

MINISTERE de l'AGRICULTURE

CENTRE TECHNIQUE DU GENIE RURAL
DES EAUX ET DES FORETS

C.T.G.R.E.F.
Groupement d'ANTONY

Division Qualité des Eaux,
Pêche et Pisciculture

14, Avenue de Saint-Mandé

75012 PARIS

DOCUMENT



n° 7615

L'EPANDAGE DES EAUX USEES DOMESTIQUES

Etudes préalables de l'aptitude des sols

et

Règles de dimensionnement des installations

Etude réalisée par J.J. GRIL

S O M M A I R E

Pages

INTRODUCTION	1
4	
- <u>CHAPITRE I</u> - RAPPEL SUR LA CONCEPTION ET LE FONCTION- NEMENT DES DISPOSITIFS D'EPANDAGE D'EAUX USEES DOMESTIQUES	2-7
1.1. LES MODES DE DISPERSION DES EFFLUENTS DOMESTIQUES DANS LE SOL	2
1.1.1. Epannage superficiel	2
1.1.2. Epannage à faible profondeur	4
1.2. TRAITEMENT DES EAUX USEES AVANT L'EPANDAGE	5
1.3. FONCTIONNEMENT DES EPANDAGES	5
1.3.1. Limitation de la capacité d'infiltration	5
1.3.2. Entracnement d'éléments indésirables	6
1.4. ETUDES PREALABLES NECESSAIRES	7
- <u>CHAPITRE II</u> - LA PERMEABILITE A L'EAU DU SOL : RAPPEL DE THEORIE	8-17
2.1. L'EAU DANS LE SOL	8
2.2. LA LOI DE DARCY ET LA CONDUCTIVITE HYDRAULIQUE	9
2.2.1. La circulation de l'eau dans un sol saturé ...	9
2.2.2. La circulation de l'eau dans un sol non saturé	10
2.2.3. Infiltration à travers une croûte peu perméable	12

2.3. METHODES DE MESURE DE LA CONDUCTIVITE HYDRAULIQUE 13:

2.3.1. *Conductivité hydraulique en milieu saturé* 13

2.3.2. *Conductivité hydraulique en milieu non saturé* 17

- CHAPITRE 3 - LA PERMEABILITE DU SOL

APPLICATION A L'EPANDAGE 18-26

3.1. "LE TEST DE PERCOLATION" UTILISE EN AMERIQUE DU NORD 18

3.2. CRITIQUES DU PRINCIPE DES TESTS DE PERCOLATION 21

3.2.1. *Perméabilité à l'eau claire et perméabilité à l'eau usée* 21

3.2.2. *Etude de Z'infiltration colmatante en milieu non saturé* 22

3.3. NECESSITE ET CHOIX D'UNE MESURE DE LA PERMEABILITE 25

- CHAPITRE 4 - LA PRATIQUE DES TESTS DE PERCOLATION 27-28

4.1. TESTS A NIVEAU VARIABLE ET A NIVEAU CONSTANT 27

4.1.1. *Coefficient de perméabilité de PORCHET et coefficient apparent* 27

4.1.2. *Critique de Z'utilisation du coefficient apparent* .. 28

4.1.3. *Intérêt respectif de tests à niveau constant et à niveau variable* 29

4.2. REALISATION DES TESTS 32

4.2.1. *Trous de mesure* 32

4.2.2. *Infiltromètre à niveau constant* 34

4.2.3. *Matériel utilisé pour la mesure à niveau variable* ... 35

4.3. DUREE D'HUMECTATION ET NOMBRE DE TROUS DE MESURE 36

4.3.1. *Durée d'humectation* 36

4.3.2. *Variabilité des résultats des tests. Nombre de trous de mesures* 37

- <u>CHAPITRE 5</u> -	LA RECONNAISSANCE PEDOLOGIQUE	59-43
5.1.	SONDAGES ET FOSSES D'OBSERVATIONS	39
5.2.	NATURE DES OBSERVATIONS A EFFECTUER	40
5.2.1.	<i>Epaisseur de sol</i>	40
5.2.2.	<i>Caractérisation et différenciation des horizons..</i>	40
5.3.	L'HYDROMORPHIE TEMPORAIRE ET LES "BIGARRURES"	41
5.4.	PENTE DU TERRAIN	42
5.5.	PERMEABILITE ET CARACTERISTIQUES PEDOLOGIQUES	42
- <u>CHAPITRE 6</u> -	DIMENSIONNEMENT DES EPANDAGES	44-66
6.1.	LES PRINCIPALES REGLES DE DIMENSIONNEMENT	44
6.1.1.	<i>Les données du "Manual of Septic Tank Practice" ..</i>	44
6.1.2.	<i>Données de BERNHARDT</i>	46
6.2.	DIFFICULTES D'EMPLOI	47
6.2.1.	<i>Limites de ces règles</i>	47
6.2.2.	<i>Comparaison des règles de dimensionnement</i>	47
6.2.3.	<i>Eléments pour une comparaison</i>	49
6.3.	EPANDAGE EN ASSAINISSEMENT UNIFAMILIAL	52
6.4.	EPANDAGE SOUTERRAIN COLLECTIF	55
6.4.1.	<i>Observations</i>	55
6.4.2.	<i>Courbes de dimensionnement - Conditions d'utili- sation</i>	56
6.4.3.	<i>Choix entre tranchées et lits filtrants</i>	60
6.5.	L'EPANDAGE EN TRANCHEES SUPERFICIELLES	61
6.6.	POUVOIR EPURATEUR DU SOL ET DIMENSIONNEMENT DES EPANDAGES	62
6.6.1.	<i>Aspects généraux de l'épuration réalisée par le sol</i>	63
6.6.2.	<i>Elimination de l'azote en sol limono-argileux : Cas de l'épandage de VILLAINES-SOUS-BOIS (Val d'Oise)</i>	64
6.6.3.	<i>Extrapolation à d'autres types de sol</i>	64

■ <u>CHAPITRE 7</u> : ASSAINISSEMENT D'UNE AGGLOMERATION :	
INTEGRATION DE L'ETUDE DE L'APTITUDE	
DES SOLS A L'EPANDAGE	67-71
7.1. CADRE D'ETUDE	67
7.2. COMPLEMENTS A L'ETUDE PEDÛLOGIQUE	68
7.2.1. <i>Popuzation et parcellaire</i>	68
7.2.2. Topographie	68
7.3. REPARTITION DES TACHES	68
7.4. CARTOGRAPHIE D'APTITUDE A L'ASSAINISSEMENT INDIVIDUEL	69
■ BIBLIOGRAPHIE	72-75
■ ANNEXE : Exemples de calculs de dimensionnement	

INTRODUCTION

L'épandage des eaux usées d'origine domestique à la surface du sol ou à faible profondeur permet d'assurer à la fois l'épuration et la dispersion des effluents.

Au siècle dernier, ce procédé de traitement des eaux usées était utilisé pour les grandes villes. Si cette technique a perdu actuellement une bonne part de son intérêt dans le contexte urbain, du fait de l'importance de l'espace nécessaire, elle a été et reste encore le mode d'épuration le mieux adapté à l'assainissement autonome.

Le développement que connaît actuellement l'assainissement de collectivités de taille de plus en plus réduite conduit à se tourner vers des procédés d'épuration adaptés à cette gamme de population, tels le lagunage et l'épandage ; ce dernier présente par ailleurs l'avantage particulier d'apporter une solution au problème de l'absence de réseau hydrographique superficiel susceptible de recevoir l'eau épurée ou d'une sensibilité particulière de celui-ci.

Le succès d'un épandage est, bien sûr, tributaire de l'aptitude du sol à recevoir, épurer et évacuer les eaux usées. Or, celle-ci est bien souvent difficilement appréciée par les maîtres d'oeuvres et les chargés d'étude.

Le présent document, en faisant le point sur les connaissances actuelles, propose une méthode de caractérisation des sols conduisant au dimensionnement des installations d'épandage.