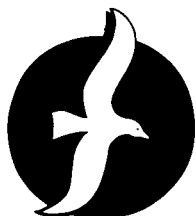
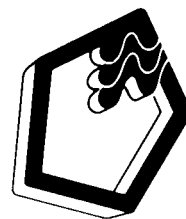


CONSEIL GENERAL
DE LA SOMME



n° 14130

AGENCE DE L'EAU
ARTOIS - PICARDIE



AMELIORATION DU TRAITEMENT DE L'AZOTE DES EFFLUENTS

ETUDE MENEES SUR LES STATIONS D'EPURATION
DU DEPARTEMENT DE LA SOMME

Etude réalisée par **Agnès de Mattia** dans le cadre de son stage,
d'Ingénieur des Travaux ruraux

(ENTRS de STRASBOURG)

Maitrise de stage :

Bernard DECOBERT
Directeur du SATESE de la Somme

René LAVARDE
Adjoint au chef du département
Lutte contre la pollution
Agence de l'eau Artois-Picardie

avec le financement de l'Agence de l'eau Artois-Picardie

A V A N T P R O P O S

Conscient du potentiel de développement qu'offrent au département ses vastes espaces relativement préservés, situés à proximité de régions fortement urbanisées (le Nord et l'Ile de France), le Conseil Général de la Somme mène depuis de nombreuses années une ambitieuse politique de protection et de réhabilitation du milieu naturel.

Cette action s'attache tout particulièrement à la qualité de l'eau, sous toutes ses formes - cours d'eau, étangs, nappes, estuaires et milieu marin.

Ainsi, dans le seul domaine de l'assainissement, l'aide que le Conseil Général apporte aux communes s'élève chaque année à environ 12 millions de Francs.

Il convient de souligner au passage qu'à partir de 1990, ces aides seront accordées en tenant mieux compte des priorités liées à la qualité du milieu récepteur. Une étude vient en effet d'être engagée dans ce sens, qui permettra de prévoir la contribution de chaque projet d'assainissement à la réalisation des objectifs de qualité fixés tant pour les cours d'eau que pour la façade littorale du département.

Outil efficace de cette politique du Conseil Général, le SATESE (*) a déjà mené un certain nombre d'études techniques de portée générale. Celle qui fait l'objet des présents documents traite de l'amélioration de l'épuration de l'azote - élément qui apparaît de plus en plus comme un facteur limitant la qualité du milieu récepteur.

Due à l'initiative de l'Agence de l'Eau Artois-Picardie, qui lui a apporté son concours technique et financier, cette étude a été réalisée par Mademoiselle Agnès de MATTIA à titre de travail de fin d'études (école des travaux ruraux de Strasbourg).

Elle a permis de montrer qu'au prix d'investissements modestes, voire dans certains cas par le simple changement de consignes d'exploitation, bon nombre de stations d'épuration des communes rurales peuvent traiter correctement l'azote.

En liaison avec l'étude, des essais de matériel d'aération et de brassage ont été réalisés par le CEMAGREF. Leurs résultats sont présentés dans le second document.

Les concepteurs et les gestionnaires de stations d'épuration ne manqueront pas d'être intéressés par les perspectives nouvelles que leur ouvre cette étude. C'est pourquoi il nous a paru utile de lui réserver une large diffusion.

(*) Service départemental d'assistance technique aux exploitants des stations d'épuration.

RESUME DE L'ETUDE

Le bassin Artois-Picardie est confronté à un problème de pollution azotée dans de nombreux cours d'eau. Ceci est tout particulièrement important pour le Département de la Somme, dont les cours d'eau, par ailleurs, en moyenne, de meilleure qualité que ceux du reste du bassin sont, malgré tout, déclassés à cause de teneurs en azote oxydable élevées.

Il est donc nécessaire d'étudier les possibilités d'amélioration du traitement de l'azote sur l'ensemble du parc de stations d'épuration du Département de la Somme.

Sur la totalité de ces installations, seulement une moitié a été retenue et étudiée, car elle répondait aux critères exigés pour envisager la nitrification, à savoir les stations :

- à boues activées : elles possèdent un meilleur rendement d'épuration de l'azote et offrent des possibilités d'amélioration
- de capacité suffisante (fixée arbitrairement à 1 000 équivalents-habitants)
- donnant déjà de bons résultats sur l'élimination de la pollution carbonée
- fonctionnant en aération prolongée (c'est l'élément le plus important pour la nitrification) donc, avec des âges de boues élevés
- ne recevant pas d'effluents industriels susceptibles de perturber la réaction.

Sur cette moitié prise en compte, 8 stations sont déjà dimensionnées pour l'oxydation de l'azote ammoniacal.

Suite aux essais de nitrification effectués sur les sites de Flesselles et de Gamaches, des conseils en matière d'exploitation ont été donnés : augmentation du temps d'aération (correspondant au temps de fonctionnement calculé pour couvrir les besoins en oxygène et en brassage des boues activées) et de recirculation (au moins 200 % du débit admis sur la station pour éviter un temps de séjour trop long des boues dans le clarificateur).

Les résultats escomptés ont été obtenus difficilement car les stations ont connu de nombreuses perturbations pendant les périodes d'essais.

Outre les campagnes de prélèvement, le suivi sur le terrain s'est fait à l'aide d'enregistrements de la concentration en oxygène dissous et du potentiel d'oxydo-réduction.

D'autre part, des tests rapides et fiables, permettant de mettre en évidence et de suivre l'évolution des différentes formes de l'azote, ont été utilisés. Leur emploi, par les exploitants, est d'un intérêt certain pour le suivi quotidien des stations d'épuration.

Cependant, ces essais ont mis en évidence l'insuffisance des installations existantes pour traiter l'azote.

L'inspection de chaque station retenue a permis de relever, non seulement des problèmes de fonctionnement hydraulique (débit des pompes de relèvement trop important, surcharges du clarificateur), mais aussi de dimensionnement des installations et des équipements : par exemple, un système d'aération qui ne couvre pas les besoins en oxygène des boues activées pour nitrifier ou qui ne brasse pas suffisamment, ou encore, les aménagements sur le clarificateur qui ne répondent pas aux besoins (clifford faiblement dimensionné, absence de récupération des flottants éventuels provoqués par une dénitrification dans cet ouvrage...).

Le coût de ces améliorations techniques simples a été ensuite estimé sur l'ensemble du parc de stations.

Des propositions de modification de conception ont aussi été suggérées : nouveau clarificateur, nouveau bassin d'aération, ce qui permet un fonctionnement en série ou en parallèle, ou encore un bassin d'anoxie dont le dimensionnement est délicat. Depuis peu, quelques stations de ce type ont été mises en service dans le Département.

Ces propositions d'aménagement ou de modification de conception devraient permettre d'améliorer le traitement de l'azote pour les stations étudiées qui représentent la moitié du parc, en nombre, mais seulement le tiers en capacité de traitement.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	3
RESUME DE L'ETUDE.....	5
LISTE DES SYMBOLES UTILISES.....	10
I - <u>L'AZOTE</u>	11
B - <u>Généralités sur l'azote</u>	11
1 - Cycle biologique de l'azote	11
2 - Sources des matières azotées dans les eaux résiduares	12
3 - Nuisances.....	12
B - <u>Principe de l'élimination biologique de l'azote</u>	13
1 - Ammonification.....	13
2 - Assimilation.....	13
3 - Nitrification	13
4 - Dénitrification	15
5 - Association de la nitrification et de la dénitrification.....	16
C - <u>Différents procédés pour le traitement de l'azote par voie biologique</u>	16
1 - Techniques à cultures fixées	16
2 - Techniques à cultures libres.....	16
a - procédé avec zone d'anoxie en tête.....	17
b - procédé par boues activées en cuve unique	17

II - <u>LES STATIONS D'EPURATION DU DEPARTEMENT</u>	19
A - <u>Présentation du parc de stations d'épuration</u>	19
B - <u>Analyse des stations d'épuration</u>	20
1 - <u>Exploitation théorique des données</u>	20
a - calcul de la vitesse ascensionnelle	20
b - calcul des besoins en oxygène	20
c - vérification du dimensionnement des systèmes d'aération	22
2 - <u>Sélection des stations à étudier</u>	23
a - stations nécessitant de petits aménagements	24
b - stations nécessitant des modifications de conception ou des travaux importants	25
III - <u>EXPERIMENTATIONS ET CONSIGNES D'EXPLOITATION</u>	26
A - <u>Choix de sites d'expérimentation</u>	26
B - <u>Méthodes de suivi sur le terrain</u>	27
1 - <u>Mesure de l'oxygène dissous et du potentiel d'oxydo-réduction</u>	27
2 - <u>Suivi des formes azotées</u>	29
C - <u>Conclusions pratiques des expérimentations</u>	30

IV - <u>AMENAGEMENTS ET MODIFICATIONS</u>	33
A - <u>Aménagements</u>	33
1 - Influence du réseau	33
2 - Débit d'alimentation de la station	33
3 - Prétraitement	33
4 - Bassin d'aération	34
a - mode d'alimentation et départ du bassin d'aération.....	34
b - système d'aération.....	34
5 - Clarificateur	37
a - clifford.....	37
b - vitesse ascensionnelle.....	37
c - raclage de surface	37
d - reprise et recirculation des boues.....	38
6 - Gestion des boues	38
7 - Application aux stations d'épuration du Département	38
B - <u>Modifications de conception</u>	39
1 - Prétraitement	39
2 - Bassin d'aération - Bassin d'anoxie	39
3 - Clarificateur	40
4 - Silo à boue	41
CONCLUSION GENERALE	42
BIBLIOGRAPHIE	43
ANNEXES	47