

# PREVENTION DES RISQUES EN STATION DE TRAITEMENT BIOLOGIQUE DES EAUX USEES

**(Industries de la chimie, du caoutchouc et de la plasturgie)**

*Recommandation adoptée par le Comité technique national des industries de la chimie, du caoutchouc et de la plasturgie le 28 avril 2011.*

*Cette recommandation annule et remplace la recommandation R 340 adoptée le 14 juin 1990.*

## Sommaire

1 - Champ d'application .....	2
2 – Objectifs de la recommandation .....	2
3 – Description du procédé de traitement des eaux usées.....	2
4 - Principaux risques .....	3
4.1 - Risques biologiques.....	3
4.2 - Risques chimiques.....	4
4.3 - Autres risques.....	4
5 – Evaluation des risques et mesures de prévention .....	5
5.1 - Evaluation des risques.....	5
5.2 - Mesures de prévention .....	5
5.3 – Mesures organisationnelles.....	8
6 – Hygiène - Vêtements de travail et protection individuelle .....	8
6.1 - Hygiène.....	8
6.2 - Vêtements de Travail et protections individuelles.....	9
6.3 – Divers .....	10
7 - Formation-information .....	10
8 - Surveillance médicale.....	10
9 - Bibliographie .....	11

Le traitement des eaux usées dans les entreprises relevant du CTN E est une opération souvent nécessaire ; il intervient à la suite des phases de fabrication et, à ce titre, doit être mis en œuvre dans les mêmes conditions de sécurité que celles qui sont prises dans les autres installations.

Ce traitement peut associer différentes techniques physicochimiques et/ou biologiques. Parmi ces dernières, on utilise des procédés aérobies ou anaérobies permettant de dégrader, partiellement ou totalement, les matières organiques avant rejet à l'égout ou dans les milieux naturels ou avant réutilisation industrielle, après avoir subi, le cas échéant, un traitement complémentaire.

## **1 - Champ d'application**

Il est recommandé aux chefs d'établissement des industries relevant du Comité technique national des industries de la chimie, du caoutchouc et de la plasturgie (CTN E), dont tout ou partie du personnel, soumis au régime général de Sécurité sociale, peut être exposé à un risque chimique ou biologique, lors des travaux d'exploitation ou d'entretien des stations d'épuration biologique d'eaux usées, d'appliquer les mesures de prévention suivantes.

## **2 – Objectifs de la recommandation**

Le présent texte a pour objectif de recenser les principaux risques auxquels le personnel des stations biologiques de traitement des eaux usées est exposé et de proposer les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre pour éviter ces risques.

## **3 – Description du procédé de traitement des eaux usées**

Dans les établissements visés, le procédé de traitement des eaux usées peut comporter plusieurs phases selon les caractéristiques de l'effluent à traiter :

- en présence de matières en suspension, un prétraitement comportant par exemple :
  - ✗ un dégrillage,
  - ✗ un dessablage,
  - ✗ un déshuilage dégraissage (flottation),
  - ✗ une neutralisation par des réactifs appropriés (acides, bases ...),
  - ✗ une détoxification par adsorption, oxydation, etc.
  - ✗ une décantation primaire,
  - ✗ un entraînement à la vapeur.

Ces prétraitements ont pour but de préparer l'effluent (également appelé intrant) au traitement biologique.

- des traitements biologiques aérobies ou anaérobies au cours desquels des micro-organismes transforment des matières organiques par des procédés tels que :
  - ✗ système à cultures libres (boues activées),
  - ✗ système à cultures fixées (lit bactérien),

- × lit immergé,
  - × filtration sur membranes,
  - × lagunage,
  - × digestion anaérobie (émission de méthane, hydrogène, dioxyde de carbone et éventuellement hydrogène sulfuré et ammoniac).
- parfois un traitement de finition, désinfection, filtration...
  - un traitement des boues produites par l'ensemble du procédé :
    - × épaissement,
    - × éventuellement digestion aérobie ou anaérobie,
    - × déshydratation,
    - × évacuation.

Il y a lieu de distinguer les eaux usées de procédés qui nécessitent un traitement, en raison soit de leur pH, soit de leur teneur en diverses substances polluantes pour le milieu naturel et les eaux vannes provenant des installations sanitaires. La nature des substances que l'on rencontre dans ces deux cas est généralement différente.

Lorsque les eaux de procédés ne nécessitent pas de traitement spécial de détoxification ou après ce traitement, elles pourront être mélangées aux eaux vannes avant d'être, soit évacuées par le réseau d'égout vers les usines de traitement, soit traitées sur place.

## **4 - Principaux risques**

### **4.1 - Risques biologiques**

Il est possible que des micro-organismes pathogènes soient présents dans les eaux vannes ou dans les eaux de procédés.

Les eaux usées peuvent en effet contenir des micro-organismes issus notamment des biofilms des canalisations ou des réservoirs, ainsi que des micro-organismes ayant servi àensemencer la station industrielle.

Des germes peuvent également provenir des animaux tels que les rongeurs (vecteurs de la leptospirose) ou les oiseaux.

Le personnel exploitant peut être contaminé par voie digestive (essentiellement en portant les mains ou les objets souillés à la bouche), par la peau ou les muqueuses tout au long du processus de traitement de l'eau. Le risque de contamination par voie respiratoire existe à proximité des systèmes générant des bioaérosols (dégrillage, aération, déshydratation des boues...) et lors des opérations de nettoyage au jet.

Les pathologies les plus fréquemment rapportées chez les salariés du secteur des eaux usées sont des troubles gastro-intestinaux d'origine virale ou bactérienne. La faible ancienneté en station (de 3 mois à 2 ans) paraît un facteur important dans la survenue de ces pathologies digestives infectieuses.

En revanche, les pathologies respiratoires, également rencontrées chez les opérateurs, augmentent significativement avec l'ancienneté et l'âge.

Ces pathologies respiratoires peuvent être engendrées par différents micro-organismes comme par exemple les légionelles.

D'autres affections respiratoires peuvent également se déclencher suite à l'inhalation de fragments de certaines bactéries (endotoxines) présents dans les aérosols. Les salariés sont notamment exposés de façon importante aux endotoxines lors des opérations de nettoyage au jet d'eau.

## **4.2 - Risques chimiques**

Les phases de traitement biologique ne sont pas dénuées de tout risque chimique. Dans certaines conditions d'anaérobiose, il peut se produire des dégagements dangereux, comme par exemple d'hydrogène sulfuré.

Lorsque les eaux contiennent des substances volatiles (solvant par exemple), celles-ci s'échappent en partie par évaporation ou entraînement par l'air lors des phases d'aération ; une exposition à ces vapeurs est donc également possible dans ce cas.

Il est important de ne pas oublier les situations accidentelles, notamment l'arrivée inopinée de produits dangereux suite à un dysfonctionnement du procédé en amont.

De plus, certains réactifs utilisés peuvent présenter des dangers pour la santé ; ils sont classés et étiquetés en conséquence.

## **4.3 - Autres risques**

Outre les risques biologiques et chimiques, doivent être pris en compte

- les risques mécaniques provoqués par des organes en mouvement ou susceptibles de se mettre en mouvement, tant dans les opérations de conduite que de maintenance,
- les risques de chute, notamment dans les bassins aérés (il est impossible d'y nager), et de glissades, qui sont liés à la circulation du personnel aux abords immédiats des équipements et matériels,
- les risques d'incendie et d'explosion liés à la présence de gaz de fermentation ou de résidus de produits inflammables, nécessaires à l'exploitation ou introduits accidentellement par les eaux résiduaires,
- les risques liés à la manutention,
- les risques d'asphyxie liés aux espaces confinés, aux fosses...

## 5 – Evaluation des risques et mesures de prévention

### 5.1 - Evaluation des risques

Conformément aux dispositions du code du travail, une évaluation de l'ensemble des risques et particulièrement ceux cités au chapitre précédent devra être réalisée et mise à jour au moins annuellement. Les opérateurs y seront associés.

Les risques inhérents aux opérations de maintenance devront également être pris en compte.

Il est nécessaire de déterminer les phases et de repérer les zones où l'exposition à des micro-organismes potentiellement pathogènes est possible, afin de prendre les mesures de prévention nécessaires et adaptées.

Le procédé utilisé pour le traitement des eaux usées sera donc examiné afin de déterminer la nature des effluents, les conditions et les lieux d'exposition potentielle du personnel aux agents chimiques dangereux et aux micro-organismes pathogènes.

Les bassins d'aération peuvent générer des aérosols véhiculant des agents chimiques ou biologiques. Ce risque doit aussi être évalué.

Il est rappelé que des expositions à la vapeur ou à l'eau chaude peuvent se produire et entraîner des brûlures ; ces cas doivent être pris en compte dans l'évaluation des risques.

En cas de risque d'incendie et d'explosion, les zones ATEX<sup>1</sup> doivent être définies, repérées et être en conformité électrique et mécanique.

Un nouvel examen sera effectué périodiquement et chaque fois qu'un changement notable interviendra dans le procédé ou la nature des effluents à traiter.

### 5.2 - Mesures de prévention

Les mesures et équipements destinés à améliorer la sécurité du personnel comprennent en particulier :

- La ventilation des locaux fermés,
- Les systèmes de ventilation, voire d'inertage, des ouvrages susceptibles de provoquer des dégagements gazeux importants,
- Les protections contre les chutes,
- Les alarmes installées aux points sensibles.

#### Risques biologiques

La prévention des risques biologiques consiste à rompre la chaîne de transmission<sup>2</sup> en s'appuyant sur les principes généraux de prévention des risques biologiques (art R 4421-1 à

---

<sup>1</sup> Atmosphères explosives

4427-5 du code du travail). La prévention doit être intégrée le plus en amont possible de la chaîne de transmission en s'appuyant sur des mesures d'organisation du travail, de protection collective et individuelle. Elle comporte l'information et la formation du personnel, y compris les personnels intérimaires.

Il est nécessaire que soit effectué un suivi du fonctionnement de la station d'épuration : état des cultures, qualité des effluents, absence d'hydrogène sulfuré ou d'autres produits dangereux...

Lors des analyses sur les eaux usées, aucun prélèvement par pipetage ne doit s'effectuer à la bouche.

Les laboratoires doivent suivre les mesures de prévention des risques biologiques décrites dans l'arrêté du 16/07/2007 relatif aux laboratoires de contrôle en milieu industriel où des travailleurs sont susceptibles d'être exposés à des agents biologiques pathogènes. Le niveau de confinement mis en œuvre sera choisi en fonction de la classification des agents pathogènes recensés ou probables. En cas de doute sur les groupes de risque infectieux auxquels appartiennent les micro-organismes manipulés, il convient de travailler dans une salle technique ayant un confinement au moins de niveau 2.

#### ❑ Risques chimiques

Il faut considérer, d'une part les risques dus à la manipulation et à la mise en œuvre des substances et mélanges nécessaires aux traitements et d'autre part, les risques dus aux dégagements de composés dangereux y compris lors des pré ou post-traitements et des opérations d'entretien.

Les substances et mélanges dangereux utilisés lors des traitements et de la détoxification sont essentiellement des oxydants forts (chlore, eau de Javel, eau oxygénée, ozone...), des réducteurs, des acides, des bases, des produits coagulants et floculants (sulfate d'alumine, chlorure ferrique, polyélectrolytes organiques...).

- On prendra les précautions d'usage concernant le stockage et la manipulation de ces produits en respectant les règles d'incompatibilité (y compris en cas de fuite) et en opérant les dilutions et transvasements dans des conditions qui mettent le personnel à l'abri des projections et émanations éventuelles (travail sous aspiration, transvasement en circuit fermé, ...), et éventuellement port d'équipements de protection individuelle (EPI).

Tous les récipients servant aux manipulations des divers réactifs seront spécifiques et étiquetés en application de la réglementation relative à la classification et à l'étiquetage des substances et des mélanges dangereux.

- Suivant la nature et l'origine des effluents, on devra surveiller le dégagement de produits gazeux par entraînement lors des phases d'aération.  
Si ces gaz sont susceptibles d'être dangereux pour la santé,

---

<sup>2</sup> Voir ED 6034 « Les risques biologiques en milieu professionnel »

- on mettra en œuvre des dispositifs de protections collectifs (captage à la source...),
- la présence du personnel devra être réduite au strict nécessaire,
- des équipements de protection individuelle compléteront éventuellement le dispositif.

Si les gaz sont inflammables, toute source d'ignition devra être proscrite et des dispositions devront être prises pour que la concentration des gaz reste toujours en dessous de la limite inférieure d'explosivité.

Un risque important réside dans le dégagement de gaz toxique par mélange de composés incompatibles.

Exemples :

- acides et cyanures dégageant de l'acide cyanhydrique,
- acides et eau de javel dégageant du chlore,
- composés arsenicaux ou soufrés dégageant respectivement de l'hydrogène arsénié et de l'hydrogène sulfuré en présence d'acides.

Afin d'éviter ce risque, on ne procédera aux opérations d'acidification qu'après avoir vérifié l'absence de tels composés.

#### Mesures de prévention spécifiques aux autres risques

Les dispositifs clos de traitement ou de stockage des effluents (ex : colonne de traitement par charbon actif, bassins couverts...) constituent des espaces confinés. On prêtera une attention particulière en cas d'intervention en raison des risques importants d'asphyxie ou d'intoxication.

La procédure habituelle de pénétration dans des espaces confinés devra être scrupuleusement respectée : contrôle préalable de l'état de l'atmosphère (teneur en oxygène, absence de gaz dangereux...). La présence d'hydrogène sulfuré est particulièrement à redouter dans ce cas. On se reportera pour ces points précis aux recommandations R 435 « Cuves et réservoirs », et R 420 « Risques d'intoxication présentés par l'hydrogène sulfuré ».

Pour les autres risques (mécaniques, chutes, incendie-explosion...), les mesures de prévention devront être recensées dans le plan d'action établi à l'issue de l'évaluation des risques dont le résultat est transcrit dans le Document Unique.

Pour prévenir les risques de chutes, on utilisera des dispositifs appropriés (grilles, barraudage, caillebotis...).

Les zones de circulation et de travail devront être munies de garde-corps conformément à la réglementation en vigueur.

Des perches et des bouées doivent être judicieusement placées en bordure des bassins.

En cas d'intervention sur des bassins, le personnel sera équipé de veste à volume de flottabilité incorporée.

Pour prévenir les risques liés à la manutention, un matériel adapté, tel que rail, palan... doit être mis à la disposition des opérateurs pour toute intervention.

Par exemple, un palan de levage doit être prévu pour la manipulation des paniers de dégrillage.

Des appareils auxiliaires de levage doivent être prévus pour la manutention des trappes et tampons de regard.

### **5.3 – Mesures organisationnelles**

La même attention en matière de sécurité doit être apportée aux stations de traitement biologique des eaux usées qu'aux installations de production.

Les installations de traitement biologique étant généralement éloignées des installations de production, les personnels affectés au fonctionnement et à la maintenance de ces installations sont fréquemment en situation de travailleur isolé.

De par les risques inhérents à ce type d'installation (noyade, intoxication, asphyxie,...), le travail sera organisé de telle sorte que les opérations isolées soient évitées ou limitées dans leur durée. Des systèmes d'alerte, de communication et/ou de surveillance à distance seront alors utilisés. Ils seront maintenus et testés régulièrement.

En conséquence, une liaison directe doit être instituée entre la station de traitement et les unités de fabrication du site.

La station de traitement sera en particulier immédiatement avertie en cas :

- de déversement accidentel de substances indésirables dans les eaux à traiter,
- ou de dysfonctionnement pouvant avoir une incidence sur la bonne marche de la station,

afin que des mesures puissent être prises rapidement.

Pour toute intervention d'une entreprise extérieure, les préconisations de la recommandation R429 « Recours aux entreprises extérieures » devront être suivies.

## **6 – Hygiène - Vêtements de travail et protection individuelle**

### **6.1 - Hygiène**

Pour limiter le risque de transmission des germes pathogènes à l'extérieur, le personnel disposera de vestiaires séparés, propres à l'installation, pour les vêtements de travail et les vêtements de ville.

On entend par vestiaires séparés des locaux séparés au minimum par une cloison, de façon à éviter tout contact entre la partie « propre » (vêtements de ville) et la partie « sale » (vêtements de travail).

Les vêtements de travail et les équipements de protection individuelle (chaussures, lunettes...) ne doivent pas quitter la zone de l'installation.

L'ensemble des installations sera pourvu de douches tempérées, situées entre la partie vêtements sales et la partie vêtements propres des vestiaires et directement accessibles de ceux-ci.

Les sanitaires devront être régulièrement et correctement entretenus. On veillera à ce que le personnel affecté à cette tâche soit informé des risques, en particulier du risque biologique.

En cas de souillure accidentelle importante du personnel, une décontamination immédiate à l'aide de douches de sécurité devra être effectuée sur le lieu de travail. Il devra ensuite passer à la douche. Ce type d'événement sera tracé.

## **6.2 - Vêtements de Travail et protections individuelles**

Le chef d'établissement affectera nominativement au personnel des vêtements de travail adaptés et des moyens de protection individuelle (bottes et gants étanches, lunettes, coiffes, protections respiratoires si nécessaire) et les maintiendra en bon état.

- Les vêtements de travail seront nettoyés par les soins de l'employeur. S'il est fait appel à une société spécialisée, celle-ci sera avertie des risques éventuels.
- Le transport des vêtements vers le lieu de nettoyage doit se faire en prenant toute précaution pour éviter toute contamination.

En ce qui concerne le circuit des vêtements souillés et des vêtements propres, il ne doit pas y avoir de possibilité de contact des uns avec les autres, aussi bien dans les vestiaires que lors des manipulations.

Il est recommandé d'utiliser des solutions désinfectantes (eau de Javel, par exemple) pour le lavage des vêtements.

Le port de gants étanches est indispensable pour les travaux d'exploitation, de nettoyage et d'entretien des matériels au contact de l'eau usée.

La qualité des gants devra être adaptée en fonction des travaux et des produits.

Il est nécessaire de rappeler que les crèmes-barrières ne sauraient, en aucune manière, faire office de gants.

Le port de certains gants étanches peut être rendu plus confortable, par exemple par le choix de gants doublés en coton ou l'interposition d'une deuxième paire de gants en coton à l'intérieur ; celle-ci absorbant la sueur et limitant la macération.

Avant d'ôter des gants, il est recommandé de les laver à l'eau et au savon liquide, les mains seront ensuite lavées.

Les mains seront lavées à l'eau tiède et au savon avant de manger, de se rendre aux toilettes ou de fumer, ainsi qu'à la fin du travail et lors d'interruption de celui-ci.

Elles seront essuyées avec des essuie-mains en papier à usage unique.

Les ongles seront de préférence coupés courts et seront maintenus propres par brossage à l'eau savonneuse. Toute blessure, même légère, survenue au cours du travail ou hors du travail, devra être désinfectée et protégée contre les souillures.

Il faudra éviter de porter les doigts à la bouche, aux yeux, au nez et aux oreilles.

### **6.3 – Divers**

La lutte contre les insectes et les rongeurs, qui sont un véhicule de contamination important, devra être renforcée dans l'ensemble des installations, y compris les vestiaires.

La lutte contre les rongeurs est particulièrement importante, puisque ces derniers sont des vecteurs de maladies, entre autres de la leptospirose.

Il convient d'éviter par des moyens appropriés (margelle, rebords ...) que des animaux ne tombent et ne se noient dans les bassins où ils viennent souvent boire et que leur cadavre ne s'y décompose.

## **7 - Formation-information**

Conformément au Code du travail, le personnel intervenant sur ces installations recevra une formation adaptée à son travail et sera tenu informé de l'ensemble des dispositions prises en matière de sécurité.

Cette formation doit intégrer l'ensemble des risques abordés dans la présente recommandation.

En raison de la gravité de certains des risques encourus, il convient de veiller à ce que la formation ne se limite pas aux risques communs à la plupart des installations relevant du CTN E, mais qu'elle couvre également ceux qui sont spécifiques aux stations de traitement biologique des eaux usées.

## **8 - Surveillance médicale**

En application du Code du travail, le médecin du travail sera informé par le chef d'établissement des travaux effectués par le personnel ainsi que des substances et mélanges mis en œuvre. Le document unique d'évaluation des risques sera tenu à la disposition du médecin du travail qui recevra également toute information complémentaire, permettant en particulier d'appréhender les dangers des agents biologiques présents et les circonstances d'exposition.

Le médecin du travail pourra en fonction des résultats de l'évaluation des risques et des éléments médicaux individuels, décider de modalités particulières de suivi médical.

Certaines vaccinations peuvent être recommandées sur décision médicale, notamment BCG, hépatite A, leptospirose, tétanos...

Le médecin du travail organisera la surveillance médicale selon ces différents éléments.

Il sera averti de toute absence pour cause médicale, il pourra diligenter des enquêtes en cas d'affections fréquentes.

Le médecin du travail participera en outre à l'information du personnel sur les risques éventuels en particulier en cas d'affections susceptibles de favoriser l'apparition d'une pathologie infectieuse et apportera, dans le cadre des activités au titre du tiers temps médical, sa contribution à l'évaluation et à la prévention des risques.

## 9 - Bibliographie

**Norme NF X42-300** « Traitement biologique des eaux usées - Guide de bonnes pratiques en station d'épuration – Biotechnologies - Prévention des risques d'origine biologique vis-à-vis du personnel et de l'environnement » - Août 1990.

**Arrêté du 18 juillet 1994** modifié fixant la liste des agents biologiques pathogènes.

**Arrêté du 16 juillet 2007** fixant les mesures techniques de prévention, notamment de confinement, à mettre en oeuvre dans les laboratoires de recherche, d'enseignement, d'analyses, d'anatomie et cytologie pathologiques, les salles d'autopsie et les établissements industriels et agricoles où les travailleurs sont susceptibles d'être exposés à des agents biologiques pathogènes.

Recommandation **R 409** « Evaluation du Risque Chimique »

Recommandation **R 420** « Risques d'intoxication présentés par l'hydrogène sulfuré »

Recommandation **R 429** « Recours aux entreprises extérieures »

Recommandation **R 435** « Cuves et réservoirs »

Risques microbiologiques et travail dans les stations d'épuration des eaux usées – **TC 34**, INRS, 1990.

Des gants contre les risques chimiques – **ED 112**, INRS, 2003

Gants de protection pour les métiers de la santé – **ED 118**, INRS, 2004

Conception des usines d'épuration des eaux résiduaires – **ED 968**, INRS, 2006

Interventions en espaces confinés dans les ouvrages d'assainissement - Obligations de sécurité – **ED 6026**, INRS, 2010

Les Risques biologiques en milieu professionnel – **ED 6034**, INRS, 2008