

PROJET
FINAL

NORME
INTERNATIONALE

ISO/FDIS
16075-2

ISO/TC 282/SC 1

Secrétariat: SII

Début de vote:
2020-08-24

Vote clos le:
2020-10-19

Lignes directrices pour l'utilisation des eaux usées traitées en irrigation —

Partie 2: Développement du projet

*Guidelines for treated wastewater use for irrigation projects —
Part 2: Development of the project*

LES DESTINATAIRES DU PRÉSENT PROJET SONT INVITÉS À PRÉSENTER, AVEC LEURS OBSERVATIONS, NOTIFICATION DES DROITS DE PROPRIÉTÉ DONT ILS AURAIENT ÉVENTUELLEMENT CONNAISSANCE ET À FOURNIR UNE DOCUMENTATION EXPLICATIVE.

OUTRE LE FAIT D'ÊTRE EXAMINÉS POUR ÉTABLIR S'ILS SONT ACCEPTABLES À DES FINS INDUSTRIELLES, TECHNOLOGIQUES ET COMMERCIALES, AINSI QUE DU POINT DE VUE DES UTILISATEURS, LES PROJETS DE NORMES INTERNATIONALES DOIVENT PARFOIS ÊTRE CONSIDÉRÉS DU POINT DE VUE DE LEUR POSSIBILITÉ DE DEVENIR DES NORMES POUVANT SERVIR DE RÉFÉRENCE DANS LA RÉGLEMENTATION NATIONALE.



Numéro de référence
ISO/FDIS 16075-2:2020(F)

© ISO 2020

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
Full standard:
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f761c61c-fe34-465a-ae19-8e5f01750225/iso-fdis-16075-2>



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	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes, définitions et abréviations	1
3.1 Abréviations.....	2
4 Considérations relatives à la santé publique et à la qualité des EUT	2
4.1 Niveaux de qualité des EUT.....	2
4.2 Qualité des EUT destinées à l'irrigation.....	5
4.2.1 Usage agricole.....	5
4.2.2 Usage urbain.....	5
4.3 Barrières pour l'irrigation par des EUT.....	5
4.3.1 Types de barrières.....	6
4.3.2 Cultures autorisées pour irrigation sans barrière imposées.....	6
4.3.3 Barrières pour l'irrigation des jardins publics.....	6
4.3.4 Barrières pour l'irrigation des cultures fourragères.....	7
4.3.5 Barrières applicables qu'il est permis d'utiliser.....	7
4.3.6 Barrières requises pour l'irrigation par des EUT en fonction de la qualité de ces dernières.....	8
5 Aspects de santé publique liés à l'irrigation par inondation et à l'irrigation en sillons utilisant des EUT	9
6 Risques de santé publique pour les riverains	10
7 Aspects de santé publique liés à l'irrigation des jardins par des eaux grises traitées	10
7.1 Généralités.....	10
7.2 Protection de la santé publique.....	10
7.2.1 Maintien d'une haute qualité des EGT utilisées pour l'irrigation.....	11
7.2.2 Prévention de la contamination du réseau de distribution d'eau potable.....	11
7.2.3 Horaires d'irrigation par des EGT.....	11
7.2.4 Équipements d'irrigation par des EGT.....	11
7.2.5 Signalisation.....	11
Annexe A (informative) Adaptation de la qualité des EUT utilisées en irrigation et des barrières qu'il est possible d'utiliser vis-à-vis des types de cultures pouvant être irrigués par les EUT	12
Bibliographie	19

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 282, *Recyclage des eaux*, sous-comité SC 1, *Recyclage des eaux usées traitées à des fins d'irrigation*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 16075-2:2015), 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 valeurs de turbidité du [Tableau 1](#) — Qualité suggérée des eaux usées traitées en fonction des paramètres chimiques, physiques et biologiques;
- mise à jour de la rubrique Irrigation des jardins publics dans le [Tableau 2](#) — Types de barrières suggérés et nombre d'équivalents barrières attribués;
- mise à jour de la question de l'irrigation de jardins publics et privés par des eaux usées traitées (EUT);
- ajout de [l'Article 7](#), Aspects de santé publique liés à l'irrigation des jardins par des eaux grises traitées; et
- mise à jour du [Tableau A.1](#): ajout de la nouvelle colonne «Lavage ou désinfection du produit».

Une liste de toutes les parties de la série ISO 16075 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/members.html.

Introduction

Avec les efforts croissants déployés par de nombreux pays pour pallier la rareté et la pollution de leurs ressources en eau, les eaux usées municipales et industrielles traitées sont devenues une solution économique judicieuse pour augmenter les quantités disponibles, en particulier si on les compare à des alternatives telles que le dessalement ou le développement de nouvelles sources d'eau impliquant la construction de barrages et de réservoirs. La réutilisation de l'eau permet de fermer le cycle de l'eau plus près des villes, en produisant une «eau neuve» à partir des eaux usées municipales et en réduisant les rejets d'eaux usées dans l'environnement.

L'approche dite «adéquation à l'usage prévu» est un nouveau concept, important, en matière de réutilisation des eaux usées, qui implique la production d'eau réutilisée d'une qualité répondant aux besoins des utilisateurs finaux prévus. Dans le cas de l'eau réutilisée destinée à l'irrigation, la qualité de l'eau peut conduire à adapter les types de végétaux cultivés. Les applications prévues de réutilisation de l'eau doivent donc dicter le degré de traitement requis pour les eaux usées, et réciproquement, de même que la fiabilité des processus de réutilisation de l'eau et de leur gestion.

À des niveaux de qualité dits «non potables», les eaux usées traitées peuvent être utilisées à différentes fins. Les principales applications utilisant les eaux usées traitées (dont on parle également en termes d'eaux réutilisées ou d'eaux recyclées) comprennent l'irrigation des terres agricoles, l'irrigation des espaces verts, la réutilisation industrielle et la recharge de nappe. Des applications plus récentes, qui se développent rapidement, ciblent différents usages: urbain, récréatif, environnemental, ainsi que la réutilisation directe et indirecte pour la production d'eau potable.

L'irrigation des terres agricoles a toujours été, et restera probablement, le secteur qui consomme le plus d'eaux recyclées, les avantages de cette pratique et sa contribution à la sécurité alimentaire étant reconnus. Le recyclage de l'eau pour des applications urbaines, et notamment l'irrigation des espaces verts, se caractérise par un essor rapide et jouera un rôle décisif pour le développement durable des villes dans le futur, y compris du point de vue de la réduction de l'empreinte énergétique, du bien-être de la population et de la restauration de l'environnement.

L'applicabilité des eaux usées traitées à un type de réutilisation donné dépend de la convergence entre la disponibilité des eaux usées (leur volume) et la demande en eau d'irrigation tout au long de l'année, ainsi que de la qualité de l'eau et des exigences spécifiques liées à son usage. La réutilisation de l'eau pour l'irrigation peut comporter certains risques pour la santé et l'environnement, en fonction de la qualité de l'eau, des techniques d'irrigation, des caractéristiques du sol, des conditions climatiques et des pratiques agronomiques. Par conséquent, la santé publique et les impacts négatifs potentiels sur l'agriculture et l'environnement doivent être considérés comme des aspects prioritaires pour garantir le succès du développement de projets de réutilisation de l'eau pour l'irrigation. Pour prévenir de tels impacts négatifs potentiels, l'élaboration et l'application de lignes directrices pour l'utilisation des eaux usées traitées sont essentielles.

Les principaux facteurs qualitatifs qui déterminent l'applicabilité des eaux usées traitées pour l'irrigation sont la teneur en agents pathogènes, la salinité, la teneur en sodium, la toxicité d'ions spécifiques, la concentration en métaux lourds, les autres éléments chimiques et les nutriments. Il incombe aux autorités sanitaires locales d'établir des valeurs seuils de qualité de l'eau en fonction des utilisations autorisées et de définir des pratiques pour garantir la protection sanitaire et environnementale en tenant compte des spécificités locales.

D'un point de vue agronomique, la principale limitation à l'utilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation est liée à leur qualité. Contrairement à l'eau distribuée pour les usages domestiques et industriels, les eaux usées traitées contiennent de plus fortes concentrations de matières inorganiques en suspension et dissoutes (sels solubles totaux, sodium, chlorures, bore et métaux lourds), qui peuvent nuire au sol et aux cultures irriguées. Les sels dissous ne sont pas éliminés par les techniques conventionnelles de traitement des eaux usées; il convient d'adopter de bonnes pratiques en matière de gestion, d'agronomie et d'irrigation pour éviter ou réduire le plus possible les impacts négatifs potentiels.

La présence de nutriments (azote, phosphore et potassium) peut s'avérer avantageuse, car elle est susceptible de permettre des économies d'engrais. Toutefois, la disponibilité des nutriments dépend de leur forme chimique et la quantité de nutriments fournie par les eaux usées traitées tout au long de la période d'irrigation ne coïncide pas forcément avec les besoins des cultures.

Les présentes lignes directrices fournissent des recommandations pour assurer, sur les plans sanitaire, hydrologique et environnemental, la bonne gestion, la surveillance et la maintenance des projets d'utilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation non restreinte et restreinte de cultures agricoles, de jardins et d'espaces verts. La qualité des eaux usées traitées fournies doit correspondre aux utilisations possibles qui tiennent compte de la sensibilité des cultures (sur le plan sanitaire et sur le plan agronomique), des sources d'eau (sensibilité hydrologique de la zone concernée par le projet), du sol et des conditions climatiques.

Les présentes lignes directrices concernent les facteurs pris en compte dans les projets de réutilisation de l'eau pour l'irrigation, indépendamment de leur taille, de leur complexité et de leur situation géographique. Elles sont applicables aux utilisations des eaux usées traitées prévues dans un projet donné, même si ces utilisations sont amenées à changer pendant la durée de vie du projet, du fait de modifications apportées au projet lui-même ou à la législation en vigueur.

Les principaux facteurs entrant en ligne de compte pour assurer la sécurité, en matière de santé et d'environnement, des projets de réutilisation de l'eau pour l'irrigation sont les suivants:

- une surveillance appropriée de la qualité des eaux usées traitées pour garantir que le système fonctionne dans les conditions prévues et pour lesquelles il a été conçu;
- des instructions de conception et de maintenance des systèmes d'irrigation pour garantir leur pérennité;
- la compatibilité entre la qualité des eaux usées traitées, la méthode de distribution et le type de sol et de cultures à irriguer pour garantir une exploitation viable du sol et une croissance normale des cultures;
- l'adéquation entre la qualité des eaux usées traitées et leur utilisation pour empêcher ou réduire au minimum une éventuelle contamination des eaux souterraines ou des sources d'eau de surface.

Le présent document n'est pas destiné à empêcher l'élaboration de normes ou de guides plus spécifiques, mieux adaptés à des régions, des pays, des zones ou des organisations particuliers. Si des documents de ce type sont rédigés, il est recommandé de citer le présent document en référence afin d'assurer l'uniformité dans toute la communauté des utilisateurs d'eaux usées traitées.

Lignes directrices pour l'utilisation des eaux usées traitées en irrigation —

Partie 2: Développement du projet

1 Domaine d'application

Le présent document traite des points suivants:

- lignes directrices en matière d'élaboration de projets d'irrigation utilisant des eaux usées traitées (EUT), qui visent à prévenir les risques pour la santé publique de la population qui a été en contact direct ou indirect avec les EUT ou avec tout produit qui s'est trouvé en contact avec les EUT;
- spécification des paramètres suivants:
 - i) qualité des EUT destinées à l'irrigation;
 - ii) types de cultures pouvant être irriguées par des EUT;
 - iii) cohérence entre les niveaux de qualité des EUT et les types de culture qui peuvent être irrigués;
 - iv) utilisation de barrières pour réduire les risques liés à l'irrigation par des EUT;
 - v) corrélation entre la qualité des EUT, les cultures irriguées et les types de barrières qui peuvent être utilisés;
 - vi) distance entre les aires irriguées par des EUT et les zones résidentielles.

Aucun des documents de l'ISO 16075 n'est destiné à être utilisé à des fins de certification.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 20670:2018, *Réutilisation de l'eau — Vocabulaire*

ISO 16075-1:2020,¹⁾ *Lignes directrices pour l'utilisation des eaux usées traitées dans les projets d'irrigation — Partie 1: Les bases d'un projet de réutilisation pour l'irrigation*

3 Termes, définitions et abréviations

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'ISO 20670 et de l'ISO 16075-1:2020 ainsi que les suivants, s'appliquent.

1) En cours d'élaboration. Stade au moment de la publication: ISO/DIS 20670:2020.

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/>

3.1 Abréviations

DBO	demande biochimique en oxygène
UFC	unités formant colonie
DCO	demande chimique en oxygène
MF	microfiltration
NF	nanofiltration
ENP	eau non potable
NTU	unités de turbidité néphélométrique
MES	matières en suspension
EUT	eaux usées traitées
UF	ultrafiltration
EUT	eaux usées traitées
EU	eaux usées
STEU	station d'épuration des eaux usées

4 Considérations relatives à la santé publique et à la qualité des EUT

4.1 Niveaux de qualité des EUT

Il convient de définir (sur la base de niveaux de qualité) des classes d'EUT en fonction des niveaux de contaminants spécifiés et de corrélérer ces classes d'EUT avec leurs divers usages possibles et le traitement des eaux usées correspondant.

Il convient de considérer deux principaux types de paramètres en matière de qualité des EUT:

1. des paramètres de qualité qui rendent compte du niveau de traitement des eaux usées dans l'installation de traitement. Ces paramètres incluent les niveaux de DBO et de MES dans les effluents; et
2. des paramètres de qualité qui rendent compte de la qualité sanitaire des EUT et du risque pour la santé associé à l'utilisation des EUT pour l'irrigation. Ces paramètres incluent des concentrations d'indicateurs bactériologiques et de nématodes.

Les niveaux de qualité des EUT et la concentration des divers paramètres en fonction de laquelle le niveau de qualité est déterminé sont présentés dans le [Tableau 1](#). Ce tableau indique également les divers usages possibles et les EUT correspondantes.

Les différents niveaux de qualité des eaux usées sont définis à [l'Article 3](#) (3.1.3 à 3.1.7). Ils sont corrélés aux principaux paramètres et types de traitement qui les caractérisent et sont récapitulés dans le [Tableau 1](#).

Tableau 1 — Qualité suggérée des eaux usées traitées en fonction des paramètres chimiques, physiques et biologiques ^a

Classe	Type d'eaux usées traitées	DBO ^{b,j} mg·l ⁻¹		MES mg·l ⁻¹		Turbidité ^c NTU		Coliformes thermo-tolérants ^d nombre/100 ml		Nématodes intestinaux ^{e,l} œufs·l ⁻¹		Usages possibles sans barrière	Traitement correspondant éventuel
		Moy.	Max.	Moy.	Max.	Moy.	Max.	95 ^e centile	Max.	Moy.	Max.		
A	Eaux usées traitées de très haute qualité ^d	≤ 5 mg/l	10 mg/l	≤ 5 mg/l	10 mg/l	≤ 3	6	≤ 10 ou en deçà de la limite de détection	100	—	—	Irrigation urbaine non restreinte ^l et irrigation agricole des cultures vivrières dont les produits sont consommés crus	Secondaire ^f , filtration sur lit de contact ou filtration sur membrane ^g et désinfection ^h
B	Eaux usées traitées de haute qualité ^d	≤ 10 mg/l	20 mg/l	≤ 10 mg/l	25 mg/l	—	—	≤ 200	1 000	—	—	Irrigation urbaine restreinte et irrigation agricole des cultures vivrières dont les produits sont transformés	Secondaire ^f , filtration ^g et désinfection ^h
C	Eaux usées traitées de bonne qualité	≤ 20 mg/l	35 mg/l	≤ 30 mg/l	50 mg/l	—	—	≤ 1 000	10 000	≤ 1	—	Irrigation agricole des cultures non vivrières	Secondaire ^f et désinfection ^h
D	Eaux usées traitées de qualité moyenne ⁽¹¹⁾	≤ 60 mg/l	100 mg/l	≤ 90 mg/l	140 mg/l	—	—	—	—	≤ 1	5	Irrigation restreinte des cultures industrielles et de semences	Secondaire ^f ou clarification à grande vitesse avec coagulation, floculation ⁱ

Tableau 1 (suite)

Classe	Type d'eaux usées traitées	DBO ^{b,j}		MES		Turbidité ^c		Coliformes thermotolérants ^d		Nématodes intestinaux ^{e,l}		Usages possibles sans barrière	Traitement correspondant éventuel
		Moy.	Max.	Moy.	Max.	Moy.	Max.	95 ^e centile	Max.	Moy.	Max.		
E	Eaux usées après traitement extensif	≤ 20 mg/l	35 mg/l	—	—	—	—	—	—	≤ 1 œufs·l ⁻¹	5	Irrigation restreinte des cultures industrielles et de semences	Systèmes de lagunage et zones humides ^j

NOTE Il est systématiquement possible, pour chaque qualité d'eaux usées traitées, d'utiliser des eaux usées traitées de qualité supérieure.

^a Les limites fournies à titre d'exemple sont définies à partir des réglementations internationales, par exemple, OMS (2006) et Agence de protection de l'environnement des États-Unis (2012) et s'appliquent aux eaux réutilisées à la sortie de l'installation de traitement. Une filtration supplémentaire pourrait s'avérer nécessaire après stockage dans des réservoirs à ciel ouvert et pour une irrigation par aspersion ou une irrigation localisée (micro-irrigation). La fréquence d'échantillonnage et le calcul des valeurs moyennes sont indiqués dans l'ISO 16075-4.

^b La DBO₅ est déterminée à l'aide d'un essai sur cinq jours.

^c Une mesure en continu de la turbidité peut être mise en œuvre. Il convient que la valeur moyenne soit calculée sur une période de 24 h. Si les matières en suspension sont utilisées à la place de la turbidité, il convient que la concentration en MES moyenne ne dépasse pas 5 mg/l. Si une filtration sur membrane est utilisée pour le traitement, il convient que la turbidité ne dépasse pas 0,2 NTU.

^d Un dosage du chlore résiduel entre 0,2 mg/l et 1 mg/l, effectué au bout d'un temps de contact de 30 min, peut être nécessaire pour les eaux usées traitées de haute et de très haute qualité. Si une autre méthode de désinfection est utilisée, il convient également d'appliquer une surveillance.

^e Il est permis de ne pas surveiller régulièrement les nématodes intestinaux (œufs d'helminthes), s'il a été démontré que le nombre d'œufs d'helminthes dans les eaux usées non traitées reste constamment inférieur à 10 œufs par litre.

^f Le traitement secondaire comprend les boues activées, les lits bactériens, les lits bactériens, les contacteurs biologiques rotatifs (biodisques), les biofiltres, les bioréacteurs, les réacteurs séquentiels discontinus, etc.

^g La filtration comprend le microtamisage, la filtration à cartouche, la filtration rapide sur sable, la filtration bicouche, la filtration sur textile et les filtres à disques avec ou sans ajout de substances chimiques (lit de contact), ainsi que les procédés membranaires, y compris les bioréacteurs à membrane.

^h La désinfection comprend l'irradiation UV, l'ozonation, la chloration ou d'autres procédés chimiques; physico-chimiques ou membranaires.

ⁱ a clarification à grande vitesse comprend la coagulation, la floculation et la décantation lamellaire.

^j Les systèmes de lagunes de stabilisation bien conçus peuvent permettre de respecter les limites relatives aux coliformes sans désinfection additionnelle. Les valeurs de la DBO soluble sont prises en compte.

^k Les paramètres physico-chimiques (DBO, MES) peuvent être adaptés en fonction des réglementations locales relatives au traitement des eaux usées, en ajoutant éventuellement la DCO.

^l S'il existe un risque d'aérosolisation, il convient que la concentration en bactéries *Legionella spp.* soit inférieure à 1 000 UFC/l pour l'irrigation dans les serres.