

T A B L E D E S M A T I E R E S

Pages

Chapitre 1. - Introduction et résumé

1.1	Introduction.....	4
1.2	Résumé	5
1.3	Summary	6

PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE :

Chapitre 2. - La nitrification - dénitrification

2.1	Généralités	8
2.2	Les différentes formes de l'azote dans l'eau.....	9
2.3	La pollution azotée	
	2.3.1 - Origines de la pollution azotée	11
	2.3.2 - Effets de la pollution azotée	13
	2.3.3 - Conclusion : éliminer l'azote	16
2.4	Elimination de l'azote par voie physico-chimique	
	2.4.1 - Le stripping de l'ammoniaque	17
	2.4.2 - Les résines échangeuses d'ions	18
	2.4.3 - L'osmose inverse	18
	2.4.4 - L'électrodialyse	19
	2.4.5 - Conclusion sur ces procédés physico-chimiques..	19
2.5	Théorie de l'élimination biologique de l'azote	
	2.5.1 - L'assimilation	20
	2.5.2 - L'ammonification	22
	2.5.3 - La nitrification	24
	2.5.4 - La dénitrification	41
2.6	Association de la nitrification et de la dénitrification.....	51
2.7	Les procédés d'élimination de l'azote par voie biologique	
	2.7.1 - Procédés avec 3 bassins spécifiques distincts..	52
	2.7.2 - Procédés avec 2 bassins spécifiques distincts..	53
	2.7.3 - Procédés à bassin unique avec alternance de phases	59
	2.7.4 - Autres procédés	63

DEUXIEME PARTIE : EXPERIMENTATIONS :Chapitre 3. - Choix et observation de 5 stations

3.1	Généralités	65
3.2	Bilans de fonctionnement	
3.2.1	- Conditions pratiques	67
3.2.2	- Résultats des analyses	70
3.3	Conclusions	73

Chapitre 4. - Etude expérimentale 74

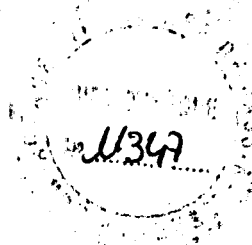
4.1	Première phase : Amélioration de la nitrification	
4.1.1	- Définition des processus expérimentaux	75
4.1.2	- Station de BRUMATH	77
4.1.3	- Station de FLEURY	83
4.1.4	- Station de FOLSCHVILLER	87
4.1.5	- Conclusion	93
4.2	Deuxième phase : Amélioration de la dénitrification	
4.2.1	- Station de BRUMATH	94
4.2.2	- Station de FOLSCHVILLER	99
4.2.3	- Conclusion	105
4.3	Troisième phase: Essai d'optimisation et analyse des phénomènes	
4.3.1	- Station de BRUMATH	106
4.3.2	- Station de FOLSCHVILLER	121
4.3.3	- Conclusion	125

Chapitre 5. - Conclusion générale 126TROISIEME PARTIE : CONSIGNES D'EXPLOITATION ET MODIFICATIONS DE CONCEPTION :Chapitre 6. - Consignes d'exploitation et modifications de conception

6.1	Consignes d'exploitation	
6.1.1	- Nitrification	130
6.1.2	- Nitrification - dénitrification	131
6.1.3	- Calcul des cycles d'aération	133
6.1.4	- Autres consignes	134
6.2	Modifications de conception	
6.2.1	- Appareils d'oxygénation	135
6.2.2	- Appareils de brassage	136

Références Bibliographiques 137

A N N E X E S



SOMMAIRE

	<u>Pages</u>
ANNEXE A	
<u>DESCRIPTION DES STATIONS</u>	
Station de BRUMATH	A 1
Station de FLEURY	A 3
Station de FOLSCHVILLER	A 5
Station d'OFFWILLER-ROTHBACH	A 7
Station d'OHLUNGEN	A 9
ANNEXE B	
<u>BILANS D'OBSERVATION</u>	
Station de BRUMATH	B 2
Station de FLEURY	B 8
Station de FOLSCHVILLER	B 10
Station d'OFFWILLER-ROTHBACH	B 14
Station d'OHLUNGEN	B 20
ANNEXE C	
<u>FORMULES DE CALCUL DES RENDEMENTS</u>	C 1
ANNEXE D	
<u>CALCULS DES BESOINS EN OXYGENE POUR</u> <u>L'ELIMINATION DES POLLUTIONS CARBONEE</u> <u>ET AZOTEE</u>	D 1
ANNEXE E	
<u>RESULTATS EXPERIMENTAUX</u>	
Station de BRUMATH	E 2
Station de FLEURY	E 16
Station de FOLSCHVILLER	E 20
ANNEXE F	
<u>NORMES DE REJET CONCERNANT L'AZOTE</u>	F 1

CHAPITRE 1

INTRODUCTION ET RESUME

1.1 INTRODUCTION :

Depuis quelques années, le souci d'éliminer la pollution azotée contenue dans les eaux résiduaires est grandissant, et le respect des normes de rejet correspondantes figure aujourd'hui de plus en plus dans les projets de stations d'épuration.

Dans cette conjoncture, l'étude qui suit se proposait quatre objectifs essentiels :

- 1 voir dans quelle mesure, sur des stations n'ayant pas été conçues pour un tel traitement, il était possible d'améliorer l'élimination de la pollution azotée par des modifications simples de fonctionnement ou de conception ;
- 2 analyser plus en détail les mécanismes de cette élimination par un suivi "in situ" ;
- 3 en dégager des consignes d'exploitation et des modifications mineures de conception en vue du traitement de l'azote sur de telles installations ;
- 4 et remettre ainsi en valeur le parc des stations existantes sur le bassin Rhin-Meuse.

Il était également envisagé un suivi de la déphosphatation en vue de la corrélérer avec l'élimination de l'azote.

Le texte de ce mémoire, après une synthèse bibliographique sur l'élimination de l'azote (chapitre 2), décrira les expérimentations effectuées et les résultats obtenus (chapitres 3 et 4), puis en tirera les conclusions (chapitre 5) pour aboutir à des propositions simples de consignes d'exploitation et de modifications techniques (chapitre 6).

1.2 RESUME :

Cette étude porte sur l'élimination de la pollution azotée dans des stations d'épuration petites et moyennes équipées de chenaux d'oxydation, fonctionnant en aération prolongée et à très faible charge.

Après avoir établi des critères de sélection appropriés, cinq stations ont été retenues pour faire l'objet d'un bilan complet de fonctionnement. Au vu des résultats obtenus et de certaines de leurs particularités, trois stations, puis deux, ont été conservées en vue d'y réaliser des expérimentations.

Durant 4 mois et demi d'essais, trois phases expérimentales se sont succédées, ayant respectivement pour but l'amélioration de la nitrification puis de la dénitrification, et enfin l'optimisation des rendements associée à une meilleure compréhension des phénomènes mis en jeu.

Les niveaux de traitement NK2 et NGL 1 ont été atteints, l'élimination globale de l'azote étant de 70 à 80 % malgré les conditions climatiques hivernales défavorables.

Les phénomènes de nitrification - dénitrification dans les chenaux se sont révélés directement liés au fonctionnement et à l'arrêt des dispositifs d'aération.

Sur la base de ces résultats, des consignes d'exploitations ont été établies et des modifications de conception proposées, afin de permettre l'élimination de l'azote sur des stations n'ayant pas été conçues pour un tel traitement.