipients pour les échantillons	24
12.2.1	Généralités	24
12.2.2	Différents types de récipients pour les échantillons	25
12.3	Matériel pour l'échantillonnage ponctuel	26
12.4	Matériel d'échantillonnage pour sédiments	26
12.4.1	Échantillonnage par benne prélevées ou dragues	26
12.4.2	Carottiers	27
12.5	Matériel d'échantillonnage pour analyse des gaz dissous et des substances volatiles	27
12.6	Matériel d'échantillonnage pour analyses de radioactivité	27
12.7	Matériel d'échantillonnage pour analyses biologiques et microbiologiques	27
12.8	Matériel d'échantillonnage automatique	28
12.9	Matériel d'échantillonnage pour échantillonnage passif	28
12.10	Matériel d'échantillonnage pour sédiments en suspension	28
13	Assurance qualité et contrôle qualité de l'échantillonnage et de la manutention des eaux environnementales	29
13.1	Généralités	29
13.2	Sources de contamination	29
13.3	Contrôle ou prévention de la contamination	30
14	Transport des échantillons vers le dépôt ou le laboratoire et stockage en ces endroits	30
15	Identification et enregistrements des échantillons	31
15.1	Généralités	31
15.2	Gestion des données	32
15.3	Échantillons susceptibles d'être utilisés pour des besoins légaux	32
Annexe A (informative) Diagrammes illustrant les types d'échantillons périodiques et continus		33
Annexe B (informative) Diagrammes illustrant les types de traçabilité à réaliser sur le terrain et étiquettes, etc.		36
Annexe C (informative) Techniques d'échantillonnage alternatives et émergentes		38
Annexe D (informative) Préparation du matériel d'échantillonnage		40
Bibliographie		41

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 147, *Qualité de l'eau*, sous-comité SC 6, *Échantillonnage (méthodes générales)*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 5667-1:2006), qui a fait l'objet d'une révision technique. Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- mise à jour des références;
- ajout d'un paragraphe sur les variations par rapport aux conditions normales d'échantillonnage;
- développement de l'[Article 7](#) relatif à l'échantillonnage à partir de types spécifiques d'eau;
- ajout d'un article sur l'échantillonnage passif;
- ajout de dispositions relatives aux récipients pour les échantillons à l'[Article 12](#);
- développement de l'[Article 15](#) afin de traiter la gestion des données;
- ajout d'annexes relatives à la traçabilité de l'échantillon à réaliser sur le terrain, aux techniques d'échantillonnage émergentes et à la préparation du matériel d'échantillonnage.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 5667 se trouve sur le site web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 5667-1:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2b14797a-9c5d-4210-8300-f93e3c2e197a/iso-5667-1-2020>

Qualité de l'eau — Échantillonnage —

Partie 1:

Recommandations relatives à la conception des programmes et des techniques d'échantillonnage

1 Domaine d'application

Le présent document énonce les principes généraux et fournit des recommandations relatives à la conception des programmes et des techniques d'échantillonnage, en tenant compte de tous les aspects relatifs à l'échantillonnage des eaux (y compris des eaux résiduaires, des boues, des effluents, des matières en suspension et des sédiments).

Il n'inclut pas de consignes détaillées pour les cas d'échantillonnages spécifiques, qui sont couvertes par les différentes autres parties de l'ISO 5667 et dans l'ISO 19458.

2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

3 Termes et définitions

Aucun terme n'est défini dans le présent document.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>;
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>.

4 Précautions générales de sécurité

L'attention est attirée sur le respect des exigences réglementaires nationales et/ou régionales en matière de santé et de sécurité.

Les points suivants sont des exemples généraux de considérations relatives à la sécurité.

4.1 Sécurité du personnel

La grande diversité des conditions rencontrées pour l'échantillonnage de la masse d'eau et des sédiments de fond peut exposer le personnel à des risques multiples pour sa sécurité et sa santé. Il convient de prendre des précautions afin d'éviter l'inhalation de gaz toxiques et l'absorption de matières toxiques par le nez, la bouche et par voie cutanée. Il convient que le personnel responsable de la conception des programmes d'échantillonnage et de la mise en œuvre des opérations d'échantillonnage s'assure que le personnel chargé de l'échantillonnage est informé des précautions nécessaires à prendre pour effectuer les échantillonnages.

Il convient de tenir compte des conditions climatiques afin d'assurer la sécurité du personnel et du matériel et il convient de porter des gilets de sauvetage et d'utiliser des garde-corps lorsque les échantillonnages sont effectués sur de grands volumes d'eau. Avant d'échantillonner des eaux gelées, il convient de repérer soigneusement l'emplacement et l'étendue de glace de faible épaisseur. Si un

appareil de respiration autonome subaquatique ou un autre matériel de plongée est utilisé, il convient de le contrôler en permanence et de l'entretenir conformément aux normes ISO ou nationales pertinentes afin d'assurer sa fiabilité.

Il convient que les bateaux et les plates-formes utilisés pour l'échantillonnage soient maintenus en état stable. Dans tous les cas, il convient de prendre des précautions vis-à-vis des bateaux de commerce et de pêche; par exemple, il convient de battre le pavillon approprié afin d'indiquer la nature de l'opération en cours.

Il convient d'éviter, dans la mesure du possible, l'échantillonnage sur des zones dangereuses telles que les berges instables. En cas d'impossibilité, il convient de mener cette opération en équipe plutôt que seul, en prenant les précautions adéquates. Il convient, dans la mesure du possible, de réaliser les échantillonnages à partir d'un pont plutôt que du rivage, sauf si l'état des rivages est l'objet spécifique de l'étude.

Pour l'échantillonnage réalisé d'une façon systématique et fréquente, un accès sécurisé aux sites d'échantillonnage par tous les temps est primordial. Il convient, le cas échéant, de prendre des précautions en présence de risques naturels supplémentaires, tels que faune ou flore, pouvant mettre en danger la santé ou la sécurité du personnel.

Il convient que les matières dangereuses (par exemple des flacons contenant des acides concentrés) soient correctement étiquetées.

Dans le cas d'installations d'instruments ou d'autres matériels sur une berge de rivière, il convient soit d'éviter de les exposer aux risques d'inondation ou de vandalisme, soit de prendre les précautions adéquates.

D'autres situations peuvent également survenir lors de l'échantillonnage de l'eau pour lesquelles il convient de prendre des précautions particulières afin d'éviter les accidents. Par exemple, les effluents industriels peuvent être corrosifs, contenir des produits toxiques ou être inflammables. Il convient aussi de ne pas négliger les risques potentiels associés au contact des eaux résiduaires; ceux-ci peuvent être dus à des gaz ou être de nature microbiologique, radiologique, virologique ou zoologique, par exemple la présence d'amibes ou d'helminthes.

Il convient de disposer de matériel de protection contre les gaz, d'appareils respiratoires, d'un appareil de réanimation et de tout autre matériel de sécurité lorsque le personnel chargé de l'échantillonnage doit s'engager dans les emplacements d'échantillonnage caractérisés par une atmosphère dangereuse. De plus, il convient de mesurer les teneurs en oxygène et en vapeur ou en gaz toxiques ou asphyxiants risquant d'être présents avant que le personnel pénètre dans des espaces clos.

L'échantillonnage de vapeurs et de rejets chauds requiert des soins particuliers, il convient d'appliquer des techniques d'échantillonnage éprouvées conçues pour éliminer les dangers.

La manutention d'échantillons radioactifs nécessite également des soins particuliers et il convient d'appliquer strictement les techniques particulières requises.

L'emploi de matériel d'échantillonnage électrique peut présenter, dans l'eau ou à proximité, des dangers d'électrocution. Il convient de planifier les modes opératoires de travail, la conception du site et l'entretien du matériel de façon à réduire ces risques. Le cas échéant, il convient d'utiliser des matériaux et du matériel spécifiques, par exemple du matériel ATEX (utilisable en atmosphère explosible).

4.2 Considérations générales relatives à l'environnement

Pour le travail sur le terrain, il convient de respecter les principes de protection de l'environnement. Pour toute activité d'échantillonnage, il convient de prendre des mesures pour éviter les impacts environnementaux aux alentours du site d'échantillonnage et de l'espace de travail.

Il convient d'élaborer les mesures de manière à éviter tout dommage à la flore et à la faune lors de l'installation du matériel à l'aide de machines (compactage du sous-sol) ou de l'aménagement des accès et des sorties du site.

5 Conception des programmes d'échantillonnage

5.1 Généralités

Lorsqu'une eau, des matières en suspension, un sédiment de fond ou une boue doi(ven)t être caractérisé(es), il est généralement impossible d'en examiner la totalité et il est donc nécessaire de prélever des échantillons.

Les échantillons sont prélevés et examinés essentiellement pour les raisons suivantes:

- a) pour déterminer la concentration des paramètres physiques, chimiques, microbiologiques, biologiques et radiologiques correspondants dans l'espace et dans le temps;
- b) pour obtenir une indication visuelle de leur nature, s'il s'agit de sédiments de fond;
- c) pour estimer le flux de matière;
- d) pour évaluer les tendances au fil du temps ou dans l'espace;
- e) pour vérifier la conformité à des critères, normes ou objectifs ou leur réalisation.

Il convient de concevoir les programmes d'échantillonnage, dont le résultat est une estimation des statistiques et des tendances récapitulatives, en tenant compte des risques d'erreur d'échantillonnage statistique et des techniques permettant le calcul de ces erreurs et leur utilisation comme outil d'aide à la décision.

Il convient que les échantillons prélevés soient les plus représentatifs possible de la totalité de la masse d'eau à caractériser. Il convient également de prendre toutes les précautions afin de s'assurer que, dans la mesure du possible, ils ne subissent aucune modification entre l'instant de l'échantillonnage et celui de l'analyse (voir l'ISO 5667-3 pour des recommandations supplémentaires). L'échantillonnage de milieux multiphasés, tels que des eaux contenant des matières en suspension ou des liquides organiques non miscibles, peut présenter des problèmes particuliers. En pareil cas, il convient de demander un avis spécifique (voir [Article 6](#)).

5.2 Personnel

L'attention est attirée sur le fait que la certification et l'accréditation du processus d'échantillonnage et des personnes le mettant en œuvre peuvent être exigées ou recommandées au niveau national. Se reporter également à [7.1.6](#), à l'ISO 5667-14 et à l'ISO 5667-24.

5.3 Objectifs généraux pour la conception des programmes d'échantillonnage

Avant de mettre en place tout programme d'échantillonnage, il est très important d'en définir les objectifs avec soin, puisqu'ils constituent les principaux facteurs à prendre en considération pour déterminer la position des sites d'échantillonnage, la fréquence, la durée et les modes d'échantillonnage, le traitement des échantillons et les besoins analytiques. Il convient de prendre en compte le degré d'exactitude et de fidélité nécessaire à l'évaluation de la concentration de l'eau de qualité recherchée, ainsi que la façon d'exprimer et de présenter les résultats, par exemple sous forme de concentrations ou de charges massiques, de valeurs maximales et/ou minimales, de moyennes arithmétiques, de valeurs médianes, etc. Il convient de concevoir un programme d'échantillonnage permettant d'évaluer l'erreur entachant ces valeurs qui sont faussées tant par des erreurs d'échantillonnage statistique que par des erreurs au niveau des analyses chimiques.

Il convient, en outre, d'établir une liste des paramètres d'intérêt et de consulter les modes opératoires d'analyse correspondants, car ils sont susceptibles de fournir des recommandations relatives aux précautions à observer lors de l'échantillonnage et pour les manipulations ultérieures (des recommandations générales relatives à la manipulation des échantillons sont données dans l'ISO 5667-3).

Il peut souvent être nécessaire de réaliser un premier programme d'échantillonnage et d'analyse préalablement à la définition finale des objectifs. Il est important de prendre en compte toute donnée fournie par des programmes antérieurs relatifs à des situations identiques ou similaires et toute information relative aux conditions locales. L'expérience antérieure acquise par le personnel dans des programmes similaires ou dans des situations analogues peut être également très précieuse au moment de la mise en place d'un nouveau programme. Le temps et l'argent alloués à la conception d'un programme d'échantillonnage constituent généralement un bon investissement qui donne l'assurance d'obtenir de façon efficiente et économique l'information requise; toute négligence dans le traitement de cet aspect peut être à l'origine d'un échec du programme par rapport à ses objectifs et/ou d'un dépassement du budget et/ou du délai.

Trois objectifs généraux peuvent être distingués comme suit (ils sont repris de façon détaillée en [8.2](#), [8.3](#) et [8.4](#)):

- contrôle de la qualité dans les installations de traitement d'eau ou d'eaux résiduelles, utilisé pour décider du moment où des corrections à court terme doivent être appliquées au procédé;
- caractérisation de la qualité pour son évaluation, par exemple comme élément d'un programme de recherche, afin de fixer et de mesurer les objectifs de performance par rapport aux objectifs réglementaires, à des fins de contrôle à long terme, ou pour indiquer les tendances à long terme;
- identification et contrôle des sources de pollution.

L'objectif du programme peut passer d'une caractérisation de la qualité à un contrôle de la qualité, ou inversement. Par exemple, un programme à long terme pour le mesurage des nitrates peut devenir un programme de contrôle de qualité à court terme, nécessitant une fréquence d'échantillonnage accrue si la concentration de nitrate avoisine une valeur critique.

Aucune étude d'échantillonnage ne peut, à elle seule, satisfaire à tous les buts possibles. Par conséquent, il est important que les programmes d'échantillonnage spécifiques soient optimisés pour les besoins d'études spécifiques, telles que les suivantes:

- a) détermination de l'aptitude à l'emploi d'une eau pour un usage donné et, si besoin est, définition des traitements ou des contrôles nécessaires (par exemple examen d'une eau de forage destinée au refroidissement, à l'alimentation des chaudières ou à un procédé de fabrication, ou examen d'une eau de source naturelle en vue de son utilisation possible comme eau destinée à la consommation humaine);
- b) étude des effets de rejets d'égouts, y compris les rejets accidentels sur une eau réceptrice;
- c) évaluation des performances et contrôle des installations de traitement d'eaux, d'eaux résiduelles et d'effluents industriels, par exemple:
 - 1) estimation des variations et des changements à long terme de la charge entrant dans une station de traitement;
 - 2) détermination de l'efficacité de chaque étape d'un mode de traitement;
 - 3) mise en évidence de la qualité d'une eau traitée;
 - 4) contrôle de la concentration des substances après traitement, y compris de celles qui peuvent présenter un risque pour la santé ou qui peuvent inhiber un traitement bactériologique; et
 - 5) contrôle des substances qui peuvent endommager l'installation ou le matériel;
- d) étude des effets des courants d'eau douce et des courants d'eau salée dans un estuaire, de manière à fournir des informations sur la façon dont se fait le mélange et sur sa stratification en fonction des variations de la marée et du courant d'eau douce;
- e) identification et quantification des produits rejetés par des installations industrielles; cette information est nécessaire lorsqu'il faut établir un bilan d'un produit à l'intérieur d'une installation et lorsqu'il faut déterminer les quantités rejetées d'effluent;

- f) définition de la qualité d'une eau de chaudière, d'un condensat de vapeur et d'autres eaux de recyclage, permettant d'évaluer son aptitude à une utilisation particulière prévue;
- g) contrôle du fonctionnement des systèmes de refroidissement industriel; cela permet d'optimiser l'emploi de l'eau tout en réduisant les problèmes d'entartrage et de corrosion;
- h) étude des effets des polluants atmosphériques sur la qualité de l'eau de pluie; elle fournit des informations utiles sur la qualité de l'air et indique la probabilité d'apparition de problèmes, par exemple sur les contacts électriques non protégés;
- i) évaluation des effets sur la qualité de l'eau des apports du sol provenant de matières d'origines naturelles, ou de la pollution par les engrais, les pesticides et les produits chimiques utilisés dans l'agriculture, ou des deux à la fois;
- j) évaluation des effets de l'accumulation et de la libération de substances par les sédiments de fond, sur le biotope aquatique de la masse d'eau ou des sédiments de fond;
- k) études des effets d'un captage, d'une régulation de rivière et des transferts entre rivières sur les cours d'eau naturels; par exemple des proportions variables d'eaux de qualités différentes peuvent être mises en jeu lors de la régulation d'une rivière et la qualité du mélange en résultant peut fluctuer;
- l) évaluation des changements de qualité de l'eau qui interviennent dans les réseaux de distribution d'eau destinée à la consommation humaine; ces changements peuvent survenir pour de nombreuses raisons, par exemple pollution, introduction d'une eau d'origine différente, croissances biologiques, entartrage ou dissolution de métal;
- m) recueil d'informations afin de compiler les estimations de charge polluante des bassins de rivière, ainsi que d'informations sur l'importance de différentes sources de pollution;
- n) évaluation de l'effet des changements anthropiques (réchauffement climatique, acidification des océans, eutrophisation, tempêtes de poussière, etc.) sur la qualité de l'eau dans les milieux marins et des variations à long terme du cycle biogéochimique et de la répartition spatio-temporelle des constituants importants pour l'environnement (nutriments, gaz dissous, polluants, matières en suspension, etc.).

Dans certains cas, les conditions peuvent être suffisamment stables et les formes de variations suffisamment comprises pour pouvoir obtenir les informations requises et les estimations d'erreurs associées à partir d'un simple programme d'échantillonnage. Mais, dans la plupart des cas, les caractéristiques de qualité subissent des variations continues dans le temps et dans l'espace. Dans l'idéal, il convient que leur estimation soit continue. Cependant, cela est souvent si coûteux qu'il est impossible, dans de nombreux cas, de réaliser un tel programme. En l'absence de surveillance continue des petites fractions d'erreurs, et lors de l'utilisation des données collectées par échantillonnage, il est primordial de tenir compte de l'erreur d'échantillonnage. Pour la réalisation des programmes d'échantillonnage, il convient de garder à l'esprit les considérations particulières données en [5.4](#).

5.4 Considérations particulières relatives à la variabilité

Les programmes d'échantillonnage peuvent être complexes en termes de contextes et de localisations lorsque des variations importantes et rapides sont constatées pour certaines caractéristiques telles que les concentrations des paramètres à déterminer. Ces variations peuvent être dues à des facteurs tels que des changements extrêmes en matière de température, de modèles d'écoulement ou de conditions de fonctionnement d'une installation (ainsi que des conditions d'analyses chimiques, par exemple). Il convient que la conception de tout programme d'échantillonnage tienne compte de cette variabilité soit au moyen d'une évaluation continue (voir [Figure A.1](#)) (bien que cela soit souvent très coûteux et, dans de nombreux cas, impossible à réaliser), soit en tenant compte des recommandations suivantes.

- a) Il convient d'élaborer le programme en termes d'exigences relatives aux techniques permettant l'estimation de l'erreur d'échantillonnage statistique.

- b) Il convient d'éviter l'échantillonnage aux limites ou à proximité des limites des systèmes, à moins que ces limites ne soient l'objet de l'étude.
- c) Il convient de veiller à éliminer ou réduire le plus possible toute variation de la concentration des paramètres à déterminer, qui peut être induite par la technique d'échantillonnage, et de s'assurer que les variations qui ont lieu entre l'échantillonnage et l'analyse sont nulles ou minimales. Pour les recommandations détaillées relatives à ces questions, il convient de se référer à l'ISO 5667-14.
- d) Un échantillonnage composite peut être utilisé pour fournir la meilleure estimation de la composition moyenne sur une période de temps donnée, à la condition que les paramètres mesurés soient stables pendant la durée de l'échantillonnage et de l'analyse. Il convient de considérer les données issues de l'échantillonnage composite comme un type de données spécifique dans des bases de données, de sorte que ce type de données ne soit pas confondu avec des échantillons discrets. Il convient de garder présent à l'esprit que les échantillons composites ont peu d'intérêt quand il s'agit d'évaluer la composition à un instant donné.

En situation d'extrême variabilité du débit, ou de la concentration, ou des deux à la fois (par exemple effluents d'usine intermittents), il peut être avantageux, avant de s'engager dans un programme d'échantillonnage particulier, d'étudier les paramètres de rejet ou d'écoulement pour établir précisément si une configuration est évidente ou non.

5.5 Identification du lieu d'échantillonnage

Selon les objectifs à atteindre (voir 5.3), le réseau d'échantillonnage peut s'étendre d'un simple point à l'ensemble du bassin versant, par exemple. Un réseau fluvial de base peut comprendre des sites d'échantillonnage aux limites de l'influence des marées, aux confluences des principaux affluents, aux principaux rejets d'eaux résiduaires ou d'effluents industriels.

Pour la conception de réseaux d'échantillonnage relatifs à la qualité de l'eau, il est habituel de prendre les dispositions nécessaires pour mesurer les débits au niveau de stations clés (voir Article 9).

L'identification du lieu d'échantillonnage permet d'effectuer le prélèvement d'échantillons comparatifs. Dans la plupart des cas d'échantillonnage, en rivière, les points d'échantillonnage peuvent être facilement repérés par référence aux particularités physiques des berges de la rivière.

Pour les estuaires et les côtes sans végétation, les points d'échantillonnage peuvent être repérés par rapport à un objet fixe reconnaissable. Pour l'échantillonnage à partir d'un bateau ou d'un navire, il convient d'utiliser des méthodes instrumentales (par exemple, système de positionnement par satellites). Des références cartographiques ou d'autres formes de références normalisées peuvent être d'une grande utilité pour la réalisation de cet objectif.

6 Caractéristiques et conditions affectant l'échantillonnage

6.1 Généralités

Un écoulement laminaire peut devenir turbulent et inversement. Dans l'idéal, il convient que les échantillons soient issus de liquides turbulents, bien mélangés. Dans la mesure du possible, il convient d'induire la turbulence dans des écoulements laminaires, sauf lorsqu'il faut prélever des échantillons destinés au dosage de gaz dissous et de substances volatiles, dont la concentration peut être altérée par la turbulence induite.

Il convient que le personnel chargé de l'échantillonnage s'assure que le reflux, en provenance d'autres parties du système, ne provoque pas de pollution au point d'échantillonnage.

Des apports ponctuels de matières telles que polluants dissous, solides, substances volatiles ou couches d'huile en surface peuvent se produire à tout moment. Il convient de capter ces matières dans tout programme d'échantillonnage conçu pour produire des échantillons valables et représentatifs.

Lorsqu'un échantillonnage est effectué au moyen de tuyaux, il convient que les liquides échantillonnés soient pompés à travers des tuyaux de taille adéquate et à une vitesse linéaire suffisamment grande pour maintenir les caractéristiques de turbulence. Il convient d'éviter l'utilisation de tuyaux en position horizontale. Lors de l'échantillonnage de liquides hétérogènes, il convient d'utiliser des tuyaux ayant un diamètre nominal minimal de 25 mm.

Lorsque des fluides qui sont corrosifs ou abrasifs sont échantillonnés, il convient de tenir compte de la résistance à ces conditions particulières. Il convient d'avoir à l'esprit que le moyen le plus économique n'est pas nécessairement l'emploi, pour un échantillonnage de courte durée, d'un matériel coûteux chimiquement résistant, si ce matériel peut être facilement remplacé et si la pollution de l'échantillon par les produits corrosifs ne risque pas d'être significative.

Il convient de concevoir des programmes d'échantillonnage qui tiennent compte des variations de température au cours d'une période plus ou moins longue, car celles-ci peuvent produire des changements de la nature de l'échantillon, risquant de détériorer le matériel utilisé pour l'échantillonnage.

L'échantillonnage des eaux pour la détermination des matières en suspension nécessite de porter une attention particulière à la surveillance et à l'examen de la qualité de l'eau douce, notamment des écoulements d'eaux douces tels que les rivières et les cours d'eau.

Il convient d'apporter un grand soin à l'échantillonnage des constituants volatils. Il convient de pomper les substances en cours d'échantillonnage avec une force d'aspiration minimale. Il convient de maintenir les conduites complètement remplies de l'eau en cours d'échantillonnage et de prélever l'échantillon sous pression, après un écoulement préliminaire destiné à assurer la représentativité de l'échantillon prélevé.

Il convient d'effectuer soigneusement l'échantillonnage des mélanges d'eaux de différentes densités. Par exemple, il peut y avoir formation de couches dans un écoulement laminaire avec une couche d'eau douce sur une couche d'eau salée.

Il convient de tenir compte en permanence au cours d'un échantillonnage de la présence éventuelle de liquides ou de vapeurs toxiques et de la formation possible de vapeurs explosives.

Les changements de conditions météorologiques peuvent produire des variations sensibles de la qualité de l'eau. Il convient de noter ces changements et d'en tenir compte lors de l'interprétation des résultats.

6.2 Variations par rapport aux conditions normales d'échantillonnage

Lorsqu'il s'avère que les conditions d'échantillonnage sont différentes de celles attendues ou rencontrées normalement, il convient que le personnel réalisant l'échantillonnage effectue les consultations nécessaires avant de poursuivre.

7 Normes relatives à l'échantillonnage de l'eau

L'attention est attirée sur l'ISO 5667-23 *Qualité de l'eau — Échantillonnage — Partie 23: Lignes directrices pour l'échantillonnage passif dans les eaux de surface*, qui ne fait pas partie de cet article. Voir [Article 11](#).

7.1 Normes générales de la série 5667

7.1.1 Les normes suivantes fournissent des recommandations générales relatives à la conception des programmes d'échantillonnage utilisées conjointement avec les normes d'échantillonnage spécifiques détaillées en [7.3](#). Elles sont revues et mises à jour régulièrement; il convient par conséquent que l'utilisateur s'assure de toujours se référer à la version la plus récente.

7.1.2 ISO 5667-3 Qualité de l'eau — Échantillonnage — Partie 3: Conservation et manipulation des échantillons d'eau

L'ISO 5667-3 est destinée à être utilisée conjointement avec l'ISO 5667-1 et spécifie les exigences générales relatives à l'échantillonnage, la conservation, la manipulation, le transport et le stockage de tous les échantillons d'eau, y compris ceux destinés à des analyses biologiques. Elle ne s'applique pas aux échantillons d'eau destinés à des analyses microbiologiques telles que spécifiées dans l'ISO 19458, des essais écotoxicologiques, des essais biologiques, ni à l'échantillonnage passif tel que spécifié dans le domaine d'application de l'ISO 5667-23.

Ce document s'applique en particulier chaque fois qu'un échantillon ponctuel ou composite ne peut être analysé sur site et doit être transporté vers un laboratoire pour y être analysé.

7.1.3 ISO 5667-14 Qualité de l'eau — Échantillonnage — Partie 14: Lignes directrices sur l'assurance qualité et le contrôle qualité pour l'échantillonnage et la manutention des eaux environnementales

L'ISO 5667-14 fait partie d'un groupe de Normes internationales relatives à l'échantillonnage des eaux et il convient de la lire conjointement avec les autres parties de la série ISO 5667, en particulier les Parties 1 et 3. Cette partie spécifie les modes opératoires d'assurance qualité et de contrôle qualité et fournit des recommandations supplémentaires relatives à l'échantillonnage des différents types d'eaux couverts dans les parties spécifiques de l'ISO 5667.

Elle fournit également des recommandations relatives au choix et à l'utilisation de différentes techniques d'assurance qualité et de contrôle qualité liées à l'échantillonnage manuel des eaux de surface, potables, résiduaires, marines et souterraines. Dans certains cas, les principes généraux exposés dans ce document peuvent s'appliquer à l'échantillonnage de boues et de sédiments.

7.1.4 ISO 5667-15 Qualité de l'eau — Échantillonnage — Partie 15: Lignes directrices pour la conservation et le traitement des échantillons de boues et de sédiments

L'ISO 5667-15 fournit des recommandations relatives aux modes opératoires de conservation, de manipulation et de stockage des échantillons d'eaux résiduaires et de boues provenant de stations d'épuration, de matières en suspension, de sédiments en eau salée et en eau douce, jusqu'à ce que leur examen chimique, physique, radiochimique et/ou biologique puisse être entrepris en laboratoire.

Les modes opératoires s'appliquent uniquement aux échantillons humides de boues, de sédiments et de matières en suspension. Les échantillons de boues, de sédiments et de matières en suspension séchés ou lyophilisés se comportent comme des sols séchés.

L'ISO 18512 fournit des recommandations relatives au stockage à long terme ou à court terme d'échantillons séchés (lyophilisés).

L'ISO 16720 fournit des recommandations relatives à la lyophilisation.

7.1.5 ISO 5667-16 Qualité de l'eau — Échantillonnage — Partie 16: Lignes directrices pour les essais biologiques des échantillons

L'ISO 5667-16 fournit des recommandations relatives à l'échantillonnage, au prétraitement, à la mise en œuvre et à l'évaluation des échantillons environnementaux dans le cadre de la réalisation d'essais biologiques. Des informations sont données sur la manière de traiter les problèmes, pour les essais biologiques liés à l'échantillon et à l'adaptation du dispositif expérimental.

L'ISO 5667-16 s'applique aux essais biologiques destinés à déterminer l'effet des échantillons environnementaux tels que les eaux résiduaires communales et industrielles traitées, les eaux souterraines, les eaux douces, les extraits aqueux (par exemple lixiviats et éluats), l'eau interstitielle des sédiments et les sédiments entiers. Elle s'applique également aux substances chimiques.

Ce document traite en premier lieu des problèmes liés aux substances en ce qui concerne l'échantillonnage et le prétraitement des échantillons environnementaux (échantillons d'eaux résiduaires, par exemple) pour la réalisation d'essais biologiques.

Il ne s'applique pas aux échantillons d'eau destinés à des analyses microbiologiques telles que spécifiées dans l'ISO 19458.

7.1.6 ISO 5667-20 Qualité de l'eau — Échantillonnage — Partie 20: Lignes directrices relatives à l'utilisation des données d'échantillonnage pour la prise de décision - Conformité avec les limites et systèmes de classification

L'ISO 5667-20 établit des principes, des exigences de base et des méthodes illustratives pour l'utilisation des données d'échantillons pour la prise de décision. Elle spécifie des méthodes d'examen préliminaire de la sensibilité des décisions à l'erreur et à l'incertitude. Elle ne couvre pas tout l'éventail des techniques statistiques.

L'ISO 5667-20 fournit des conseils généraux sur la prise de décision en lien avec la formulation de contraintes pour l'expression des seuils et des cibles, ainsi que la forme et l'échelle des programmes d'échantillonnage. Elle donne également des conseils sur le contenu requis des programmes d'échantillonnage afin qu'ils soient compatibles avec la manière dont les seuils sont définis.

Son objectif principal est d'établir le principe selon lequel il convient de toujours évaluer et tenir compte de l'incertitude provenant de l'échantillonnage et de l'analyse (et des erreurs d'une manière générale) dans le cadre du processus de prise de décision.

7.1.7 ISO 5667-24 Qualité de l'eau — Échantillonnage — Partie 24: Lignes directrices pour l'audit de l'échantillonnage de la qualité de l'eau

L'ISO 5667-24 fournit un protocole d'audit pour surveiller la conformité aux pratiques déclarées ou supposées dans tous les secteurs d'échantillonnage de la qualité de l'eau. Elle fournit spécifiquement des recommandations relatives à l'évaluation systématique des pratiques et des modes opératoires d'échantillonnage sur le terrain, ainsi qu'à l'évaluation de la conformité à tout manuel d'échantillonnage. Le point fondamental dans la conception d'un programme d'audit est de s'assurer que l'effort consacré à l'audit est proportionnel au risque et à la taille de l'organisation.

L'ISO 5667-24 s'applique à la conduite d'audits sur les pratiques d'échantillonnage associées à la distribution d'eau potable, aux eaux résiduaires, y compris les rejets dans des masses d'eau, à la surveillance environnementale et aux utilisations commerciales et industrielles de l'eau.

L'ISO 5667-24 ne s'applique pas aux audits (ni à l'étalonnage ni à la maintenance) de l'équipement ou des kits d'essai sur site.

Les annexes informatives contiennent une série de formulaires destinés à faciliter l'audit, qui sont fournis à titre indicatif uniquement.

Les audits menés sur l'échantillonnage de la qualité de l'eau identifient à la fois les attributs positifs et négatifs, dans le but de souligner l'efficacité des «meilleures pratiques» et de développer une base de connaissances.

7.2 Normes hors du champ de la série 5667, fournissant des recommandations relatives aux programmes d'échantillonnage dans des secteurs spécifiques

7.2.1 Les normes suivantes fournissent des recommandations spécifiques relatives à la conception, à l'échantillonnage et au stockage. Elles sont utilisées conjointement avec les normes d'échantillonnage spécifiques détaillées en 7.3 et les normes générales détaillées en 7.1. Il convient que l'utilisateur s'assure de toujours se référer à la version la plus récente.