

Novembre 1990



LES SYSTÈMES DE TRAITEMENT DES BOUES DES STATIONS D'ÉPURATION DES PETITES COLLECTIVITÉS

Philippe Duchène CEMAGREF groupement d'Antony
14, avenue de Saint-Mandé - 75012 Paris



CENTRE NATIONAL
DU MACHINISME AGRICOLE
DU GÉNIE RURAL
DES EAUX ET DES FORÊTS

DIRECTION GÉNÉRALE
Parc de Tourvoie 92160 Antony
Tél. : (1) 40 96 61 21
Télex : 204 565 F
Télécopie : (1) 40 96 61 39

SOMMAIRE

Introduction

1 - Les boues produites par les stations d'épuration

- 1.1. Origine des boues résiduaires**
- 1.2. Terminologie**
- 1.3. Quantités de boues produites**
- 1.4. Composition des boues résiduaires**
- 1.5. Les divers états physiques des boues**

2 - La destination finale des boues : objectifs et contraintes imposées au traitement

- 2.1. Les objectifs du traitement des boues**
- 2.2. Description des grandes filières de traitement et d'évacuation des boues**
 - 2.2.1. Valorisation agricole des boues liquides**
 - 2.2.2. Valorisation agricole des boues pâteuses ou solides**
 - 2.2.3. Élimination des boues en décharge contrôlée**
 - 2.2.4. Les autres modes de valorisation ou d'élimination**
 - 2.2.5. Incinération**
 - 2.2.6. Compostage**

3 - Les opérations de traitement des boues

- 3.1. Schéma général**
 - 3.1.1. Stabilisation**
 - 3.1.2. Concentration**
 - 3.1.3. Stockage**
 - 3.1.4. Conditionnement des boues**
 - 3.1.5. Déshydratation**
 - 3.1.6. Reprise et épandage**

4 - Les ouvrages et appareils de traitement des boues

- 4.1. Stabilisation**
 - 4.1.1. Digestion anaérobie**
 - 4.1.2. Stabilisation aérobie**
 - 4.1.3. Stabilisation chimique**
- 4.2. Conditionnement**
 - 4.2.1. Conditionnement des boues par polyélectrolyte**
- 4.3. Concentration**

4.3.1. Épaississeur

4.3.2. Flottateur

4.3.3. Grille d'égouttage

4.3.4. Tambour d'égouttage

4.4. Séchage à l'état "pâteux"

4.4.1. Bennes filtrantes

4.4.2. Sacs filtrants

4.4.3. Tasster U

4.4.4. Filtreco

4.4.5. Filtres à bande de faible capacité

4.5. Séchage à l'état solide

4.5.1. Lits de séchage

4.5.2. Flocculation sur lits de séchage

4.5.3. Modification des lits de séchage

4.6. Stockage des boues liquides

4.6.1. Silo à boues

4.6.2. Lagune de stockage

4.7. Stockage des boues déshydratées

4.8. Les unités mobiles de déshydratation

4.9. Les unités centrales de déshydratation

5 - Description de filières-types de traitement des boues

Cas n° 1 - 500 éq. habitants - Lagunage naturel

Cas n° 2 - 500 éq. habitants - Lit bactérien - Lits de séchage

Cas n° 3 - 1 000 éq. habitants - Boues activées - Valorisation agricole de boues liquides

Cas n° 4 - 1 000 éq. habitants - Boues activées - Lits de séchage

Cas n° 5 - 5 000 éq. habitants - Boues activées - Valorisation agricole de boues liquides très concentrées

Cas n° 6 - 5 000 éq. habitants - Boues activées - Déshydratation mécanique

Annexe I - Recommandations relatives à l'utilisation des boues d'épuration en agriculture

Annexe II - Paramètres analytiques

Annexe III - Règles d'admission des boues en décharge contrôlée

Annexe IV - Lexique

Annexe V - Les missions de mise en valeur agricole des déchets

Annexe VI - Adresses utiles

Introduction

Le nombre de stations d'épuration dont la France dispose tend actuellement vers le maximum nécessaire, en particulier pour les bourgs ruraux dont les capacités avoisinent ou dépassent 1 000 habitants. Ces installations mettent en œuvre, pour leur majorité, des principes et des dimensionnements qui permettent un bon fonctionnement sous réserve que l'effort d'exploitation et les conseils que peuvent recevoir les personnels exploitants soient suffisants.

En dehors, en effet, des stations construites avant les années 1970-1975 pour lesquelles la technicité et l'effort économique moyen encore insuffisants n'autorisaient pas une conception systématiquement garante d'un bon fonctionnement, le parc de stations est conçu pour éliminer de façon satisfaisante la pollution organique, première étape dans la restauration des qualités souhaitables du milieu naturel. Des phases d'équipement complémentaires ont débuté, visant à éliminer certaines matières polluantes spécifiques du milieu récepteur concerné afin de faire progresser de nouveau la qualité de celui-ci. C'est le cas plus particulièrement de l'azote réduit en général, et du phosphore pour les plans d'eau et les cours d'eau lents.

Ce tableau de la situation, brossé de façon optimiste, doit être nuancé puisque l'optimisation du fonctionnement des stations d'épuration n'est pas atteinte et ceci en fonction de trois éléments principaux qui se dégagent des statistiques :

— l'insuffisance du nombre de raccordements sur les réseaux, en particulier dans l'habitat ancien (centre des bourgs, ...)

— des arrivées, dans les réseaux d'eaux usées, d'eaux parasites bien souvent massives en saison défavorable

— l'insuffisance des possibilités d'extraction de boues des systèmes d'épuration à boues activées plus particulièrement.

Ces trois faits qui se situent à l'interface de la station d'épuration avec son environnement extérieur doivent donc faire l'objet d'une attention toute particulière.

L'augmentation du nombre de raccordés aux réseaux est une affaire de politique locale dont tout le monde sait les difficultés. La lutte contre les eaux parasites, souvent économiquement lourde, est engagée depuis quelques années à l'initiative des Agences de Bassin ; les techniques utilisables et les limites économiques en sont maintenant assez bien définies.

La fiabilité de l'élimination des boues est, elle aussi, en progrès avec des variations géographiques importantes. C'est un point clef du bon fonctionnement des stations d'épuration dans la mesure où des pertes de boues, la plupart du temps liées à une masse de boues trop importante maintenue dans le système, font perdre en une fois presque tout le bénéfice pour le milieu récepteur d'un traitement des eaux bien assuré pendant des mois.

Une bonne maîtrise des concentrations de boues conservées en aération prolongée permet de plus de faire transiter au moindre mal des eaux excédentaires dans la station d'épuration.

L'attention portée à la production de boues par les services d'assistance technique départementaux (SATESE) depuis quelques années montre que la proportion de stations perdant au milieu récepteur une part significative des boues produites est très importante. Le critère de masse de boues extraites du système, relativement difficile à mesurer, intègre bien l'ensemble du fonctionnement des installations ; c'est pourquoi les Agences financières de Bassin en font ou vont en faire un des supports d'attribution de leurs subventions au fonctionnement des stations d'épuration.

La **fiabilité** de l'évacuation des boues est régie principalement par leur destination finale. Si le produit ne donne pas satisfaction à l'entité extérieure qui le stocke ou le valorise il est naturel que celle-ci soit amenée à refuser d'accepter plus longtemps les boues résiduelles. Dans cette éventualité, la situation de l'exploitant de la station est toujours catastrophique si des solutions de secours, au demeurant fort onéreuses pour être efficaces par tout temps, n'ont pas été envisagées.

Les contraintes dictées par le type de destinataire des boues (agriculteurs, décharge, ...) sont diverses et ne sont levées que grâce à une conception et un dimensionnement des ouvrages de traitement des boues adaptés.

La filière d'évacuation des boues doit d'abord être **homogène**. Trop souvent conçue "à tout hasard" ou modifiée partiellement, elle doit impérativement permettre sans hiatus les diverses opérations : stabilisation, épaissement, déshydratation éventuelle, stockage, reprise, épandage. Les matériels correspondant à chaque origine de boues, à chaque humidité de produit, à chaque destination finale des boues, existent. Le recours à des solutions intermédiaires est dangereux dans la mesure où, par exemple, le refus par les agriculteurs de boues qui ne leur apportent pas satisfaction fait le plus souvent localement "tache d'huile"...

Il s'agit donc de prévoir dès la conception, ou la modification de la filière d'évacuation des boues, l'ensemble des matériels dont l'investissement est à réaliser.

Le présent ouvrage s'efforce de rassembler, à partir des expériences les plus réussies et du suivi des divers matériels présents sur le marché, les éléments permettant d'établir la liste des contraintes principales pesant sur l'évacuation des boues et les ouvrages susceptibles de donner satisfaction dans chaque cas.