

Etat des lieux des connaissances bibliographiques sur les dangers et risques sanitaires associés aux odeurs et composants des rejets gazeux de stations d'épuration

AFSSET, www.afsset.fr

L'Afsset: les rôles et missions

Définis dans l'ordonnance du 1^{er} septembre 2005

- contribue à assurer la **sécurité sanitaire dans les domaines de l'environnement et du travail**
- **évalue les risques sanitaires** que ces domaines peuvent comporter
- fourni aux autorités compétentes les informations sur ces risques, l'expertise et l'appui technique nécessaire à l'élaboration des dispositions législatives et réglementaires et à la mise en œuvre des mesures de gestion des risques
- contribue à l'information, à la formation et à la diffusion d'une documentation scientifique et technique et au débat public sur la sécurité sanitaire

L'Afsset

Les textes de référence

- 1 – Loi et textes réglementaires fondateurs de l'agence :
 - Loi du 1er juillet 1998 relative au renforcement de la veille sanitaire et au contrôle de la sécurité sanitaire des produits destinés à l'homme
 - loi du 9 mai 2001 et son décret d'application du 1^{er} mars 2002 (AFSSE)
 - ordonnance du 1^{er} septembre 2005 et son décret d'application du 8 juin 2006 (AFSSET)

- 2 – Les règlements intérieurs approuvés par le conseil d'administration

- 3 – La norme Afnor NF X 50-110 relative à l'expertise

www.afsset.fr

L'Afsset

Les ministères de tutelles

- Ministère en charge du Travail,
- Ministère de la Santé, de la Jeunesse et des Sports
- Ministère de l'Ecologie, du développement et de l'Aménagement durables

et aussi :

- Ministère du Budget, des Comptes publics et de la Fonction publique
- Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche (pour les APR)

L'Afsset

Les commanditaires potentiels

L'agence peut être saisie par (Article L. 1336-2 du Code la Santé publique) :

- les ministres chargés de sa tutelle,
- les autres ministres
- les autres établissements publics de l'Etat,
- les organismes représentés au conseil d'administration
- les associations agréées au niveau national dans les domaines :
 - de l'environnement,
 - de la santé,
 - de la défense des consommateurs
 - d'aide aux victimes du travail ou de maladies professionnelles
- l'Afsset (auto-saisine)

L'expertise

Principes établis par les textes fondateurs de l'agence

Pour évaluer les risques sanitaires et environnementaux et du travail, l'agence est assistée par **des comités d'experts spécialisés ...** » (décret du 8 juin 2006; article R. 1336-20)

Objectif

- garantir la prise en compte des positions divergentes
- l'indépendance de l'avis
- assurer la compétence pour les expertises en évaluation de risques

Les comités d'experts spécialisés (CES)

Création, domaine de compétence et durée du mandat des CES décidés par arrêté interministériel (Arrêté du 13 juillet 2006)

Les 6 CES :

- CES « évaluation des risques chimiques »
- CES « évaluation des risques liés aux agents physiques, aux nouvelles technologies et aux grands aménagements »
- CES « évaluation des risques liés aux milieux aériens »
- CES « évaluation des risques liés aux substances et produits biocides »
- CES « évaluation des risques liés aux Eaux et aux Agents biologiques »
- CES « expertise en vue de la fixation de valeurs limites d'exposition à des agents chimiques en milieu professionnel »

L'expertise

Mission : procéder à l'évaluation des risques sanitaires liés à l'environnement et au travail au minimum, dans le respect des points suivants : **indépendance, transparence, traçabilité et collégialité de l'expertise scientifique**

Sélection des experts

- Appel à candidature public sur le site de l'agence
- Analyse des dossiers des candidats par un comité de sélection interne sur la base **des compétences, de l'expérience, de la disponibilité de l'absence de risque des conflits d'intérêts par rapport à la thématique à traiter**
- Avis du conseil scientifique
- Nomination par la direction générale

Rendu des travaux : avis élaboré sur la base des conclusions de l'expertise collective

Avis de l'Agence : publiés sur son site internet

L'évaluation des risques sanitaires et environnementaux

Démarche codifiée en quatre étapes qui permet

- d'organiser les connaissances scientifiques et techniques disponibles
- d'identifier les lacunes
- d'estimer les risques encourus par les populations exposées

Nécessite un panel d'experts scientifiques et techniques compétents

1. Identification et caractérisation des dangers (agent polluant) pouvant avoir des effets indésirables chez l'homme
2. Sélection des relations dose-réponse ou doses infectieuses (études chez l'animal et études épidémiologiques)
3. Caractérisation des expositions (circonstances et modalités du contact)
4. Estimation du risque (probabilité que les effets se produisent) mise en relation de l'intensité des effets (gravité) selon les modalités de contact avec le polluant)

Mesures de Prévention :

Suppression de l'émission

Réduction à l'émission

Mesures de protection :

suppression de l'exposition

portage d'équipements

Mesures de surveillance

La demande de la CNDP

**Saisine de la Commission national du débat publique
(CNDP) du 17 septembre 2007**

Dresser un état des lieux des connaissances bibliographiques récentes sur les dangers et risques sanitaires associés aux odeurs et aux composants des rejets gazeux de stations d'épuration (STEP) auxquels pourraient être exposés la population riveraine et les travailleurs d'une STEP

Le traitement

I- Présentation aux membres du CES Eaux et Agents biologiques

II- Réalisation

1. Recherche et sélection des publications scientifiques en relation à la demande (Afsset) :
 - ❖ environ 100 articles scientifiques et techniques depuis l'an 2000
 - ❖ une trentaine d'articles scientifiques sont en relation avec le sujet
2. Lecture critique des articles par des experts de CES :
 - ❖ *C. DAGOT, professeur de l'école national supérieur d'ingénieur de Limoges, responsable du département Eau et environnement ; membre du CES Eaux et Agents biologiques*
 - ❖ *A. LAKEL, Ingénieur de recherche, responsable du département « climatologie, aérodynamique, pollution, épuration » du CSTB; membre du CES Eaux et Agents biologiques*
 - ❖ *D. CAMPAGNA, épidémiologiste, docteur en santé publique; membre du CES milieux aériens*

Articles scientifiques identifiés (1)

1. Atasi K.Z., Fugita G., LePlatte G., Hufnagel C., Keeler G., Graney J., Chen T. (2001) Impact of atmospheric deposition on the headworks of a wastewater treatment plant - a case study *Water Science & Technology*, 43, (5), 223 - 229
2. Atasoy E., Dogeroglu T., Kara S. (2004) The estimation of NMVOC emissions from an urban-scale wastewater treatment plant. *Water research* 38, 3265 - 3274
3. Both R., Sucker K., Winneke G., Koch E. (2004) Odour intensit and hedonic tone - Important parameters to describe odour annoyance to residents ? *Water Science & Technology*, 50, (4), 83 - 92
4. Campagna D, Kathman S, Inserra SG, Pierson R, Phifer BL, Middleton DC, Zarus GM, White MC. Ambient hydrogen sulfide, total reduced sulfur, and hospital visits for respiratory diseases in northeast Nebraska, 1998-2000. *Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology* 2004;14:180-187.
5. Christia-Lotter A., Bartoli C., Piercecchi-Marti M.D., Demory D., Pelissier-Alicot A.L., Sanvoisin A., Leonetti G. (2007) Fatal occupational inhalation of hydrogen sulfide. *Forensic Science International* 169, 206-209
6. Corbi E., Benanou D., Tabet J.C. (2007) Identification of new odorous compounds in Swedish water : mixed haloanisoles and phenolic precursors, *Water science et technology*, 55, (5), 185 - 193
7. Dargnat C., Blanchard M., Teil M.J., Chevreuil M. (2007) Atmospheric deposit contamination by phtalates *European journal of water quality*, 38, (2), , 143 - 154
8. Deiber G., Pourtier L. (2004) Nuisances olfactives et risques sanitaires, *Environnement et techniques*, 237, 27-31
9. Fracchia L., Pietronave S., Rinaldi M., Martinotti M.G. (2006) Site-related airborne biological hazard and seasonal variations in two wastewater treatment plants., *Water research* 40 1985 - 1994
10. Frechen F.B. Odour emission inventory og German wastewter treatment plants - odour flow rates and odour emission capacity. (2004) *Water Science and Technology*, 50, 4, 139-146
11. Inserra SG, Phifer BL, Anger WK, Lewin M, Hilsdon R, White MC. Neurobehavioral evaluation for a community with chronic exposure to hydrogen sulfide gas. *Environ Res.* 2004 May;95(1):53-61.
12. Gostelow P., Parsons S.A., Stuetz R.M. (2001) Odour measurements for sewage treatment works. *Wat. Res.*, 35, (3), 579 - 597
13. Lavoie J. Evaluation de l'exposition aux bioaérosols dans les stations de traitement des eaux usées. (2000) *Vecteur environnement - Section scientifique*, 33, (2), 43 - 50
14. Paffoni C., Dubois A.V., Ho Tin Noe I. (2007) Une station d'épuration compacte et couverte : exposition du personnel aux risques bacteriologiques et chimiques ; *TSM* (3) 55 - 70

Articles scientifiques identifiés (2)

1. Paffoni C., Welte B., Gousailles M., Montiel A. (2006) Nouvelles molécules mises en cause par les nouvelles directives européennes : de la station d'épuration à l'usine de traitement d'eau potable European journal of water quality, 37, (1), 21 - 38
2. Paing J., Picot B., Sambuco J.P. (2003) Emission of H₂S and mass balance of sulfur in anaerobic ponds. Water Science & Technology, 48, (2), 227 - 234
3. Radke M., Hermann R. Aerosol-bound emissions of polycyclic aromatic hydrocarbons and sterols from aeration tanks of a municipal wastewater treatment plant. (2003) Environmental Sciences & Technologie, 37, (10) 2109 - 2113
4. Ségala C, Poizeau D, Macé JN. (2003) Odeurs et santé : enquête épidémiologique descriptive autour d'une usine d'épuration. RESP;5:201-214.
5. Ségala et de Macé. (2001) Synthèse de 7 pages du rapport final (Étude épidémiologique descriptive autour du site de l'usine d'épuration « Seine aval »).
6. SIAAP MARCHÉ 2003-130. Achères (78) Évaluation des risques sanitaires générés par les 2 unités préindustrielles Rapport définitif Novembre 2004, 84 pages.
7. Radke M. Sterols and Anionic surfactants in urban aerosol : emissions from wastewater treatment plants in relation to background concentrations. (2005) Environmental Sciences & Technologie, 39, (12) 4391 - 4397
8. Schloesser O., Loret J.F. (2005) Le risque des bioaérosols dans l'environnement des stations d'épuration. TSM (7 - 8) 43 - 50
9. Sostrand P., Tved B., Eduard W., Bye E., Heldal K. (2000) Hazardous peak concentrations of hydrogen sulfide gas related to the sewage purification process. AIHAJ (61) 107 - 110
10. Souza C.L., Silva S.Q., Aquino S.F., Chernicharo C.A.L. (2006) Production and characterization of scum and its role in odour control in UASB reactors treating domestic wastewater. Water Science & Technology, 54, (9), 201 - 208
11. Suffet I.H., Burlingame G.A., Rosenfeld P.E., Bruchet A. (2004) The value of an odor-quality-wheel classification scheme for wastewater treatments plants. Water Science et technology, 50, (4), 25 - 32
12. Tallec G., Garnier J. (2006) Émissions d'oxyde nitreux lors du traitement de l'azote en station d'épuration. L'eau, l'industrie, les nuisances, 302, 71-74
13. Thorn J., Beijer L. (2004) Work-related symptoms and inflammation among sewage plant operatives Int J Occup Environ Health 10, (1) 84 - 89
14. Witherspoon J.R., Adams G., et al (2004), Water Environment Research foundation anaerobic digestion and related processes, odors and health effects study. Water Science & Technology, 50, (4), 9 - 16

Articles scientifiques identifiés

4 catégories

études épidémiologiques : population générale, travailleurs

présence et concentration de composés connus dans l'enceinte de la STEP et les rejets atmosphériques

polluants émergents (biologiques et chimiques)

mesures de divers composés sur les opérations unitaires faisant partie de filières de traitement

Conclusions des études épidémiologiques :

Chez les travailleurs

étude sur la prévalence des symptômes liés notamment à l'hydrogène sulfuré et les endotoxines (Thorn, 2004)

prévalence plus élevée des symptômes pour les travailleurs d'une STEP par rapport aux travailleurs d'une station d'EP : gastro-intestinales, pneumonies toxiques et SNC ainsi qu'augmentation significative d'un marqueur d'inflammation

limites de l'étude : peu d'information sur la population choisie, faible nombre d'individus

Conclusions des études épidémiologiques :

Chez la population riveraine d'un STEP

enquête épidémiologique descriptive : association entre symptômes et plaintes (Ségala, 2003)

24% des répondants se plaignent des odeurs, déclaration plus élevée chez les habitants à proximité et chez les individus intolérants aux odeurs (sans avoir surdéclaré l'hypertension (non lié à la qualité de l'air))

limites de l'étude : absence de données sur la qualité de l'air, méthodologie critiquable donc peu concluante, ne permet pas de répondre à l'éventuelle association entre rejets atmosphériques de la STEP, l'exposition chronique ou aiguë et l'état de santé

association entre les niveaux d'hydrogène sulfuré et les visites hospitalières d'urgence pour asthme ou maladies respiratoires (Campagna , 2004)

chez les enfants de moins de 18 ans, association entre visite hospitalière d'urgence pour asthme et pics de concentration d'hydrogène sulfuré (> 30 ppb pendant 30 min) les jours précédents la visite
pas d'association entre maladies digestives et concentration d'hydrogène sulfuré les jours précédents la visite

Conclusions sur la présence et concentration de composés retrouvés dans l'enceinte de la STEP et les rejets atmosphériques

Risques chimiques et odeurs :

- Nombreux composés mesurés (~ 35), incluant composés organiques volatiles, métaux lourds, dioxines, furans, composés malodorants,...), leur concentration reste en dessous des seuils ayant des effets sur la santé humaine
- Composés émergents (stéroïdes et surfactants anioniques) sur et autour d'une STEP, mais sont difficilement détectables au delà d'un km

Risques Biologiques

- Connaissances lacunaires sur la diffusion des microorganismes tels que la légionelle, virus entériques, ...

Etude sur STEP couverte : exposition du personnel (Paffoni, 2007) : manque d'information quantitative, qualitative et méthodologique. En conclusion étude peu concluante sur l'exposition de travailleurs et la population générale

Conclusions de l'analyse bibliographique

S'il y a eu des nouvelles substances mesurées dans les rejets gazeux, celles-ci n'ont pas fait l'objet d'études approfondies.

Les études les plus avancées soulignent la présence possible d'endotoxine et stéroïdes dans l'enceinte et autour d'une STEP

Le lien entre les niveaux mesurés et la santé de l'homme reste à approfondir

PERSPECTIVES

Sur la base de l'analyse bibliographique, faut-il recommander une étude des risques sanitaires?

la mise en place d'une étude des risques pour les travailleurs et la population riveraine nécessite la formalisation des :

- objectifs
- approches méthodologiques à mettre en place
- cibles : molécules et microorganismes
- outils de mesures appropriées
- de plans d'échantillonnage et protocoles de mesure fiables
- des effets à cibler chez l'homme

Participation de toutes
les parties concernées

Panel d'experts scientifiques compétents
couvrant l'ensemble de domaines