



Ecole Nationale du Génie
de l'Eau et de l'Environnement
de Strasbourg
1 quai Koch
67070 Strasbourg cédex

B.P. 34
67831 Tanneries cédex

**IMPACT DES REJETS D'EAUX USEES
(TEMPS SEC ET TEMPS DE PLUIE)
SUR LE COMPORTEMENT D'UNE STATION
D'EPURATION PAR BOUES ACTIVEES :
LA STATION DU ROSENMEER**

Isabelle MELLAC

Mastère Spécialisé « EAU POTABLE ET ASSAINISSEMENT »

1997

IMPACT DES REJETS D'EAUX USEES (TEMPS SEC ET TEMPS DE PLUIE) SUR LE COMPORTEMENT D'UNE STATION D'EPURATION PAR BOUES ACTIVEES : LA STATION DU ROSENMEER

RESUME

Une campagne de mesures a été effectuée entre avril et juillet 1997 sur la station d'épuration de Rosheim. Cette station, de type boues activées à très faible charge, réalise un traitement de l'azote (nitrification, dénitrification avec zone d'anoxie en tête) et un traitement physico-chimique du phosphore.

L'étude concerne principalement la caractérisation des effluents d'entrée et de sortie de la station par temps sec et temps de pluie. Le fonctionnement des principaux ouvrages a été suivi en parallèle à travers l'évaluation des vitesses spécifiques de nitrification dans le bassin d'aération, l'évolution des concentrations en boues dans le bassin d'aération et la recirculation, la caractérisation de la qualité des boues par temps de pluie en lien avec le fonctionnement du clarificateur.

D'une manière générale, pour l'ensemble des paramètres étudiés, le temps de pluie provoque une diminution des concentrations en entrée de station, alors que les flux augmentent, plus particulièrement pour les matières en suspension. Les niveaux de rejet sont globalement respectés en terme de concentration. En terme de flux et de rendement, les limites imposées en période normale peuvent être dépassées par temps de pluie pour la DCO et le NTK.

Avec les réglages actuels, il n'y a pas de diminution des capacités de nitrification de la station par temps de pluie. Les variations de concentrations en boues dans le bassin d'aération et les transferts vers le clarificateur par temps de pluie n'apparaissent pas significatifs. Les résultats sur l'évolution de la qualité des boues laissent présager une augmentation de l'indice de boue et des siccités et une diminution du taux de MVS.

SOMMAIRE

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES ABREVIATIONS

INTRODUCTION	1
1. ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE	2
1.1. CARACTERISTIQUES DES EAUX USEES UNITAIRES DE TEMPS DE PLUIE	2
1.1.1. Qualité des eaux pluviales	2
1.1.2. Qualité des eaux usées unitaires de temps de pluie	3
1.1.3. Flux de pollution par temps de pluie	6
1.2. PRISE EN COMPTE DE LA POLLUTION PLUVIALE DANS LA REGLEMENTATION FRANÇAISE	9
1.3. IMPACTS DU TEMPS DE PLUIE SUR LE FONCTIONNEMENT DES STATIONS D'EPURATION PAR BOUES ACTIVEES	10
1.3.1. Dégrillage - Dessablage	10
1.3.2. Décanteur primaire	11
1.3.3. Traitement de la pollution carbonée	11
1.3.4. Traitement de la pollution azotée	12
1.3.5. Déphosphatation	15
1.3.6. Clarification	15
1.4. CONCLUSION	15
2. OBJECTIFS	16
3. MATERIELS ET METHODES	17
3.1. PRESENTATION DE LA STATION	17
3.1.1. Situation de l'installation	17
3.1.2. Description de la station	17
3.1.3. Données de base	19

3.1.4. Niveaux de rejet	19
3.1.5. Pilotage de l'installation	19
3.2. METHODOLOGIE DE L'ETUDE	20
3.2.1. Généralités	20
3.2.2. Séparation temps sec/temps de pluie	20
3.2.3. Instrumentation sur le site	20
3.2.4. Méthodes d'analyses	21
3.2.5. Caractérisation de l'efficacité du traitement de l'azote : Estimation des vitesses de nitrification et de dénitrification	22
4. RESULTATS ET INTERPRETATIONS	24
4.1. CARACTERISATION DES EVENEMENTS PLUVIEUX	25
4.1.1. Caractérisation des événements en terme de pluviométrie	25
4.1.2. Caractérisation des événements en terme de débits	26
4.2. CARACTERISATION DE L'EFFLUENT BRUT ET TRAITE EN TEMPS SEC ET DE PLUIE	28
4.2.1. MES	28
4.2.2. DCO	31
4.2.3. NTK	35
4.2.4. N-NH ₄ ⁺	37
4.2.5. PT	39
4.2.6. P-PO ₄	41
4.2.7. N-NO ₃ ⁻ - N-NO ₂	42
4.2.8. DB05	42
4.3. INCIDENCE DU TEMPS DE PLUIE SUR LES VITESSES DE NITRIFICATION	43
4.4. DYNAMIQUE DES BOUES ET FONCTIONNEMENT DU CLARIFICATEUR	45
4.4.1. Suivi des concentrations en MES dans le bassin d'aération et en recirculation	45
4.4.2. Niveau du voile de boue dans le clarificateur	48
4.5. VARIABILITE DE LA QUALITE DES BOUES	49
4.5.1. Indice de boue	49
4.5.2. Taux de matières volatiles des boues	50
4.5.3. Siccité en sortie de la déshydratation	51
4.6. VARIABILITE DE LA PRODUCTION DE BOUES	52
4.6.1. Echelle journalière	55
4.6.2. Production de boues moyenne par période de temps sec et temps de pluie	55
4.7. ETUDES COMPLEMENTAIRES	57

4.7.1. les différents types d'événements liés au fonctionnement du bassin d'orage	57
4.7.2. Pré-traitement en temps de pluie	60
4.7.3. Impact des rejets sur le Rosenmeer	61
5. SYNTHESES ET CONCLUSIONS	64
5.1. Caractérisation des événements pluvieux	
Caractérisation de l'effluent brut et traité en temps sec et de pluie	64
5.2. Les différents types d'événements liés au fonctionnement du bassin d'orage	68
5.3, Incidence du temps de pluie sur les vitesses de nitrification	68
5.4. Dynamique des boues et variabilité de leur qualité	69
5.5. Pré-traitement en temps de pluie	70
5.6. Impact des rejets sur le Rosenmeer	70
CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES	71
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	72

ANNEXES

ANNEXES A ET B

SYNOPTIQUE DE LA STATION DE ROSHEIM	A - 1
SCHEMA DE LA STATION DE ROSHEIM	A - 2
DONNÉES DE BASE (EXTRAIT DU MARCHE DE LA STATION)	A - 3
TAB LEAU DES PARAMETRES PROCEDE - a	A - 4
TAB LEAU DES PARAMETRES PROCEDE - b	A - 5
CAPACITE NOMINALE DE LA STATION ET QUALITE MINIMALE DES REJETS	A - 6
COMPARAISON ENTRE LES PRECIPITATIONS A OTTROTT ET SUR LE SITE	A - 7
EVOLU TION DES PRECIPITATIONS ET Du DEBIT PEND ANT LA DUREE DE L'ETUDE	A - 8

FIGURE 1.1: AUTOSURVEILLANCE: EVOLUTION DU DEBIT EN FONCTION DES PRECIPITATIONS
DU 15/02/1996 AU 31/03/1997 B-1

FIGURE 1.2: AUTOSURVEILLANCE: REPARTITION DES DEBITS PAR TEMPS SEC ET TEMPS DE
PLUIE B-1

FIGURE 1.3: ETUDE: EVOLUTION DU DEBIT EN FONCTION DES PRECIPITATIONS B-1

FIGURE 1.4: ETUDE: REPARTITION DES DEBITS PAR TEMPS SEC ET TEMPS DE PLUIE B-1

FIGURE 1.5: AUTOSURVEILLANCE: EVOLUTION DE LA CONCENTRATION EN MES EN ENTREE
ET EN SORTIE EN FONCTION DES PRECIPITATIONS B-2

FIGURE 1.6: ETUDE: EVOLUTION DE LA CONCENTRATION EN MES EN ENTREE ET EN SORTIE
EN FONCTION DES PRECIPITATIONS B-2

FIGURE 1.7: AUTOSURVEILLANCE: EVOLUTION DES FLUX DE MES EN FONCTION DES
PRECIPITATIONS B-2

FIGURE 1.8: ETUDE: EVOLUTION DES FLUX DE MES EN FONCTION DES PRECIPITATIONS B-2

FIGURE 1.9: AUTOSURVETLLANCE: REPARTITION DES CONCENTRATIONS EN MES EN ENTREE
PAR TEMPS SEC ET TEMPS DE PLUIE B-3

FIGURE 1.10: ETUDE: REPARTITION DES CONCENTRATIONS EN MES EN ENTREE
PAR TEMPS SEC ET TEMPS DE PLUIE B-3

FIGURE 1.11: AUTOSURVEILLANCE: REPARTITION DES FLUX DE MES EN ENTREE
PAR TEMPS SEC ET TEMPS DE PLUIE B-3

FIGURE 1.12: ETUDE: REPARTITION DES FLUX DE MES EN ENTREE PAR TEMPS SEC ET TEMPS
DE PLUIE B-3

FIGURE 1.13: AUTOSURVEILLANCE: EVOLUTION DE LA CONCENTRATION EN DCO EN ENTREE
ET EN SORTIE EN FONCTION DES PRECIPITATIONS B-4

INTRODUCTION

La qualité globale des eaux des milieux récepteurs a été améliorée depuis quelques années grâce aux efforts faits en matière de conception et d'exploitation des stations de traitement des eaux usées urbaines. Cependant, cette amélioration a mis en évidence un nouveau type de pollution: la pollution pluviale. Elle est générée par l'arrivée d'un événement pluvieux sur un bassin versant urbanisé.

En temps sec, la collecte et le traitement des eaux usées ne posent plus de problèmes techniques. Il n'en est pas de même en temps de pluie, surtout quand le réseau d'assainissement est unitaire, c'est à dire constitué d'une canalisation unique qui recueille à la fois les eaux usées et les eaux de ruissellement pluvial. Mais les flux de pollution qui transitent en temps de pluie diffèrent tant en quantité qu'en qualité de ceux de temps sec. Les conditions de fonctionnement de la station d'épuration, située à l'aval du réseau, diffèrent en conséquence.

Ainsi, une station par boues activées, qui traite la pollution au moyen d'une culture bactérienne maintenue en suspension, peut présenter des dysfonctionnements en temps de pluie. Or, ce type de station d'épuration est largement majoritaire en France. La connaissance de l'impact des rejets d'eaux usées en temps de pluie sur le comportement de ce type d'ouvrage est donc très importante pour essayer d'améliorer le fonctionnement, avec comme objectif la préservation de la qualité des cours d'eau.

Cette étude se propose de contribuer à cette connaissance. Dans un premier temps, certains aspects de la littérature dans le domaine seront présentés puis le site de l'étude et la façon dont elle a été abordée seront exposés. Enfin, les résultats obtenus seront analysés.

CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES

L'étude réalisée sur la station du Syndicat du Rosenmeer a permis d'effectuer une première approche des paramètres influencés par le temps de pluie mais plusieurs points gagneraient à être développés:

Pour notre étude, nous avons considéré essentiellement l'impact direct du temps de pluie sur les concentrations et les flux traités à la station, de façon journalière. Il faudrait également s'intéresser, pour chaque événement pluvieux, pas seulement à la journée où il a lieu mais aussi aux jours qui suivent pour voir combien de temps un événement peut influencer sur les charges arrivant sur la station et sur son fonctionnement.

Les précipitations maximales enregistrées lors de l'étude sont de 15 mm. Il serait intéressant de pouvoir observer les conséquences d'événement plus importants.

Outre les précipitations, il faudrait également caractériser les événements pluvieux en terme d'intensité maximale et de durée.

Un autre axe serait d'étudier plus en détail les événements pluvieux précédés d'une longue période de temps sec.

Compte tenu des premiers résultats qui ne comportent pas de période de vendanges, il serait intéressant de poursuivre l'étude au mieux sur une année complète, ou au moins sur une période comportant des vendanges.

Enfin, il serait enrichissant de mener une étude du même type sur une ou plusieurs autres stations et de comparer les résultats obtenus car ceux-ci sont étroitement lié au site considéré.