

Institut National Agronomique de Paris - Grignon (INA PG)
Laboratoire de Science des Sols et d'Hydrologie
Serge Bourgeois

Association pour le Développement de l'Enseignement, du Perfectionnement
et de la Recherche à l'INA PG (ADEPRINA)
Joël Michelin et Hervé Fumery

Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (Ademe)
Direction de l'Agriculture et des Bioénergies
Jacques Wiatr

CONVENTION de Recherche
Ademe/ ADEPRINA n° 4750006 financée par
le Fonds de Modernisation pour la Gestion des Déchets (FMGD)

1996

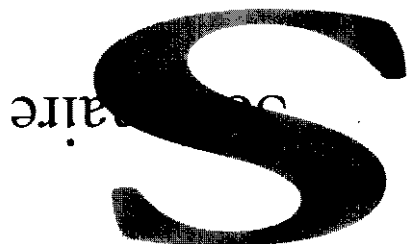
REMERCIEMENTS

Le texte principal de la brochure (1^{ère} partie) a bénéficié des remarques aimablement formulées par :
Sabine Houot (INRA de Grignon), Marie-Dominique Monbrun (Agence de l'Eau Seine-Normandie,
Châlons-sur-Marne), Jack Massé (ITCF), Rémi Chaussod et Jean-Claude Germon (INRA de Dijon), Bruno Mary
(INRA de Laon), Alain Creusot (CORPEN-Ministère de l'Environnement), René Delouée (Agence de l'Eau Seine-
Normandie, Nanterre), Estelle Rinck (MVAD-Chambre d'Agriculture des Ardennes), Luc Mathys
(MVAB-Chambre d'Agriculture de la Marne), Charles Baltzer (Conseil Général du Bas-Rhin), Isabelle Leduc
(Ingénieur agronome, Valence), Jean-Yves Sommier (Ministère de l'Agriculture), Gérard Sachon (CEMAGREF)
et Véronique Mathévon (Ademe, Délégation Midi-Pyrénées)

Les fiches présentées en seconde partie de cette brochure, et résumant des travaux de recherche en laboratoire ou des
essais aux champs, ont été avantagusement améliorées
grâce aux remarques émises par les correspondants du réseau "MVAD" :
Valérie Amans (SATEBE-Chambre d'Agriculture du Doubs), Christian Buatier (SATEBE-Chambre d'Agriculture de
l'Ain), Serge Cahard (MVAB-Chambre d'Agriculture de la Moselle), Florence Garez (MVAD-Chambre
d'Agriculture des Landes), Sabine Huot (MVAD-Chambre d'Agriculture du Haut-Rhin)
et Henri Messager (Chambre d'Agriculture de la Charente-Maritime).

Nous tenons également à remercier l'équipe de l'INRA d'Arras (Messieurs Ciesielski, Avronsar et Sterckeman)
pour la rédaction de l'annexe 1 présentant les méthodes d'analyses, et exprimons notre gratitude à Alain Creusot
(CORPEN-Ministère de l'Environnement) pour le texte présentant le CORPEN
et l'application en France de la Directive Nitrates (annexe 2), ainsi qu'à Jean-Marie Bodet (ITCF)
pour sa contribution à la rédaction de l'annexe 4 (conception essai au champ).

Toutefois, nous remercions également à Catherine Séguin, de la Direction de la Communication
de l'Ademe, qui a supervisé avec efficacité les travaux de maquetage
et la relecture des épreuves.



AVANT-PROPOS

5

INTRODUCTION

7

1 - CARACTÉRISTIQUES AZOTÉES DES DIFFÉRENTS TYPES DE BOUES

11

- 1-1. LES DIFFÉRENTS TYPES DE BOUES PRODUITS PAR LES STATIONS D'ÉPURATION
 - 1-1.1. Production des boues
 - 1-1.2. Stabilisation des boues
 - 1-1.3. Réduction de la teneur en eau des boues
 - 1-1.4. Désignation des différents types de boues
- 1-2. LA TENUEUR EN AZOTE DES BOUES D'ÉPURATION
 - 1-2.1. Variations de composition liées au traitement des boues
 - 1-2.2. Variations de composition liées à la gestion de la station d'épuration
 - 1-2.3. Variations de composition liées au stockage des boues

2 - FACTEURS INFLUENÇANT LA DISPONIBILITÉ DE L'AZOTE DES BOUES

23

- 2-1. ÉVOLUTION DANS LE SOL DE L'AZOTE APporté PAR LES BOUES
 - 2-2. INFLUENCE DES FACTEURS INTRINSÈQUES
 - 2-2.1. Influence du type d'effluent
 - 2-2.2. Influence de la stabilisation biologique des boues
 - 2-2.3. Influence du conditionnement
 - 2-2.4. Influence de l'épaississement, de la déshydratation et du séchage des boues
 - 2-2.5. Influence du compostage
 - 2-3. INFLUENCE DES FACTEURS EXTRINSÈQUES
 - 2-3.1. Caractéristiques pédo-climatiques
 - 2-3.2. Modes d'épandage
 - 2-4. CONCLUSION

3 - ESTIMATION DE LA VALEUR AZOTÉE DES BOUES

35

- 3-1. DÉFINITIONS DES TERMES RENCONTRÉS CONCERNANT LA VALEUR AZOTÉE DES BOUES
 - 3-2. MÉTHODES UTILISÉES
 - 3-2.1. Tests en laboratoire ou sous serre
 - 3-2.2. Essais au champ
 - 3-3. RÉSULTATS
 - 3-3.1. Valeur azotée des boues estimée au laboratoire
 - 3-3.2. Efficacité de l'azote des boues estimée au champ et en serre

42

40

40

37

35

35

35

3

3-4. CONCLUSION	47
3-4.1. Constat de la situation	47
3-4.2. Voies de recherche et d'expérimentations	48

4 - CONSEILS ET RECOMMANDATIONS	51
4.1. DÉTERMINER LE COEFFICIENT D'EFFICACITÉ DE L'AZOTE APPORTÉ	53
4.2. CHOIX DES CULTURES	53
4.3. CALCUL DE LA DOSE DE BOUES : MÉTHODE DU BILAN	55
4.4. DATE D'ÉPANDAGE ET PRÉVENTION DES FUITES DE NITRATES	57
4.5. RAISONNER PAR LOT DE BOUES À ÉPANDRE	59
4.6. CHOIX ET RÉGLAGE DU MATÉRIEL D'ÉPANDAGE	61
4.7. GESTION DES ARRIÈRE-EFFETS AZOTÉS DE L'ÉPANDAGE DES BOUES	63
4.7.1 Gestion de l'interculture	63
4.7.2 Arrière-effets pour les cultures suivantes	66
4.8. CONCLUSION	66

CONCLUSION	67
-------------------	-----------

BIBLIOGRAPHIE	73
1. Bibliographie générale	73
2. Index bibliographique par type de boues	87
3. Index bibliographique par type de cultures	91
4. Index bibliographique par localisation géographique des essais au champ	95
5. Index bibliographique des essais en laboratoire ou sous serre	99

ANNEXE 1	
Echantillonnage et analyse des boues d'épuration urbaines	101
ANNEXE 2	
Politique française en matière de réduction de la pollution des eaux par les nitrates provenant des activités agricoles	107
ANNEXE 3	
Tableaux des exportations par culture	113
ANNEXE 4	
Conseil pour un essai au champ "valeur azotée des boues"	117
ANNEXE 5	
Lexique anglais-français et français-anglais concernant le vocabulaire technique essentiel associé à la valeur azotée des boues de stations d'épuration	121
ANNEXE 6	
Adresses utiles	125

FICHES 1 À 30	
Liste des fiches. Titre des références documentaires utilisées.	129
Index des fiches	131
Fiches 1 à 30	133
Titres de la collection "valorisation agricole des boues d'épuration urbaines"	233