

# AGENCES DE BASSIN

---



## ÉTUDE DES CONDITIONS DE MISE EN OEUVRE DU SÉCHAGE THERMIQUE DES BOUES ISSUES DE L'ÉPURATION BIOLOGIQUE

---

**IRH**

Institut de Recherches Hydrologiques

10, rue Ernest Bichat

54000 - NANCY

Tél. (8) 396.65.10

RH 83.116

Août 1983

= S O M M A I R E =

- TOME I -

Page

0 - Résumé et Conclusions résumées .....	2
1 - Introduction .....	6
2 - Définitions - Unités - Analytique .....	9
3 - Théorie du séchage .....	17
4 - Intérêt du séchage .....	40
5 - Procédés de séchage .....	59
6 - Revue des constructeurs .....	107
7 - Synthèse .....	127

= A N N E X E S =

- A - Relations pondérales des boues humides
- B - Influence des adjuvants de filtration sur le séchage
- C - Influence des adjuvants de filtration sur le comportement des boues à l'incinération
- D - Tables de données physiques
- E - Energie requise par un séchage donné
- F - Bibliographie
- G - Etude I.N.R.A.

- TOME II -

- H - Dossier des consultations et des réponses des constructeurs.

---

CHAPITRE 0

-----

RESUME ET CONCLUSIONS

O - O. RESUME.

Après les généralités des Chapitres 1 et 2, nous rappelons, au Chapitre 3, les paramètres qui régissent toute opération de séchage, en particulier celle qui concerne les boues d'épuration. L'énergie à fournir est, d'une part, celle qui est requise pour le préchauffage de la boue humide depuis la température à laquelle elle entre dans le système jusqu'à celle à laquelle en sort le produit traité ; d'autre part, celle qui correspond à l'évaporation de l'eau à la température de sortie du solide et à l'échauffement des buées obtenues jusqu'à la température à laquelle celles-ci sortent du système ; enfin, celle qui correspond à la libération de la fraction de l'eau qui est liée au substratum solide.

Les deux premiers groupes sont connus avec précision. Le troisième, par contre, est pratiquement inconnu dans le cas étudié ici. Nos essais en vue de le mesurer sont demeurés vains. Il ne semble pas toutefois que l'énergie en cause représente une fraction notable de l'énergie totale à fournir. Nous avons, à toutes fins utiles, donné une estimation établie par comparaison avec des cas connus. Quelques exemples de calculs thermiques sont donnés.

Au Chapitre 4, nous discutons l'intérêt du séchage des boues dans les deux cas pratiques suivants :

- utilisation agricole des boues séchées,
- incinération des boues séchées.

Au Chapitre 5, nous décrivons les différents systèmes de séchage connus, applicables aux boues.

Au Chapitre 6, nous passons en revue les différents constructeurs que nous avons consultés et, schématiquement, les réponses reçues. Les dossiers complets des réponses concrètes que nous avons reçues sont groupés dans l'Annexe H. (Tome II).

Au Chapitre 7 enfin, nous tentons de faire la synthèse des renseignements de toutes natures que cette étude nous a permis de recueillir.

Dans les Annexes A à G sont rassemblées les informations techniques générales pouvant être utiles à toute personne désirant approfondir le sujet.

O - 1. CONCLUSIONS RESUMEES.

Exception faite des appareils à recompression des vapeurs, sur la rentabilité desquels il est permis de s'interroger, tous les systèmes existants consomment à peu près la même énergie pour assurer un séchage donné.

A notre connaissance, deux types d'appareils seulement sont en service depuis un temps suffisant pour permettre de se faire une opinion sur la validité des procédés. Ce sont :

- . le système à attrition de Von ROLL,
- . le four rotatif horizontal (T.C.W., Swiss Combi).

D'autres systèmes, sans doute tout aussi valables, n'existent qu'à l'état de pilotes ou sont actuellement en cours de construction. Il est, de ce fait, difficile de leur apporter le même crédit qu'aux autres. Ce sont ceux, entre autres, d'ESCHER-WYSS (lit fluidisé).

Différents systèmes ont été expérimentés avec succès pour le séchage de matières diverses, mais n'ont pas fait l'objet d'application aux boues d'épuration. Leur intérêt - si les indispensables essais révèlent leur adaptabilité - nous paraît surtout à considérer pour les faibles débits.

Rappelons à ce sujet que l'interprétation des résultats des essais ne saurait être entourée de trop de précautions. L'exemple type est donné par le matériel NATEKO qui avait, à l'échelle pilote, effectué des essais prometteurs et qui, à l'extrapolation industrielle même limitée, s'est avéré complètement inopérant. Sa construction a été arrêtée. Les appareils installés ont été abandonnés.

La question des odeurs dégagées par les produits en cours de traitement pose un problème réel et grave. Il peut être en principe résolu de différentes manières (mais certaines, qui sont appliquées, nous semblent aléatoires et insuffisantes). De toutes façons, les investissements qui se rapportent à cette partie indispensable du traitement ne doivent pas être sous-estimés.

On constate enfin que les coûts d'installation et d'exploitation des différents systèmes sont assez comparables. A ce sujet, la remarque principale est que ces coûts sont élevés et que, rapporté à la tonne de boues séchées, leur amortissement dépasse très largement les ressources que la vente pour usage agricole permet d'espérer.

Ce point revêt, à notre avis, une importance majeure. Ses conséquences sont développées au chapitre VII.

La conclusion la plus importante et la plus nette de notre étude nous paraît être que la filière économique, pour le traitement des boues biologiques, consiste à les incinérer dans des foyers munis d'une récupération calorifique. Cette filière peut être nettement rentable à la double condition :

- d'opérer sur des débits suffisants de boues (au minimum 25 tonnes/jour de matière sèche), ce qui peut conduire à grouper sur un seul foyer les productions de plusieurs stations d'épuration d'eaux usées ;
- de pouvoir valoriser sur place les calories récupérées, par exemple sous forme de vapeur basse ou moyenne pression, voire d'eau surchauffée, ce qui implique que ledit foyer soit accolé à une industrie consommatrice de vapeur (usines chimiques, papeterie, oléagineux, etc.), à un réseau urbain de chauffage suffisamment développé pour consommer, en période creuse, au moins la production de l'incinérateur, à un ensemble hospitalier, etc.

Cette filière ne fait pas appel au séchage thermique préalable des boues. On remarque de plus que l'incinération courante avec des ordures ménagères ne constitue pas, du point de vue thermique, une solution satisfaisante.

Par contre, l'incinération séparée des boues permet de récupérer la totalité des éléments minéraux (azote excepté) et, par suite, de les valoriser.

CHAPITRE 1.

-----

I N T R O D U C T I O N

La présente étude répond à la commande passée à l'I.R.H. par l'Agence de l'Eau "ARTOIS-PICARDIE". Cette commande reprenait les termes de la proposition que l'I.R.H. avait établie le 15 avril 1981.

Le développement de l'étude nous a amenés à découvrir progressivement que, dans le domaine en question, la situation est nettement différente de celle à laquelle nous nous attendions.

En effet, et contrairement à l'impression générale préliminaire que nous avaient laissée, d'une part, des opinions diverses formulées de différents côtés, d'autre part, la lecture de la documentation publicitaire disponible, il semble n'exister en France, à ce jour, qu'une seule unité de séchage de boues biologiques, en fonctionnement industriel. Un très petit nombre d'unités sont en cours d'étude ou de réalisation, parfois bloquées.

De surcroît, notre réflexion sur le problème général du séchage des boues nous conduit à la conclusion que les installations européennes existantes sont basées sur des voies peu rationnelles. Dans ces conditions, nous avons pris la liberté d'exprimer des critiques assez sévères à l'égard de la plupart des réalisations dont nous avons pu avoir connaissance.

Dans la grande majorité des cas, le séchage des boues débouche présentement soit sur l'utilisation agricole, soit sur l'incinération conjointe avec des ordures ménagères. Dans l'état actuel des techniques, ces débouchés sont forcément très largement déficitaires. Par contre, et c'est ici notre conclusion essentielle, la valorisation industrielle du potentiel calorifique disponible - le potentiel minéral en éléments fertilisants non combustibles n'étant pas perdu pour autant - peut permettre de concevoir des opérations nettement bénéficiaires. Toutefois, ces opérations ne font pas appel au séchage préalable des boues.

Il apparaît donc que l'intérêt du séchage est moins étendu qu'il semblait a priori. Dès lors, on comprend mieux le peu d'empressement, voire les réticences et le refus, que nous avons rencontrés chez bon nombre de constructeurs que nous avons consultés. Si certains de ceux-ci paraissent décidés à persévérer, d'autres par contre ont décidé d'abandonner l'activité qu'ils avaient commencé à avoir dans cette voie, - même si le matériel qu'ils construisent couramment est applicable au séchage des boues, - ce qui confirme indirectement nos propres conclusions.



Enfin, cette situation nous a conduits à orienter notre rapport dans un sens plus large que celui que prévoyaient les termes de la commande. Nous espérons avoir pu, de cette façon, donner un éclairage plus complet et contribuer au développement de ce sujet.

\*  
\* \*