association française pour l'étude des eaux
reconnue d'utilité publique par décret du 4 juillet 1974
centre national de documentation et d'information sur l'eau

L'ASSAINISSEMENT AUTONOME

ETUDE TECHNIQUE DE SYNTHESE

21 rue de Madrid 75008 P

reconnue d'utilité publique par décret du 4 juillet 1974
centre national de documentation et d'information sur l'eau

L'ASSAINISSEMENT AUTONOME

ETUDE TECHNIQUE DE SYNTHESE

21, rue de Madrid - 75008 Paris - Tél. 522.14.67

L'ASSAINISSEMENT AUTONOME

ÉTUDE TECHNIQUE DE SYNTHESE

par A. CHEVAL

S O M M A I R E

.../...

.../...

- 0 -

INTRODUCTION

Le traitement et l'évacuation des eaux usées domestiques, assurés par les systèmes d'assainissement, tant collectifs qu'individuels, ont pour objectif essentiel l'élimination de tout risque sanitaire dû à la dissémination des germes pathogènes au voisinage des habitations, tout en protégeant la qualité des milieux récepteurs. Les grandes épidémies d'origine hydrique sont maintenant écartées dans nos régions, mais l'absence d'assainissement et d'alimentation en eau potable est encore une des principales causes de mortalité et de morbidité dans les pays en voie de développement.

Historiquement, l'assainissement s'est d'abord développé en milieu urbain où un système collectif s'est imposé d'évidence. Ces dernières décennies, l'assainissement collectif était considéré comme un service public dont tous, citadins et ruraux, devaient bénéficier, à plus ou moins longue échéance, et l'on a eu tendance à privilégier systématiquement cette option. La solution individuelle n'était adoptée que dans le but d'attendre la desserte collective.

Mais, s'il est vrai que l'assainissement collectif décharge le particulier de tout souci d'entretien et d'exploitation, cette solution est loin d'être la plus souhaitable tant d'un point de vue technique qu'économique, en zone rurale.

L'assainissement collectif a pour effet de concentrer en un seul point toutes les eaux issues d'une agglomération, ce qui induit un risque de pollution du milieu naturel récepteur. La station d'épuration peut entraîner des désordres écologiques dans un petit cours d'eau, tels que la situation est plus défavorable en aval de la station qu'en amont.

D'un point de vue économique, le recours à l'assainissement collectif implique un investissement d'autant plus élevé en canalisations que l'habitat est dispersé, ce qui explique la limite économique de l'extension des réseaux d'égoûts. Pour neuf millions de ruraux, l'assainissement autonome doit être le moyen définitif pour traiter et évacuer leurs eaux usées domestiques. Mais les systèmes d'épuration individuels sont entièrement à la charge des particuliers et la promotion de ce type d'assainissement pose la question des aides de l'Etat.

Enfin, le problème du traitement des eaux usées en milieu rural se pose avec beaucoup plus d'acuité qu'autrefois. La consommation d'eau des foyers a considérablement augmenté avec l'amélioration du niveau de vie et la généralisation de la desserte en eau. Cet accroissement entraîne des rejets d'eaux usées plus importants qu'il n'est plus possible d'évacuer sans traitement, dans le milieu naturel.

La législation a été complètement remaniée, de manière que les usagers de l'assainissement autonome disposent d'installations simples, d'un fonctionnement sûr, qui leur rendent un service comparable à celui que leur procurerait un assainissement collectif. La nouvelle réglementation préconise la filière suivante : après un prétraitement dans une fosse septique toutes eaux, de l'ensemble des eaux usées domestiques, les effluents sont dispersés dans le sol par un épandage souterrain à faible profondeur à condition que les caractéristiques du site soient favorables.

Dans cette étude de synthèse nous traiterons les sujets suivants :

.../...

- *La nouvelle législation*
- *La typologie des eaux usées domestiques*
- *Les milieux récepteurs*
- *La fosse septique*
- *Le traitement et la dispersion des effluents*
- *Les autres procédés de traitement et d'élimination des eaux usées domestiques*
- *L'élimination des matières de vidange*
- *Les aspects financiers.*

- 0 -

Le texte est illustré de tableaux et de schémas extraits des documents étudiés qui sont signalés par un numéro. A la fin de chaque chapitre on indique les références bibliographiques des articles ou ouvrages cités. Tous les signalements correspondent à des documents disponibles auprès de l'Association Française pour l'Etude des Eaux.

- CHAPITRE I -

NOUVELLE LEGISLATION

Les textes fondamentaux en matière d'assainissement autonome sont l'arrêté interministériel du 3 Mars 1982, publié au Journal Officiel du 9 Avril 1982 que nous reproduisons ici intégralement et les dispositions du règlement sanitaire départemental-type (en cours de modification). (Document 66/32311).

L'arrêté du 14 Juin relatif aux fosses septiques et appareils ou dispositifs épurateurs de leurs effluents des bâtiments d'habitation est abrogé.

Les nouveaux textes en vigueur fixent les dispositions concernant l'épuration et l'évacuation des eaux usées domestiques, et codifient les instructions éparses que l'on trouvait dans les textes suivants :

- Circulaire du CG 50-175 du 24 Juillet 1950 relative à l'assainissement des immeubles isolés ou dispersés et des agglomérations extensives, fermes et communes rurales.

- Circulaire 50-204 du 18 Octobre 1950 relative aux domaines d'application respectifs des divers systèmes d'assainissement.

- Règlement sanitaire départemental type (circulaire du 24 Mai 1963) - brochure n° 63-157 éditée par les journaux officiels.

- Assainissement des agglomérations et protection sanitaire des milieux récepteurs - (circulaire du 7 Juillet 1970) - brochure n° 70-135 éditée par les journaux officiels (en cours de révision).

- Fosses septiques et appareils équivalents - (recueil de textes réglementaires) - brochure n° 1.086 éditée par les journaux officiels.

- Assainissement des communes rurales - stations d'épuration - circulaire (DARSSEC 74-5065) du 18 Septembre 1974 de Monsieur le Ministre de l'Agriculture.

- Arrêté interministériel du 13 Mai 1975 fixant les conditions techniques auxquelles sont subordonnées les autorisations de déversement, écoulement, jets et dépôts accordées en application du décret n° 73-218 du 23 Février 1973 portant application des articles 2 et 6 (1°) de la loi n° 64-1245 du 16 Décembre 1964 relative au régime et à la répartition des eaux et à la lutte contre leur pollution (J.O. du 18 Mai 1975 page 5087). (Brochures : 75-105 régime et répartition des eaux et lutte contre la pollution - 75-249 Eaux-Pollutions - Décrets et arrêtés du 28 Octobre 1975).

- Arrêté interministériel du 13 Mai 1975 fixant les conditions dans lesquelles certains déversements, écoulements, jets et dépôts de nocivité négligeable sont exemptés de l'autorisation prévue par le décret n° 73-218 du 23 Février 1973 portant application des articles 2 et 6 (1°) de la loi 64-1245 du 16 Décembre 1964. (J.O. du 18 Mai 1975 page 5.069) (voir brochures ci-dessus).

- Norme NFU 44-041 - Boues des ouvrages de traitement des eaux : dénominations et spécifications (août 1975).

(Documents 66/10359, 66/22598, 66/28570 et 66/32098).

.../...

ARRETE DU 3 MARS 1982

fixant les règles de construction et d'installation des fosses septiques et appareils utilisés en matière d'assainissement autonome des bâtiments d'habitation

(J.O.N.C. du 9 avril 1982)

Vu le code de la construction et de l'habitation, et notamment ses articles L. 111-4 et R. 111-3 ;

Vu les articles L. 1, L. 2 et L. 3 du code de la santé publique ;

Vu le décret n° 73-218 du 23 février 1973 portant application des articles 2 et 6-1 de la loi n° 64-1245 du 16 décembre 1964 relative au régime et à la répartition des eaux et à la lutte contre leur pollution ;

Vu l'avis du conseil supérieur d'hygiène publique de France en date du 26 octobre 1981 ;

Vu l'avis de la mission interministérielle déléguée de l'eau en date du 25 novembre 1981,

Arrêtent :

Article premier. — L'assainissement autonome des bâtiments d'habitation concerne les dispositifs à mettre en œuvre pour le traitement et l'élimination des eaux usées domestiques qui ne peuvent être évacuées par un système d'assainissement public destiné à les recevoir.

Il a pour objet d'assurer l'épuration des eaux usées ainsi que leur évacuation sous des modes compatibles avec les exigences de la santé publique et de l'environnement.

TITRE PREMIER

MAISONS D'HABITATION INDIVIDUELLES

Art. 2. — Le présent titre concerne les dispositifs d'assainissement autonome des maisons d'habitation individuelles.

Art. 3. — Les eaux usées domestiques, eaux ménagères et eaux vannes ne peuvent rejoindre le milieu naturel qu'après avoir subi un traitement permettant de satisfaire les objectifs suivants :

1° Dans le cas d'un rejet dans le sol, assurer la permanence de l'infiltration et la protection des nappes d'eaux souterraines ;

2° Dans le cas exceptionnel d'un rejet dans un milieu hydraulique superficiel, respecter les conditions imposées par le service gestionnaire ou le service chargé de la police des eaux, après avis de l'autorité sanitaire. La qualité minimale requise pour le rejet, constatée à la sortie du dispositif de traitement autonome sur un échantillon représentatif de deux heures, est de 30 mg par litre pour les M.E.S. et de 40 mg par litre pour la D.B.O. 5. Les autorités responsables peuvent rendre ces seuils plus ou moins sévères en fonction des exigences du milieu récepteur et, le cas échéant, imposer la mise en place d'un traitement complémentaire.

A. — Constitution des filières d'assainissement

Art. 4. — Le traitement commun des eaux vannes et des eaux ménagères doit faire appel à l'une des filières suivantes :

a) Avant rejet dans un dispositif assurant à la fois l'épuration et l'évacuation par le sol.

Soit une fosse septique toutes eaux ;

Soit une installation d'épuration biologique à boues activées.

b) (*Arr. du* 14 *sept.* 1983, *art.* 1er) Avant rejet dans un milieu hydraulique superficiel

« Soit une fosse septique toutes eaux suivie d'un lit filtrant drainé à flux vertical ou à flux horizontal ou d'un filtre bactérien percolateur ;

Soit une installation d'épuration biologique à boues activées suivie d'un lit filtrant drainé à flux vertical ou à flux horizontal ; si le seuil de rejet a été rendu moins sévère en application de l'article 3 (2°), le lit filtrant drainé n'est pas obligatoire.

La mise en place d'un lit filtrant drainé à flux horizontal ne peut être réalisée qu'après avis de la direction départementale des affaires sanitaires et sociales.

Lorsque le milieu récepteur est tel que l'autorité sanitaire départementale exige un abattement de la pollution microbienne, il doit être recouru aux filières comportant un lit filtrant drainé à flux vertical. »

c) Avant rejet dans un puits d'infiltration.

Soit une fosse septique toutes eaux suivie d'un lit filtrant drainé ;

Soit une installation d'épuration biologique à boues activées suivi d'un lit filtrant drainé.

Art. 5. — Dans le cas où les conditions d'exploitation sont telles que les huiles et les graisses issues des cuisines sont susceptibles de provoquer des dépôts préjudiciables à l'acheminement des effluents ou au fonctionnement des appareils de traitement, un bac séparateur destiné à la rétention de ces matières doit être interposé sur le circuit des eaux en provenance des cuisines et le plus près possible de celles-ci.

Art. 6. — Le traitement séparé des eaux vannes et eaux ménagères peut être mis en œuvre après avis du directeur départemental des affaires sanitaires et sociales. Il doit faire appel à l'une des filières suivantes :

a) Avant rejet dans un dispositif assurant à la fois l'épuration et l'évacuation par le sol.

Une fosse septique réservée aux eaux vannes et un bac séparateur réservé aux eaux ménagères.

L'ensemble des eaux ménagères transite ensuite par un préfiltre destiné à retenir les matières en suspension. Ce préfiltre peut également recevoir les eaux vannes issues de la fosse septique.

b) Avant rejet dans un milieu hydraulique superficiel et lorsque le seuil de rejet imposé le permet.

Une fosse septique réservée aux eaux vannes suivie d'un lit filtrant drainé ou d'un filtre bactérien percolateur, et un bac séparateur réservé aux eaux ménagères.

Art. 7. — Les dispositifs suivants peuvent être installés après avis du directeur départemental des affaires sanitaires et sociales :

a) Une fosse chimique réservée aux eaux vannes ;

b) Une fosse d'accumulation destinée à assurer la rétention des eaux vannes et, exceptionnellement, de tout ou partie des eaux ménagères.

Dans le cas où les eaux vannes sont dirigées vers une fosse chimique ou une fosse d'accumulation, il doit être procédé au traitement et à l'élimination des eaux ménagères suivant les modalités prévues à l'article 6.

.../...

(Extrait du document 66/32311)

B. — CARACTÉRISTIQUES DES DISPOSITIFS MIS EN ŒUVRE DANS LES FILIÈRES D'ASSAINISSEMENT

I. — DISPOSITIFS ASSURANT UN TRAITEMENT PRÉALABLE

1° Fosse septique :

Art. 8. — Une fosse septique est un appareil destiné à la collecte, à la liquéfaction partielle des matières polluantes contenues dans les eaux usées et à la rétention des matières solides et des déchets flottants.

Elle doit être agencée de manière à éviter les cheminements directs entre les dispositifs d'entrée et de sortie ainsi que la remise en suspension et l'entraînement des matières sédimentées et des matières flottantes pour lesquelles un volume suffisant est réservé.

La hauteur utile d'eau ne doit pas être inférieure à 1 mètre. Elle doit être suffisante pour permettre la présence d'une zone de liquide au sein duquel se trouve le dispositif de sortie des effluents.

Art. 9. — La fosse septique toutes eaux reçoit l'ensemble des eaux usées domestiques.

Le volume utile des fosses septiques toutes eaux, volume offert au liquide et à l'accumulation des boues, mesuré entre le fond de l'appareil et le niveau inférieur de l'orifice de sortie du liquide doit être au moins égal à 2 m³ pour des logements comprenant jusqu'à quatre pièces principales. Pour des logements plus importants, il doit être augmenté d'au moins 0,5 m³ par pièce supplémentaire.

Art. 10. — Le volume utile des fosses septiques réservées aux seules eaux vannes doit être au moins égal à la moitié des volumes minimaux retenus pour les fosses septiques toutes eaux.

2° Bac séparateur :

Art. 11. — Le bac séparateur est destiné à la rétention des matières solides, graisses et huiles contenues dans les eaux ménagères.

Le bac séparateur et les dispositifs d'arrivée et de sortie des eaux doivent être conçus de manière à éviter la remise en suspension et l'entraînement des matières grasses et des solides dont l'appareil a réalisé la séparation.

Le volume utile des bacs, volume offert au liquide et aux matières retenues en dessous de l'orifice de sortie, doit être au moins égal à 200 litres pour la desserte d'une cuisine ; dans l'hypothèse où toutes les eaux ménagères transitent par le bac séparateur, celui-ci doit avoir un volume au moins égal à 500 litres.

3° Installation d'épuration biologique à boues activées :

Art. 12. — Le volume total des installations d'épuration biologiques à boues activées doit être au moins égal à 2,5 m³ pour des logements comprenant jusqu'à six pièces principales. L'installation doit se composer :

Soit d'une station d'épuration biologique à boues activées d'un volume total utile au moins égal à 1,5 m³ pour l'ensemble du compartiment d'aération et du clarificateur, suivie obligatoirement, en aval du clarificateur et distinct de celui-ci, d'un dispositif de rétention et d'accumulation des boues entraînées par l'effluent épuré, d'un volume au moins égal à 1 m³ ou un dispositif présentant une efficacité semblable ;

Soit d'une station d'un volume total utile au moins égal à 2,5 m³ pour l'ensemble du compartiment d'aération et du clarificateur, ce dernier devant présenter une efficacité semblable au piège à boues mentionné à l'alinéa précédent.

Pour des logements comprenant plus de six pièces principales, ces volumes font l'objet d'une étude particulière.

II. — DISPOSITIFS ASSURANT A LA FOIS L'ÉPURATION ET L'ÉVACUATION DES EFFLUENTS PAR L'UTILISATION DU SOL

1° Epandage souterrain dans le sol naturel :

Art. 13. — L'épandage souterrain doit être réalisé par l'intermédiaire de tuyaux distributeurs, placés horizontalement dans un ensemble de tranchées.

Ceux-ci doivent être placés aussi près de la surface du sol que le permet leur protection.

Art. 14. — La longueur totale des tuyaux distributeurs mis en œuvre doit être fonction des possibilités d'infiltration du terrain et des quantités d'eau à infiltrer.

Les tuyaux doivent avoir un diamètre au moins égal à 0,10 mètre ou une section équivalente.

Ils doivent être constitués d'éléments rigides en matériaux résistants munis d'orifices dont la plus petite dimension doit être au moins égale à 5 mm.

La longueur d'une ligne de tuyaux ne doit pas excéder 30 mètres.

Art. 15. — Les tranchées au sein desquelles sont établis les tuyaux distributeurs larges de 0,40 mètre à 1,5 mètre doivent être garnies de graviers sans fines, d'une granulométrie 10/40 ou approchant.

La distance d'axe en axe des tranchées doit être au moins égale à 1,50 mètre.

Le remblai de la tranchée doit être réalisé après interposition, au-dessus de la couche de graviers, d'un feutre ou d'une protection équivalente perméable à l'air et à l'eau.

Art. 16. — L'épandage souterrain doit être maillé chaque fois que la topographie le permet.

Il doit être alimenté par un dispositif assurant une égale répartition des effluents dans le réseau de distribution.

2° Epandage dans un sol reconstitué :

Art. 17. — Dans le cas où le sol présente une perméabilité insuffisante, un matériau plus perméable doit être substitué au sol en place sur une épaisseur minimale de 0,70 mètre sous la couche de graviers qui assure la répartition de l'effluent distribué par les tuyaux établis en tranchées.

Dans le cas où la nappe phréatique est trop proche pour permettre une épuration suffisante, l'épandage doit être établi à la partie supérieure d'un tertre réalisé au-dessus du sol en place.

Art. 18. — Dans le cas où l'infiltration est réalisée dans un terrain trop perméable pour assurer une protection des nappes souterraines sous-jacentes, il doit être réalisé, sous la nappe des tuyaux distributeurs, un lit d'épandage filtrant d'une épaisseur minimale de 0,70 mètre en utilisant un matériau de granulométrie adéquate.

III. — DISPOSITIFS N'ASSURANT QUE L'ÉPURATION DES EFFLUENTS

Art. 19 (*Arr. du 14 sept. 1983, art. 2*).

1° Lit filtrant drainé à flux vertical.

Il comporte un épandage dans un massif de sable rapporté formant un sol reconstitué tel que décrit à l'article 17.

A la base du lit filtrant, un drainage doit permettre d'effectuer la reprise des effluents filtrés pour les diriger vers le milieu hydraulique superficiel ou vers un puits d'infiltration ; les drains doivent être, en plan, placés de manière alternée avec les tuyaux distributeurs et disposés en élévation à 1 mètre au moins en dessous du système répartiteur.

..../...

(Extrait du document 66/32311)

La surface des lits filtrants drainés à flux vertical doit être au moins égale à 5 mètres carrés par pièce principale.

2° Lit filtrant drainé à flux horizontal.

Dans le cas où le terrain en place ne peut assurer l'infiltration des effluents et si les caractéristiques du site ne permettent pas l'implantation du lit filtrant drainé à flux vertical, un lit filtrant drainé à flux horizontal peut être réalisé.

Ce dispositif est établi dans une fouille à fond horizontal, creusée d'au moins 0,35 mètre sous le niveau d'arrivée des effluents.

La répartition des effluents sur toute la largeur de la fouille est assurée, en tête, par une canalisation enrobée de graviers 20/40 ou approchant dont le fil d'eau est situé à au moins 0,35 mètre du fond de la fouille.

Le dispositif comporte successivement dans le sens d'écoulement des effluents des bandes de matériaux disposés perpendiculairement à ce sens, sur une hauteur de 0,35 mètre au moins :

Une bande de 2 mètres de graviers fins, 6/10 ou approchant ;

Une bande de 3 mètres de sable propre ;

Une bande de 0,50 mètre de graviers fins à la base desquels est noyée une canalisation de reprise des effluents.

L'ensemble est recouvert d'un feutre imputrescible et de terre arable.

La largeur du front de répartition est de 6 mètres pour 4 pièces principales et de 8 mètres pour 5 pièces principales ; il est ajouté 1 mètre supplémentaire par pièce principale pour les habitations plus importantes.

3° Filtre bactérien percolateur.

Art. 20. — Le filtre bactérien doit comporter une accumulation de matériaux remplissant les conditions nécessaires pour servir de support à une flore aérobie et réaliser l'oxydation des matières organiques véhiculées par l'effluent.

Il doit être muni à sa partie basse d'une amenée d'air permettant l'aération efficace de l'ensemble de la masse de ces matériaux et assurant un courant d'air à travers toute la hauteur du filtre et dans toute sa section horizontale.

Le volume des matériaux doit être au moins égal à 1,6 m³ pour des logements comprenant jusqu'à six pièces principales. Pour des logements plus importants, il doit être augmenté d'au moins 0,4 m³ par pièce supplémentaire.

L'épaisseur des matériaux ne doit pas être inférieure à 1 mètre.

L'alimentation de l'appareil doit être réalisée par un dispositif qui permet l'irrigation de toute la surface des matériaux mis en œuvre et empêche le ruissellement le long des parois.

IV. — Dispositif n'assurant que l'évacuation des effluents épurés : puits d'infiltration

Art. 21. — Un puits d'infiltration ne peut être installé que pour effectuer un transit à travers une couche superficielle imperméable afin de rejoindre la couche sous-jacente perméable et à condition qu'il n'y ait pas de risques sanitaires pour les points d'eau destinés à la consommation humaine.

La surface latérale du puits d'infiltration doit être étanche depuis la surface du sol jusqu'à 0,50 mètre au moins au-dessous du tuyau amenant les eaux épurées. Le puits est recouvert d'un tampon permettant les visites d'entretien mais interdisant l'accès des insectes et des petits animaux.

La partie inférieure du dispositif doit présenter une surface totale de contact, surface latérale et fond, au moins égale à 2 m² par pièce principale.

Le puits d'infiltration doit être garni, jusqu'au niveau du tuyau d'amenée des eaux, de matériaux calibrés d'une granulométrie 40/80 ou approchant.

Les effluents épurés doivent être déversés dans le puits d'infiltration au moyen d'un dispositif éloigné de la paroi étanche et assurant une répartition sur l'ensemble de la surface, de telle façon qu'ils s'écoulent par surverse et ne ruissellent pas le long des parois.

V. — Autres dispositifs

1° Fosses chimiques :

Art. 22. — La fosse chimique est destinée à la collecte, la liquéfaction et l'aseptisation des eaux vannes, à l'exclusion des eaux ménagères.

Elle doit être établie au rez-de-chaussée des habitations.

Le volume de la chasse d'eau automatique éventuellement établie sur une fosse chimique ne doit pas dépasser deux litres.

Le volume utile des fosses chimiques est au moins égal à 100 litres pour un logement comprenant jusqu'à trois pièces principales. Pour des logements plus importants, il doit être augmenté d'au moins 100 litres par pièce supplémentaire.

La fosse chimique doit être agencée intérieurement de telle manière qu'aucune projection d'agents utilisés pour la liquéfaction ne puisse atteindre les usagers.

Les instructions du constructeur concernant l'introduction des produits stabilisants doivent être mentionnées sur une plaque apposée sur l'appareil.

2° Fosse d'accumulation :

Art. 23. — La fosse d'accumulation est une capacité destinée à assurer la rétention des eaux vannes et, exceptionnellement, tout ou partie des eaux ménagères.

Elle doit être construite de façon à permettre leur vidange totale.

La hauteur sous plafond doit être au moins égale à 2 mètres.

L'ouverture d'extraction placée dans la dalle de couverture doit avoir un minimum de 0,70 × 1 mètre de section.

Elle doit être fermée par un tampon hermétique, en matériaux présentant toute garantie au point de vue de la résistance et de l'étanchéité.

C. — Dispositions communes

Art. 24. — Dans la suite du présent arrêté, le terme appareil désigne soit une fosse septique, soit une installation d'épuration biologique à boues activées, soit une fosse chimique, soit une fosse d'accumulation, soit un bac séparateur, soit un filtre bactérien percolateur, soit un préfiltre destiné à retenir les matières en suspension.

Art. 25. — L'étanchéité et la stabilité des appareils doivent être assurées de façon permanente.

A l'exception des fosses chimiques, tous les appareils doivent être placés à l'extérieur des bâtiments d'habitation.

L'installation d'appareils à l'intérieur des bâtiments d'habitation ne peut être envisagée qu'après avis du directeur départemental des affaires sanitaires et sociales.

Tout orifice de communication de l'appareil avec l'extérieur est pourvu d'un dispositif empêchant le passage des insectes et des petits animaux.

Art. 26. — Tous les appareils sont munis de tampons et de regards de visite hermétiques établis au niveau du sol, judicieusement disposés et conçus pour permettre le dégorgement des chutes et des tuyaux de communication, le nettoyage des dispositifs de répartition, les opérations d'entretien et l'exécution des vidanges.

.../...

(Extrait du document 66/32311)

D'autre part, une ventilation efficace des divers compartiments doit être établie. Pour les fosses chimiques et les fosses d'accumulation, l'évacuation du gaz doit être réalisée par un conduit spécial, aussi haut que possible et au-dessus des toitures ; pour les fosses septiques, elle peut être réalisée par le tuyau de chute des eaux usées. Des regards de prélèvement et de contrôle doivent être établis à l'extrémité des filières comprenant un rejet dans le milieu hydraulique superficiel.

Art. 27. — Chaque appareil est muni d'une plaque portant, en français et en caractères apparents et indélébiles, le nom et l'adresse du constructeur, le volume utile de l'appareil et la date de fabrication.

Art. 28 (*Arr. du* 14 *sept.* 1983, *art.* 3). — « Le volume réglementaire des fosses septiques toutes eaux peut être constitué par deux fosses disposées en série, chacune d'elles ayant un volume de liquide au moins égal à 1 mètre cube, la plus grande des capacités se trouvant à l'amont. Une liaison souple doit être établie entre les deux fosses conçue de manière à absorber les tassements différentiels. »

TITRE II

AUTRES BATIMENTS D'HABITATION

Art. 29. — Le présent titre concerne les dispositifs d'assainissement autonome des bâtiments d'habitation collectifs, des logements foyers, des logements visés par l'arrêté du 30 janvier 1978, pris en application de l'article R. 111-16 du code de la construction et de l'habitation.

Pour ces bâtiments, une étude particulière de l'assainissement est nécessaire.

Art. 30. — L'assainissement de ces bâtiments peut relever soit des techniques admises pour les maisons d'habitation individuelles telles qu'elles sont définies au titre Ier du présent arrêté, soit des techniques mises en œuvre en matière d'assainissement public.

Art. 31. — Un bac séparateur tel que prévu à l'article 11 doit être mis en place sur le circuit intéressé dans les établissements dont les effluents renferment des huiles et des graisses en quantité importante. Les caractéristiques du bac séparateur doivent faire l'objet d'un calcul spécifique adapté au cas particulier.

Art. 32. — Les décanteurs digesteurs peuvent être utilisés pour la desserte de populations atteignant au moins 30 habitants soit pour réaliser une simple décantation des effluents, soit en prélude à une épuration plus poussée. Pour des populations inférieures à 150 habitants, la capacité totale du décanteur digesteur est au moins égale à 200 litres par habitant.

TITRE III

DISPOSITIONS GENERALES

Art. 33. — Le recours éventuel à d'autres filières ou à d'autres dispositifs est subordonné à une autorisation conjointe délivrée par les ministres chargés de la santé, du logement et de l'environnement après avis du conseil supérieur d'hygiène publique de France.

Art. 34. — L'arrêté interministériel du 14 juin 1969 relatif aux fosses septiques et appareils ou dispositifs épurateurs de leurs effluents des bâtiments d'habitation est abrogé.

(*Extrait du document 66/32311*)

- 0 -

.../...

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

66/10359 X...
Assainissement des petites agglomérations rurales. Circulaire DA/SE.1-5.058 du 15 juin 1976 (Agriculture)
Le Moniteur T.P.B., 1976, n° 45 Suppl., p. 190-192

66/22598
F 3061 X...
Règlements sanitaires départemental et de la ville de Paris
Préfecture de Paris, éd. 1972, 259 pages

66/28570 GARANCHER J., CAYOL J.P.
L'assainissement autonome
T.S.M.-l'Eau, janvier 1981, p. 29-32

66/32098
Z 1640 X...
Projet de circulaire interministériel relative à l'assainissement autonome
Minist. Santé & Famille, s.d., 41 pages

66/32311 X...
Règles de construction et d'installation des fosses septiques et appareils utilisés en matière d'assainissement autonome des bâtiments d'habitation
J.O. N.C., 9 avril 1982, p. 3463-3465

- 0 -

.../...

- CHAPITRE II -

TYPOLOGIE DES EAUX USEES DOMESTIQUES

L'évolution des modes de vie et l'amélioration progressive du confort sanitaire ont considérablement modifié le volume et la composition des eaux usées domestiques* . Autrefois, les eaux vannes provenant des WC constituaient une part importante de la pollution des eaux usées domestiques, les eaux ménagères** étaient réduites à de faibles volumes. Les eaux ménagères représentent aujourd'hui environ les 2/3 de la charge organique des eaux domestiques.

C'est pourquoi la nouvelle réglementation ne tolère plus le rejet des eaux ménagères dans le milieu naturel sans traitement préalable. (cf Chapitre I : "Législation").

Au niveau d'une habitation, les eaux de pluie ne posent pas, en général, de problème important pour leur évacuation en milieu naturel. L'assainissement autonome ne concerne que les eaux usées domestiques mais les dispositifs de traitement à mettre en oeuvre pour assurer une dépollution efficace exigent une connaissance approfondie des effluents à traiter.

A - ESTIMATION DES VOLUMES REJETÉS

La consommation d'eau d'une famille donne une image satisfaisante des volumes rejetés. Il est généralement admis que 18 % de l'eau consommée ne sont pas rejetés. Les quantités d'eau consommées par une famille ne sont pas directement proportionnelles au nombre d'habitants, elles augmentent avec le nombre d'habitants tandis que la consommation par individu diminue ; ce phénomène s'explique par l'emploi des équipements collectifs. Enfin, la consommation d'eau dépend étroitement du niveau de vie des usagers. Cette corrélation a été mise en évidence par la présentation des résultats en fonction du standing des habitations. (Tabl. 1).

TABLEAU 1

Référence	WATSON 1967			PETIT 1976 56/06089	
Standing	Haut	Moyen	Bas	Moyen-haut	Bas
Volume d'eau rejetée en l par habitant par jour	245	170	90	75,5	47

---

* Eaux usées domestiques : eaux vannes + eaux ménagères

** Eaux ménagères : eaux de cuisine, toilette, lavage.

.../...

Le volume des eaux usées rejetées par habitant et par jour aux Etats-Unis est plus élevé qu'en France ceci est explicable par des styles de vie différents. Ce volume peut atteindre 130 l en France pour une famille au niveau de vie élevée. (Document G 6430).

1) EAUX VANNES

Leur volume, directement lié à l'utilisation des chasses d'eau, dépend de leur capacité et du nombre d'utilisations. En France, il représente 15 à 30 l par usager et par jour, soit 20 à 30 % des eaux usées totales.

Le tableau n° 2 résume les valeurs des volumes d'eaux vannes obtenues par diverses études.

TABLEAU 2

REFERENCE		SIEGRIEST 66/10182	Etude CERSOAF G 3079	RAMBAUD 66/14575
Eaux vannes	l/j hab.	35	19,5	20-25
	% des eaux usées totales	22	33,3	20-25
Eaux usées totales l/j habitant		162	58,5	100

2) EAUX MENAGERES

Le volume des eaux ménagères est fonction des équipements sanitaires et ménagers des logements, des habitudes et du niveau de vie des usagers.

Les quantités d'eaux ménagères consommées en France par usager et par jour varient aux alentours de 100 l, le tableau 3 regroupe les résultats obtenus par le CERSOAF (document G 6899) sur l'étude de deux pavillons en France.

Il est prévisible que les consommations d'eaux ménagères augmenteront encore avec la généralisation des équipements ménagers tels que les machines à laver le linge ou les lave-vaisselle et l'amélioration du confort sanitaire.

.../...

TABLEAU 3

CUISINE	N° 1	52 l < Vj < 158 l moyenne = 97 l →	32 l/j.ha
		médiane = 95 l →	32 l/j.ha
	N° 2	29 l < Vj < 95 l moyenne = 63 l →	13 l/j.ha
		médiane = 60 l →	12 l/j.ha
SALLE DE BAIN	N° 1	37 l < Vj < 195 l moyenne = 90 l →	30 l/j.ha
		médiane = 88 l →	29 l/j.ha
	N° 2	30 l < Vj < 170 l moyenne = 72 l →	14 l/j.ha
		médiane = 61 l →	12 l/j.ha
LESSIVE	N° 1	0 l < Vj < 181 l moyenne = 76 l →	25 l/j.ha
	N° 2	0 l < Vj < 240 l moyenne = 74 l →	15 l/j.ha

Les tableaux 3 et 4 donnent le détail des utilisations de l'eau d'après une étude effectuée sur 11 maisons rurales aux USA, reprise par le CERSOAF. (Document G 3079).

TABLEAU 4

	WC	Lessive	Bains Douches	Lave Vaisselle	Adoucisseur d'eau	Autres	Total
%	22	25	23	11	6	13	100
l/hab. jour	35	40	38	18,5	10	20,5	162

(d'après R. SIEGRIST, M. WITT, W.C. BOYLE : "Characteristics of rural household wastewater").

(Extrait du document 66/10182)

.../...

B - COMPOSITION DES REJETS

La composition des eaux usées est très hétérogène et la diversité des facteurs tels que le pays, le mode de vie, les habitudes culinaires des usagers explique la grande dispersion des résultats. L'effluent est aisément biodégradable, le rapport $\frac{DBO}{DBO_{21}}$ (DBO_{21} = 1,46 DBO_5) d'après les données du document 01/53248 est de l'ordre de 1,30. (Tabl. 5).

TABLEAU 5

CARACTERISTIQUES DES EFFLUENTS DOMESTIQUES

Volume eaux usées	100	à	150	l
Volume eaux vannes	15	à	30	l
MES totales	140	à	190	mg/l
MES Volatiles	118	à	150	mg/l
DBO_5	235	à	365	mg/l
DCO	460	à	680	mg/l
N total	50	à	76	mg/l
P total	33	à	53	mg/l
Détergents	6,2	à	12,8	mg/l

(Extrait du document 01/53248)

Le tableau 6 regroupe les différentes compositions des eaux usées domestiques selon plusieurs auteurs.

TABLEAU 6

	U. S. A.					FRANCE	
N° AFEE				66/10182	66/22651	G 3079	66/14575
Référence	WATSON 1967			SIEGRIST 1976	BAUMANN 1978 (moyenne)	CERSOAF 1976	RAMBAUD 1977
Standing	haut	moyen	bas				
DBO_5 mg/l	475	325	475	305	200	621	396
DCO mg/l	800	550	900			1300	801
MES mg/l	350	250	450	215	300	367	345
N total mg/l	65	55	125	36	50	124	93,5
P total mg/l	45	55	65	25,2			27
Graisses mg/l	114	49	64		20-40	167	
Détergents mg/l	6	10	7			77	

Les eaux usées contiennent de très nombreux microorganismes; les germes pathogènes susceptibles d'être rencontrés dans les eaux usées sont essentiellement :

. des virus (virus de la poliomyélite, de l'hépatite A, ...)
. des bactéries (salmonelles responsables des fièvres typhoïdes et paratyphoïdes, shigelles à l'origine des diarrhées à caractère dysentérique, mycobactéries...)
. des protozoaires (kystes d'amibes, giardia...)
. des oeufs de vers parasites intestinaux
. plus rarement des champignons.

Le tableau 7 résume les principales maladies d'origine hydrique.

TABLEAU 7

PRINCIPALES MALADIES TRANSMISES PAR L'EAU

AGENT ETIOLOGIQUE	M A L A D I E
1. Bactéries	
Vibrio cholerae	Choléra
Escherichia Coli (serotypes pathogènes)	Gastroentérite
Salmonella typhi Salmonella paratyphi	Fièvre typhoïde et fièvre paratyphoïde
Shigella	Shigellose (dysenterie bacillaire)
2. Virus	
Enterovirus	
. Poliovirus	Poliomyélite
. Coxsackievirus	Méningite aseptique
. Echovirus	Gastroentérite
Adenovirus	Pharyngite
Réovirus	Maladies respiratoires, diarrhée,
Virus A de l'hépatite	Hépatite infectieuse
Virus gastroentéritique	Gastroentérites
3. Protozoaires	
Entamoeba hystolytica	Dysenterie amibienne
Naegleria gruberia	Méningite encéphalitique amibienne
Giardia Lamblia	
4. Vers parasites	
Schistosoma haematobium S. japonicum S. mansoni	Schistosomiase (bilharziose)
Ascaris lumbricoïde	Ascariase

Les microorganismes pathogènes apparaissent en faible quantité dans les eaux usées et leur détermination qualitative et quantitative est complexe et incertaine. C'est pourquoi on utilise la même méthode que dans le cas du contrôle bactérien des eaux destinées à la consommation. On recherche les organismes indicateurs de pollution fécale, bactéries commensales telles que les coliformes et streptocoques fécaux qui ne sont pas dangereux par eux-mêmes ; la probabilité de présence de germes pathogènes est fonction de la quantité de germes test présents dans le milieu étudié ; on évalue ainsi le risque sanitaire.

Les données concernant la composition microbiologique des eaux usées domestiques sont peu nombreuses.

On peut évaluer en moyenne le nombre :

des coliformes totaux ..... à 10^6 - 10^8

des coliformes fécaux ..... à 10^5 - 10^7 } dans 100 ml d'eau usée

des streptocoques fécaux ..... à 10^4 - 10^6

Les caractéristiques des effluents de fosse septique donnent une idée de la composition microbiologique des eaux usées domestiques, ainsi que le montre le tableau 8.

TALBEAU 8

CHARACTERISTICS OF THE SEPTIC TANK EFFLUENT

Characteristics	Range	Mean	Standard deviation
pH	6.53-7.45		
TSS, mg l^{-1}	68-624	176	80
BOD, mg l^{-1}	140-666	280	85
COD, mg l^{-1}	240-2026	568	245
SOC, mg l^{-1}	24-190	73	35
Total phosphates (PO_4-P), mg l^{-1}	6.25-30.0	11.6	3.5
Ammonia nitrogen, mg l^{-1}	76-111	97	12
Nitrate-N, mg l^{-1}	0.00-0.10	0.026	0.02
Total soluble Fe, mg l^{-1}	0.00-20.0	2.63	2.2
Chlorides, mg l^{-1}	37-101	53	15
Total coliforms (100 ml)$^{-1}$	0.24×10^4-24×10^6	2.3×10^5 [a]	
Fecal coliforms (100 ml)$^{-1}$	4100-5.2×10^6	1.6×10^5 [a]	
Fecal streptococci (100 ml)$^{-1}$	14000-7.4×10^5	1.1×10^5 [a]	
Pseudomonas aeruginosa (100 ml)$^{-1}$	<0.2-16000	30 [a]	

[a] Geometric mean values.

(Extrait du document 66/11696)

.../...

1) EAUX VANNES

D'après l'ensemble de la bibliographie, on peut évaluer la charge organique des eaux vannes à environ 12 à 15 g de DBO_5 par usager et par jour et les matières en suspension à environ 15 à 30 g par usager et par jour.

Une des caractéristiques de la composition des eaux vannes est leur teneur élevée en composés du phosphore et en azote organique et ammoniacal. Cet azote provenant des urines constitue la source principale de l'azote contenu dans les rejets domestiques.

TABLEAU 9

COMPOSITION DES EAUX VANNES

DBO	g/usager/j	10,7
MES	g/usager/j	12,5
N	g/usager/j	4,14
P	g/usager/j	0,55

(Extrait du document 66/10182)

La nuisance la plus importante des eaux vannes réside dans la charge bactériologique constituée par les germes de la flore intestinale qui se développe sur un support organique particulièrement propice à sa prolifération. Des porteurs de germes de maladies telles que la fièvre typhoïde, dysenterie..., risquent de contaminer les eaux usées qui, si elles ne sont pas épurées deviennent des agents de contagion. (Documents 66/13493 et 66/21084).

2) EAUX MENAGERES

Les eaux ménagères sont moins concentrées en pollution organique que les eaux vannes, mais, comme leur volume représente 70 à 80 % du volume des eaux usées domestiques, elles apportent environ les 2/3 de la charge organique.

Cependant, les eaux de cuisine (eaux grises) sont très chargées, elles renferment des résidus alimentaires : graisses, protéïnes, hydrates de carbone et des détergents ménagers. Par contre, les eaux blanches issues des salles de bain contiennent surtout des produits détergents.

La température des eaux ménagères peut être élevée notamment à la sortie des machines à laver.

D'après SIEGRIST (document 66/10182) la composition des eaux ménagères se répartit de la façon suivante : (voir tableau 10 page suivante).

.../...

TABLEAU 10

	Lave vaisselle	Robinets éviers	Lavage du linge	Salle de bain	Total
g/usager/j DBO_5 maximum effluent total	12.6	8.34	14.8	3.09	38.83
g/usager/j DBO_5 moyenne effluent total	7.84	4.58	9.8	1.9	24.12
g/usager/j MES	5.27	4.11	11.	2.26	22.64
g/usager/j N total	0.49	0.42	0.75	0.31	1.97
g/usager/j P total	0.82	0.42	2.15	0.04	5.4
°C température	38° C	27°C	32°C	29°C	

(d'après SIEGRIST. Extrait du document 66/10182)

Peu d'études existent sur la présence des métaux lourds dans les eaux domestiques. L'analyse des eaux d'éviers et des eaux grises d'une maison est présentée dans le tableau 11 ci-contre.

La teneur des eaux ménagères en microorganismes est nettement plus faible que celle des eaux vannes, elle n'est cependant pas négligeable. La richesse organique des eaux explique la prolifération des germes et les concentrations observées. Le tableau 12 donne des indications concernant la composition bactériologique des eaux ménagères.

TABLEAU 11

Chemical Characteristics of Tap Water and Grey Water with Garbage Disposal Solids. (Winneberger 1975).

Metal	Tap water mg/L	Grey water mg/L Low	High	Average
Arsenic	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Barium	<1	<1	<1	<1
Cadmium	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Chromium	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Copper	0.08	0.14	0.20	0.17
Iron	0.18	0.19	0.64	0.46
Lead	<0.01	0.02	0.04	0.03
Manganese	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Nickel	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Selenium	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Silver	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Sodium	8	71	78	75
Zinc	0.39	0.35	0.53	0.45

(Extrait du document 66/22651)

TABLEAU 12

COMPOSITION BACTERIOLOGIQUE DES EAUX MENAGERES

	CERSOAF 78	66/32600
	Coliformes totaux pour 100 ml	Coliformes fécaux pour 100 ml
Cuisine	55.10^8	77.10^6
Salle de bain	97.10^7	94.10^2

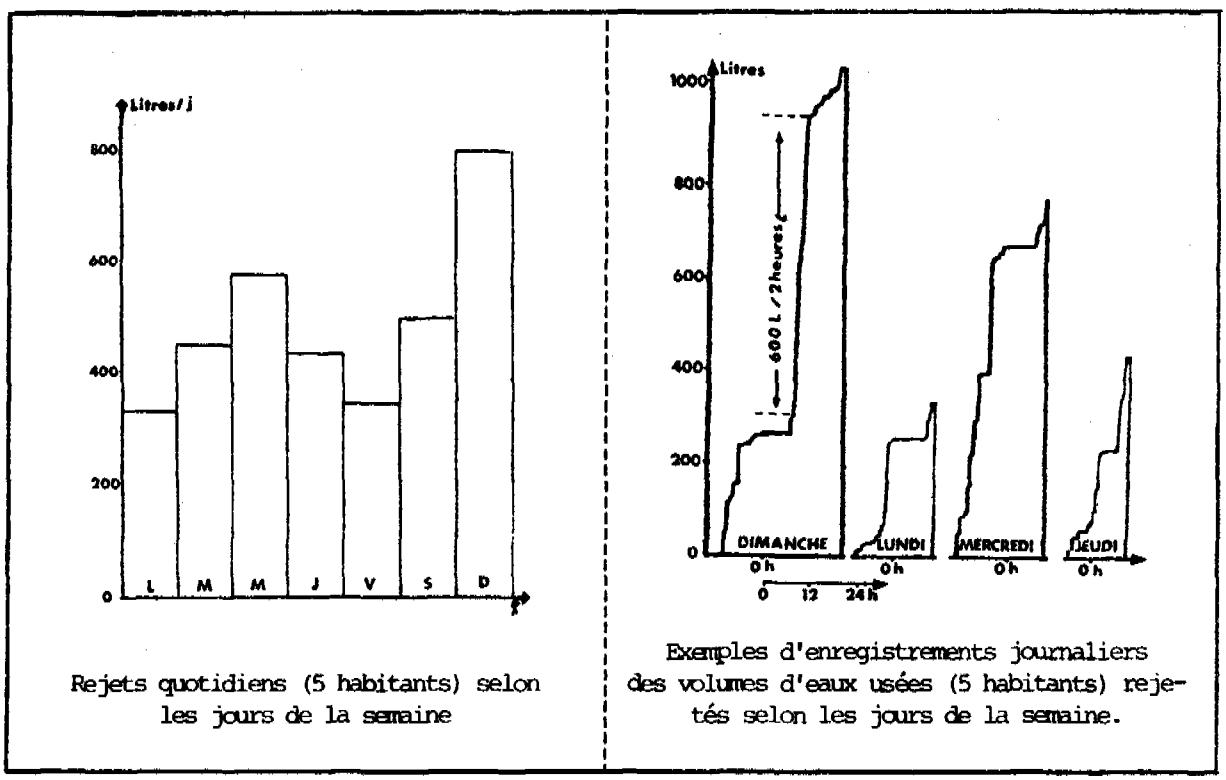
.../...

Autrefois, on avait tendance à négliger le traitement des eaux ménagères moins concentrées en pollution organique que les eaux vannes. Elles étaient susceptibles d'être admises au niveau d'un rejet dans le milieu naturel, après passage dans une boîte à graisses. Leur volume, leur charge organique et bactériologique sont tels qu'une égale attention est portée par la nouvelle réglementation, au traitement et à l'évacuation des eaux ménagères et des eaux vannes. (Documents 66/16886, 66/18080 et 66/32158).

C - RÉGIME HYDRAULIQUE

Le régime hydraulique des rejets d'eaux usées se caractérise par des pointes brutales et élevées. Les variations des consommations journalières au cours d'une même semaine peuvent dépasser 100 %. Les figures 1 et 2 mettent en évidence les variations pour une famille de 5 personnes.

FIGURES 1 et 2



Rejets quotidiens (5 habitants) selon les jours de la semaine

Exemples d'enregistrements journaliers des volumes d'eaux usées (5 habitants) rejetés selon les jours de la semaine.

(Extraits du document 66/14575)

Les écoulements en assainissement individuel sont successifs, rapides et courts. Les débits de pointe peuvent atteindre 1,5 l/s ce qui correspond aux débits de vidange des équipements sanitaires tels que les baignoires ou les WC.

.../...

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

WATSON K.S., FARREL R.P., ANDERSON J.S.
The contribution from the individual home to the sewer system
J.W.P.C.F., décembre 1967, p. 2039-2054

01/53248 CHATAIGNIER J.
De l'assainissement collectif à l'assainissement individuel
Le Moniteur, août 1977, p. 27-29

56/06089 PETIT G., CLEYRERGUE M.
Assainissement individuel. Typologie des effluents. Identification des contraintes de traitement
Tech. Eau Assain., fév. & mars 1975, 10 pages

66/09226
G 3079 X...
Typologie des effluents issus des résidences unifamiliales
Doc. CERSOAF, s.d., environ 250 pages

66/10182 SIEGRIST R., WITT M., BOYLE W.C.
Characteristics of rural household wastewater
Jl Environ. Eng. Div., juin 1976, p. 533-548

66/11696 VIRARAGHAVAN T., WARNOCK R.G.
Groundwater pollution from a septic tile field
Water, Air, Soil Pollut., 1976, 5, n° 3, p. 281-287

66/13493 SIEGRIST R.
Waste segregation as a means of enhancing onsite wastewater management
Jl Environ. Health, juil./août 1977, p. 5-9

66/14575 RAMBAUD A., ALOZY Ch., REBOUL B.
Etude séquentielle des variations des rejets journaliers d'eaux usées au niveau d'une habitation individuelle
Trav. Sté Pharm. Montpellier, 1977, 37, p. 195-206

66/16886 LAAK R.
A graywater soil treatment system
Compost Science, nov./déc. 1977, p. 29-32

66/18080 BRANDES M.
Characteristics of effluents from gray and black water septic tanks
J.W.P.C.F., novembre 1978, p. 2547-2559

66/21084
G 5323 DON J.L.
Initiation au traitement des eaux usées domestiques
Agence de Bassin Rhin-Meuse, sept. 1978, 35 pages

.../...

66/22651
F 3432
X...
Proceedings of the second national home sewage treatment symposium, 12-13 décembre 1977, Palmer House Chicago
Am. Soc. Agr. Eng., 1978, 287 pages

66/32158
WHELAN B.R., TITAMNIS Z.V.
Daily chemical variability of domestic septic tank effluent
Water, Air & Soil Pollut., n° 2, 1982, p. 131-139

66/32600
G 6899
X...
Caractérisation des eaux ménagères issues de l'habitat individuel et du petit collectif
Doc. CERSOAF, s.d., 217 pages

- 0 -

.../...

- CHAPITRE III -

MILIEUX RECEPTEURS

Les milieux naturels susceptibles de recevoir les eaux usées issues d'un système d'assainissement autonome sont le sol et les cours d'eau. Leur pouvoir d'auto-épuration permet d'éliminer une partie de la pollution apportée par les effluents ; cependant, le sol est doté d'un pouvoir d'auto-épuration beaucoup plus élevé que celui des milieux aquatiques : il assure le complément de traitement nécessaire à l'épuration des effluents de l'installation d'assainissement autonome placée en amont. Il permet d'éviter tout risque sanitaire par contact direct en isolant les eaux usées dans le sol puis dans le sous-sol. Sous l'action des microorganismes présents dans le sol, les matières organiques sont biodégradées très lentement et recyclées sous forme d'éléments minéraux qui sont des constituants normaux du sol, assimilables par les plantes.

A - FONCTIONS D'ÉPURATION ET D'INFILTRATION DU SOL

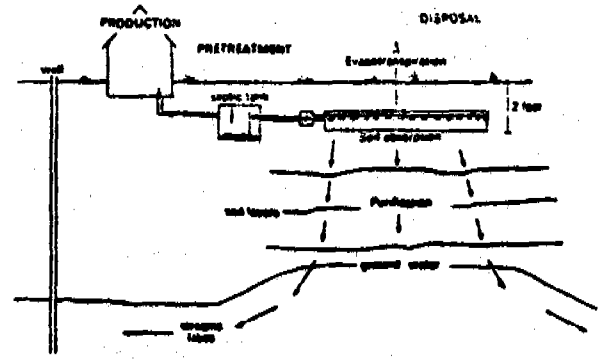
L'utilisation du sol comme milieu récepteur des eaux usées implique que soient bien connues d'une part la destination finale des eaux infiltrées, d'autre part l'évolution qu'elles subissent. (Documents 66/27018 et 66/28551).

Les caractéristiques essentielles d'un sol afin d'assurer sans danger une élimination des effluents sont :

. ses facultés d'épuration
. ses facultés d'infiltration de l'eau.

En effet, les eaux usées ne font que transiter dans le sol où les éléments qu'elles contiennent subissent un certain nombre de transformation ; elles atteignent ensuite le sous-sol où elles rejoignent les nappes souterraines auxquelles elles se mélangent. (Figure 1).

FIGURE 1



Schematic Diagram of Typical Septic Tank Soil Absorption System.

Septic tank effluent still needs considerable treatment before being returned to the hydrocycle. Activity in the tank does reduce the biochemical oxygen demand (BOD), total suspended solids (TSS), and N from the levels in raw household waste. As illustrated in Table 1. the composition of these effluents is variable.

(*Extrait du document 66/22651*)

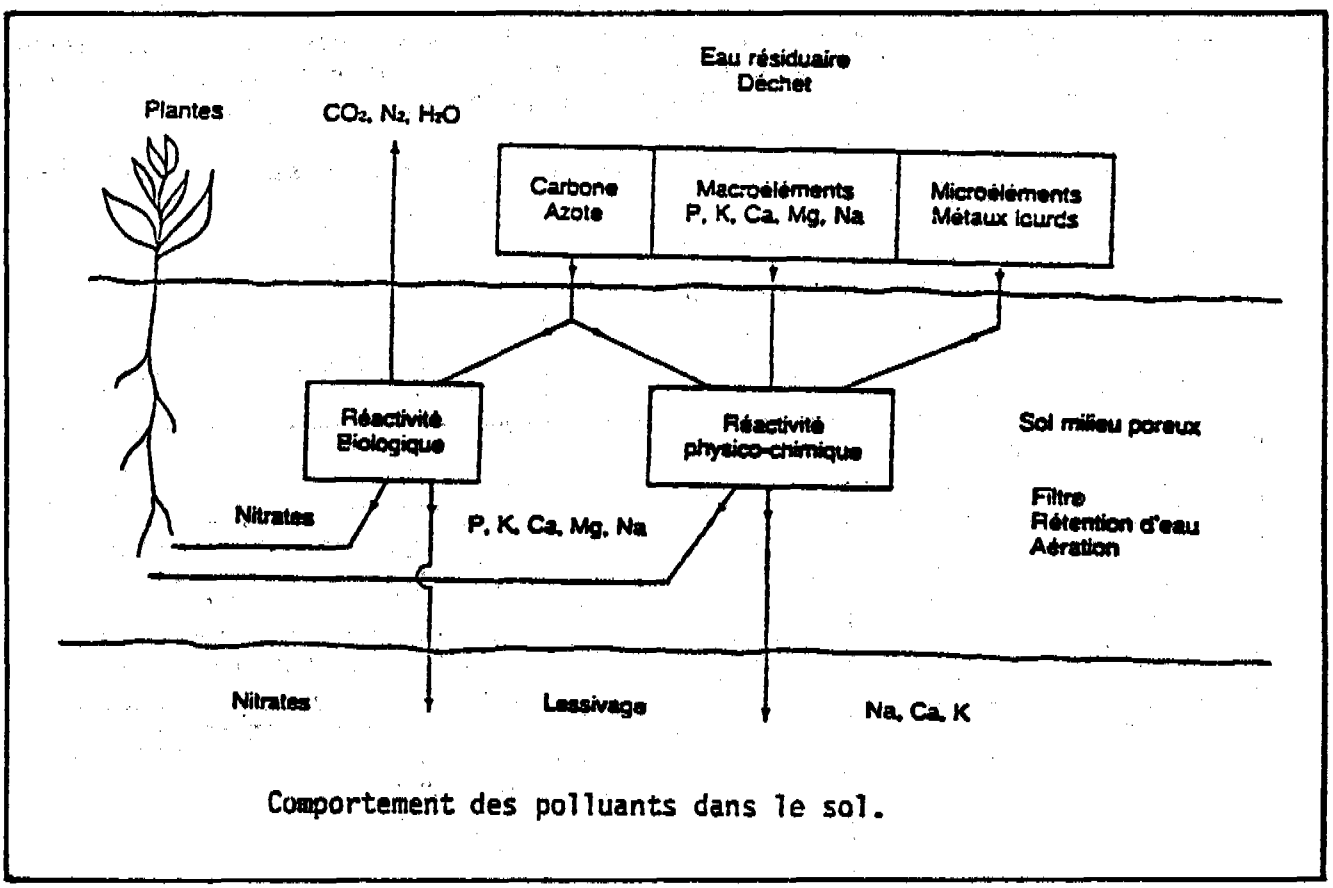
.../...

1) FONCTIONS EPURATRICES DU SOL

Le sol est un milieu complexe constitué d'un mélange de particules minérales (argile, limon, sable, graviers, cailloux), de composés organiques (humus, feuilles) d'air et d'eau. L'eau et l'air circulent dans des réseaux de canaux dont les caractéristiques déterminent la conductivité hydraulique du sol. Les microorganismes, très abondants, assurent le recyclage des matières organiques, retenues par filtration. (Document 66/27764).

Le rôle du sol dans l'épuration des effluents de fosse septique est particulièrement efficace, le schéma (fig. 2) résume les principales fonctions du sol en tant que système épurateur des composés organiques et minéraux contenus dans les eaux usées.

FIGURE 2



Comportement des polluants dans le sol.

(*Extrait du document 66/30407*)

.../...

a) *Filtration*

La filtration n'est pas un processus d'épuration à proprement parler ; cette propriété limite les risques de contamination pathogène des eaux souterraines, les matières en suspension sont retenues par action mécanique ou par absorption.

b) *Dégradation de la matière organique*

La minéralisation des matières organiques s'effectue sous l'action des microorganismes. Deux types de microorganismes interviennent dans le phénomène de biodégradation :

. les bactéries présentes dans les eaux usées (utilisant leur métabolisme oxydatif aérobie)

. et les bactéries du sol aérobies.

Si les conditions de croissance le permettent, ces bactéries peuvent dégrader la totalité des matières organiques : graisses, hydrates de carbone incluant la cellulose des papiers toilette par exemple, la pectine et la lignite des restes végétaux - la plupart des réactions sur les substances organiques sont de caractère enzymatique.

Le sol possède un pouvoir d'épuration par voie biologique considérable et la capacité d'épuration d'un sol n'est jamais un facteur limitant à condition que l'effluent y séjourne suffisamment longtemps pour subir les transformations nécessaires.

L'épandage souterrain ne réunit cependant pas les conditions optimales de développement de la microflore du sol. L'effluent est rejeté dans une zone où l'activité microbienne est très réduite (conditions de température et d'oxygénation défavorables) par rapport à la partie superficielle du sol. Mais, même dans les conditions défavorables d'anaérobiose on estime à 160 kg la dose admissible de DCO par hectare et par jour, avec des rendements de 94 %. Dans les conditions d'aérobiose les chiffres de 424 kg/ha/j sont avancés.

Devenir de l'azote

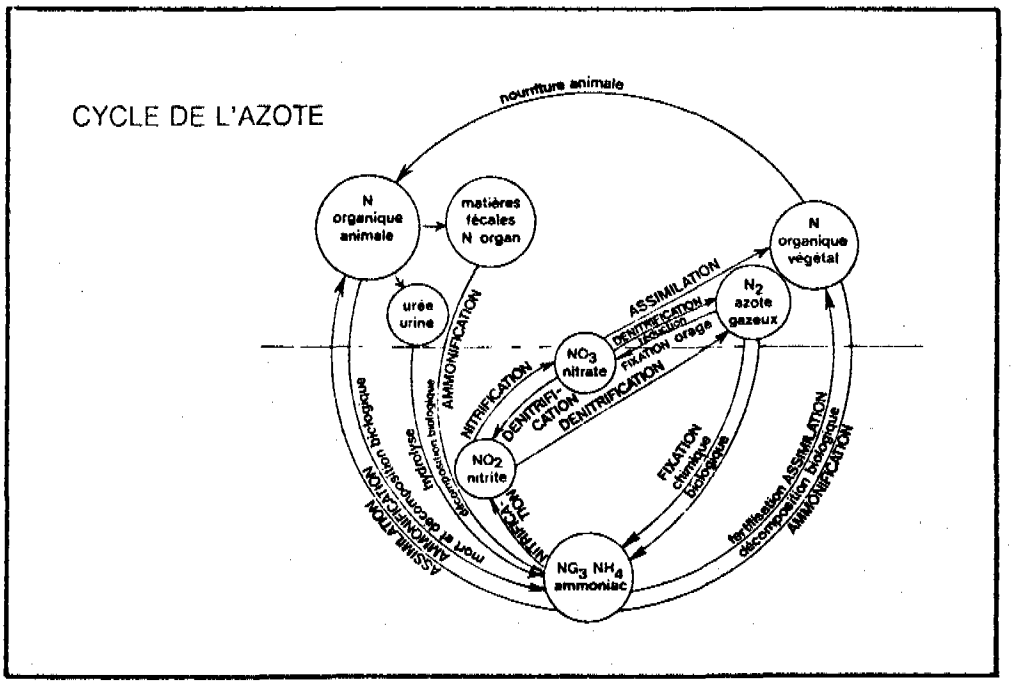
Ainsi que nous l'avons vu au chapitre II, les eaux usées domestiques sont très chargées en azote ammoniacal et en azote organique (50 à 76 mg/l d'azote total) le suivi de l'évolution de cet élément est d'autant plus important que la teneur en azote des souterraines utilisées pour la consommation humaine est préoccupante dans certaines régions françaises, où elle dépasse largement les 10 mg/l conseillés par l'OMS.

Le cycle de l'azote est très complexe, il peut être présenté schématiquement de la façon suivante (fig. 3).

Si le sol est en condition d'aérobiose, l'azote organique contenu dans les eaux usées évolue sous forme d'azote ammoniacal, lequel est rapidement transformé en nitrates. C'est le phénomène de la nitrification. Bien que les organismes nitrificateurs (bac-

.../...

FIGURE 3



(*Extrait du document G 6430*)

téries du genre nitrosomonas et nitrobacter) soient sensibles à l'absence d'oxygène, l'aération du sol n'est pas un facteur limitant à la nitrification, sauf si le terrain est saturé en eau, ce qui explique la transformation quasi inéluctable de l'azote en nitrates.

Si le sol présente un excès de nitrate et si les conditions d'anaérobiose sont réunies en présence d'un substrat carboné, les nitrates sont réduits par voie microbienne (pseudomonas) à l'état gazeux.

Les autres éléments

D'autres éléments comme le phosphore et le chlorure de sodium présentent certains inconvénients. (Document 66/25118).

Le phosphore provient essentiellement des détergents et des déjections humaines ; dans la fosse septique, il est transformé en orthophosphates solubles. En présence de composés contenant du fer, de l'aluminium ou du calcium, les ions phosphates précipitent. Les concentrations en phosphore du sol peuvent être élevées, on estime de 100 à 300 mg la quantité retenue par gramme de sol sableux. Les temps de pénétration dans des sols de texture fine sont parfois très longs : de l'ordre de 10 cm par an. Cependant, des problèmes de contamination par le phosphore peuvent être observés si la percolation des eaux est trop rapide.

.../...

Le tableau 1 ci-contre met en évidence la décroissance des concentrations du phosphore en fonction de la distance.

Le chlorure de sodium est rejeté dans les eaux de cuisine et même par les adoucisseurs d'eau, il ne risque pas de contaminer les eaux souterraines mais il déstabilise les sols et pourrait activer le processus de colmatage de l'installation de dispersion souterraine des eaux. La comparaison des caractéristiques chimiques des effluents de fosse septique et des eaux souterraines situées sous l'installation de dispersion présentées dans les tableaux 2 et 3, met en évidence le rôle du sol dans l'épuration des eaux usées, mais aussi ses limites.

TABLEAU 1

Means and standard deviations for P and MBAS in ground waters between the disposal fields and the tile drainage system, in the tile drain and in the control wells.

Distance	P		MBAS	
	Mean	SD	Mean	SD
cm	µg/ml			
	Location 1			
152	6.68	2.25	3.95	1.98
456	1.77	0.7	1.19	0.84
1,037	0.53	0.21	0.49	0.39
Tile above	0.08	0.03	0.06	0.03
Tile below	0.19	0.10	0.19	0.12
1,341	0.00	0.00	0.02	0.02
	Location 2			
152	3.36	3.09	1.58	1.42
456	0.65	1.36	0.24	0.19
1,006	0.02	0.02	0.07	0.06
Tile above	0.23	0.10	0.14	0.04
Tile below	0.15	0.08	0.14	0.11
1,310	0.00	0.00	0.02	0.02
	Location 3			
152	3.70	2.76	1.71	0.69
456	0.98	0.64	0.26	0.16
1,768	0.01	0.01	0.04	0.02
Tile above	0.09	0.09	0.10	0.04
Tile below	0.05	0.05	0.09	0.03
2,172	0.01	0.01	0.04	0.02
Tile outfall	0.00	0.00	0.05	0.01
Receiving stream	0.08	0.16	0.07	0.04
Tile outfall (contaminated)	8.14	3.77	7.52	4.20

(Extrait du document 66/21581)

TABLEAU 2

CHARACTERISTICS OF THE SEPTIC TANK EFFLUENT

Characteristics	Range	Mean	Standard deviation
pH	6.53–7.45		
TSS, mg l^{-1}	68–624	176	80
BOD, mg l^{-1}	140–666	280	85
COD, mg l^{-1}	240–2026	568	243
SOC, mg l^{-1}	24–190	73	35
Total phosphates (PO_4-P), mg l^{-1}	6.25–30.0	11.6	3.5
Ammonia nitrogen, mg l^{-1}	76–111	97	12
Nitrate-N, mg l^{-1}	0.00–0.10	0.026	0.02
Total soluble Fe, mg l^{-1}	0.00–20.0	2.63	2.2
Chlorides, mg l^{-1}	37–101	53	15
Total coliforms (100 ml)$^{-1}$	0.24×10^{3}–24×10^{6}	2.3×10^{5} [a]	
Fecal coliforms (100 ml)$^{-1}$	4100–5.2×10^{6}	1.6×10^{5} [a]	
Fecal streptococci (100 ml)$^{-1}$	14000–7.4×10^{5}	1.1×10^{5} [a]	
Pseudomonas aeruginosa (100 ml)$^{-1}$	<0.2–16000	30 [a]	

[a] Geometric mean values.

TABLEAU 3

BACTERIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF GROUNDWATER BELOW EXISTING SEPTIC TILE SYSTEM	
Location : 'B' under Lateral 2	
Date of sample : 23-07-73	
Coliforms (100 ml)$^{-1}$: 540000	
Fecal coliforms (100 ml)$^{-1}$: 660	
Fecal streptococci (100 ml)$^{-1}$: 130000	
Pseudomonas aeruginosa (100 ml)$^{-1}$: 2	

(Extraits du document 66/11696)

.../...

TABLEAU 4

Chemical characteristics of groundwater below existing septic tile system

Date of sample	pH	TSS mg l^{-1}	BOD mg l^{-1}	COD mg l^{-1}	TOC mg l^{-1}	PO_4-P mg l^{-1}	NH_3-N mg l^{-1}	NO_3-N mg l^{-1}	Total soluble Fe mg l^{-1}	Chlorides mg l^{-1}
					Location 'A' under Lateral 2					
11-06-73	7.1	12	183	42	5	1.20	0.3	0.01	5.8	4
18-06-73	6.7	18	48	193	6	0.10	0.7	0.02	0.0	4
25-06-73	6.7	4	19	nil	5	20.0		0.04	0.0	3
13-07-73	6.5	42	21	47	12	0.8	6.7	0.02	0.2	5
					Location 'B' under Lateral 2					
11-06-73	7.1	12	176	77	7	1.20	2.5	0.04	5.0	3
18-06-73	6.7	12	40	187	8	0.25	2.3	0.02	0.0	3
25-06-73	6.6	16	29	45	9	21.60	2.4	0.02	0.0	4
13-07-73	6.6	34	33	101	23	2.00	13.3	0.08	4.0	8
23-07-73	6.6	94	78	192	41	1.50	10.0	0.04	3.6	10
10-08-73	6.9	120	105	156	7	15.60	31.3	0.00	1.0	10
					Location 'C' under Lateral 3					
11-06-73	7.2	30	186	138	49.5	1.20	75.0	0.0	1.5	23
18-06-73	7.0	12	61	187	41	1.50	58.0	0.20	0.2	23
25-06-73	6.5	-	52	157	54	14.20	63.3	0.02	0.5	23
13-06-73	6.5	-	28	140	25	1.00	36.7	0.32	0.9	29
					Location 'D' under Lateral 5					
11-06-73	7.0	8	560	218	15	1.20	6.3	0.12	3.0	22
18-06-73	6.6	16	42	0	21	-	-	0.22	0.4	22
25-06-73	6.5	14	26	49	22	1.50	9.2	0.14	1.8	25
13-07-73	6.4	76	38	97	25	1.50	14.7	0.02	0.2	33
					Groundwater Sample Away From System					
02-04-73	7.0	40	35	35	7	4.4	1.3	0.00	0.80	2

(*Extrait du document 66/11696*)

Ces résultats montrent que le sol élimine une bonne part de la pollution apportée par les eaux usées et que la dilution dans les eaux souterraines est importante, cependant les teneurs en DCO, phosphates, nitrates et chlorures sont dans certains cas trop élevées. La grande dispersion des résultats est en partie due à la profondeur variable de la nappe souterraine et aux conditions d'infiltration de l'effluent.

c) *Exportation par les plantes*

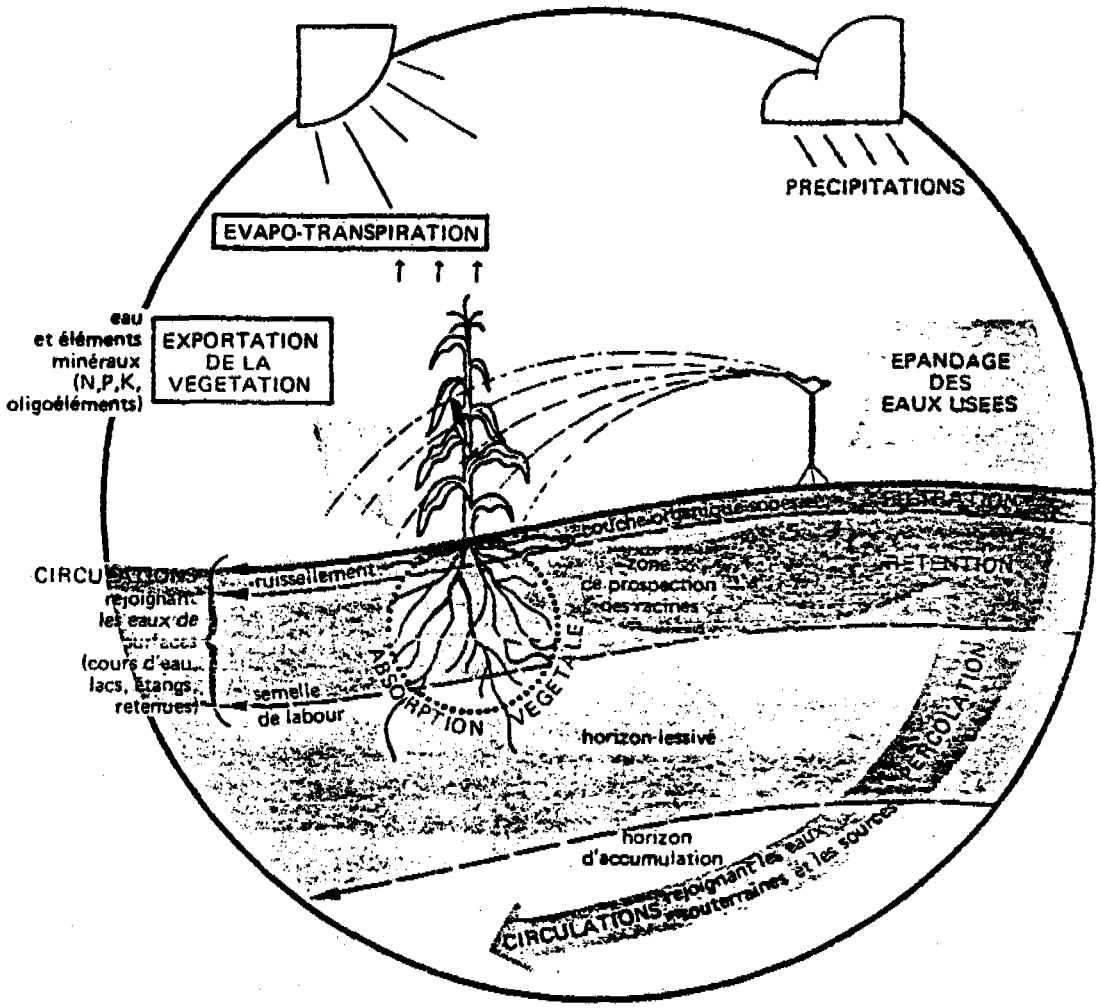
Lorsque l'élimination des effluents de fosse septique se fait par l'intermédiaire d'un épandage sur les plantes, les processus d'épuration du complexe sol-plante sont beaucoup plus complets. Les cultures participent activement à l'épuration en prélevant les éléments fertilisants nécessaires à leur croissance: azote, phosphore...

Le schéma page suivante résume l'ensemble des fonctions d'épuration (Fig. 4).

.../...

FIGURE 4

REPRÉSENTATION SCHÉMATIQUE DU FONCTIONNEMENT DU SYSTÈME ÉPURATEUR « SOL + PLANTE »



EPANDAGE DES EAUX USEES
- matière organique
- éléments minéraux
- germes pathogènes

▼

FILTRATION
- arrêt des matières en suspension
- arrêt des germes pathogènes

▼

RETENTION
- rétention de l'eau
- dégradation des matières organiques
- stockage des éléments minéraux

(*Extrait du document 66/20704*)

.../...

d) *Elimination des germes*

Les microorganismes, contaminants potentiels des eaux souterraines et éventuellement pathogènes, sont éliminés lors de la percolation des eaux au travers du sol par plusieurs phénomènes : filtration, absorption, attaque enzymatique bactérienne et disparition naturelle des germes placés dans des conditions défavorables.

L'efficacité des processus d'épuration est fonction de nombreux paramètres. Le colmatage, décrit dans le chapitre V joue un rôle important dans l'arrêt des bactéries et virus. En son absence, dans les installations d'épandage neuves, le transport des microorganismes dans le sol est rapide et relativement long. Les temps de survie et les distances parcourues par ces microorganismes sont résumés dans les deux tableaux ci-dessous. (Tabl. 5 et 6).

TABLEAUX 5 et 6

Time of survival of fecal bacteria (after Patterson *et al.*, 1971)

Type of organism	Survival time: Septic tank	Survival time: Soil	Survival time: Other	Investigators
Salmonella typhosa			52 days	Caldwell, 1938a
Salmonella typhosa			165 days	Warrick and Muegge, 1930
Salmonella typhosa	27 days	25–41 days		Beard, 1938
Salmonella typhosa	24 days			Green and Beard, 1938
E. coli			2 yr 8 mo	Warrick and Muegge, 1930
E. coli		2 yr		Mom and Schaafsma, 1933
Coliform bacteria		3 months		Malin and Snellgrove, 1958
Coliform bacteria		4–7 days		Subrahmanyan and Bhaskaran, 1950

Distance of travel of microorganisms (after Patterson *et al.*, 1971)

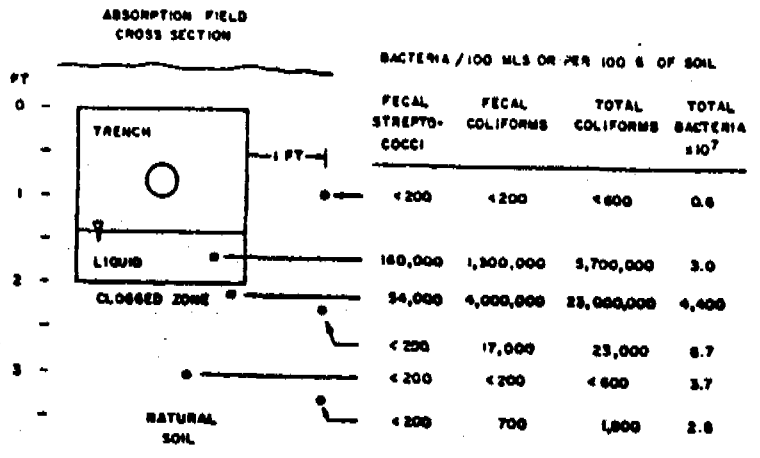
Type of organism	Distance transported, metres: Vertical	Distance transported, metres: Horizontal	Investigators
E. coli		70	Warrick and Muegge, 1930
E. coli	3–9		Mom and Schaafsma, 1933
E. coli		24	Caldwell and Parr, 1937
E. coli		122	Dappert, 1932
Coliform bacteria		33–122	Miller *et al.*, 1957
Coliform bacteria	0.6–0.9		Malin and Snellgrove, 1958
Coliform bacteria		55	Randall, 1970
Coliform bacteria	46		Hickey and Duncan, 1966
Clostridium welchii	2.1–2.4		Hickey and Duncan, 1966
'Lactose Fermenters'	0.8	0.6	Giovanardi, 1938
'Bacteria'	1.8	0.5	Szoplik and Milkowska, 1961
'Bacteria'		610	Walker, 1969

(*Extraits du document 66/23231*)

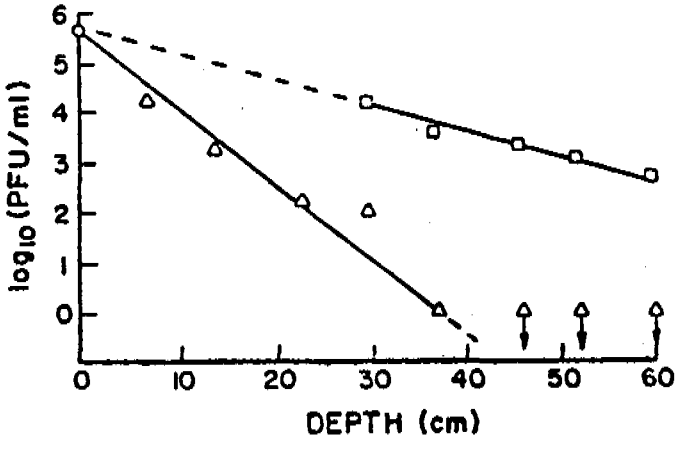
.../...

La longueur du trajet dépend de la porosité du sol et de ses facultés d'infiltration. D'après certains auteurs (document 66/23231), on ne trouve plus de bactéries coliformes à une profondeur de 0,61 m dans l'argile. Par contre, dans des sols plus perméables elles peuvent être observées à des distances beaucoup plus grandes. (fig. 5 et 6).

FIGURES 5 et 6



Cross-section of Seepage Trench in Sand Showing Bacterial Counts at Various Points (Ziebell 1975).



Penetration of Poliovirus into a 60 cm Sand Column from a Δ 5 cm/day and □ 50 cm/day dose (Green and Cliver 1974).

(Extraits du document F 3432)

.../...

L'élimination des germes dépend aussi du degré de saturation du sol. Un sol aéré non saturé favorise une activité biologique intense et, par conséquent, améliore l'élimination des virus. La charge hydraulique de l'effluent est aussi un facteur important, ainsi que le montre le tableau 7.

Enfin, les paramètres tels que le pH, la richesse organique et la température affectent le processus d'élimination.

TABLEAU 7

Poliovirus 1 Removal at Various Flowrates[a]

Media	*Surficial Velocity Ft/day*	*Percentage of Removal*
California Dune Sand		
Eff. size: 0.28 mm	2.7-5.3	> 99.99
Depth: 1.25 feet		
Ottawa Sand		
Eff. Size: 0.28 mm	1.6	> 98
Depth: 2 feet		
"	6.7	22-96
"	385-1155	1-50

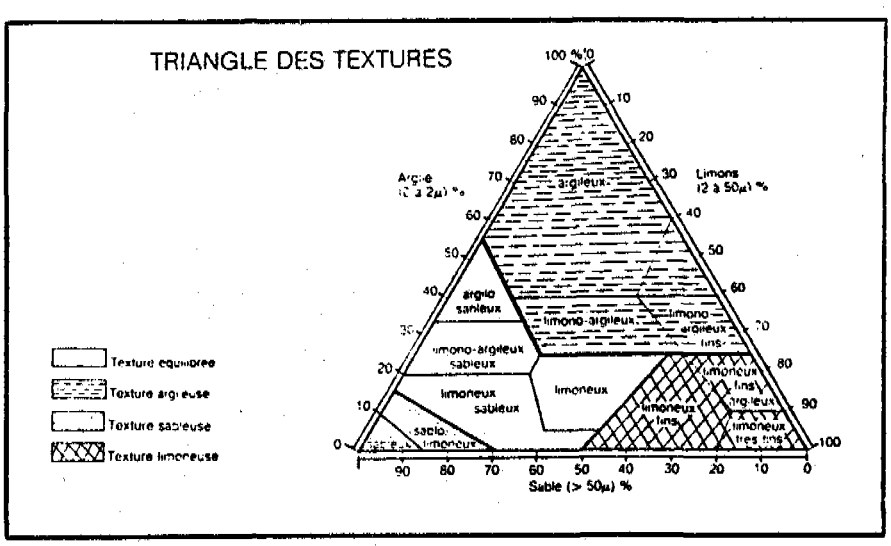
[a]Data adapted from Robeck et al. (1962).

(Extrait du document 66/06452)

2) FACULTES D'INFILTRATION DE L'EAU

Le bon fonctionnement d'un épandage dépend aussi des facultés d'infiltration du sol. En fait, les deux propriétés d'épuration et d'infiltration sont très liées ; un sol trop perméable ne permettra pas le déroulement normal des processus d'épuration. Un écoulement rapide ne sera pas épuré de façon satisfaisante, le contact entre l'effluent et les particules du sol pendant le temps relativement court de percolation est insuffisant au déroulement des réactions nécessaires aux mécanismes d'épuration. Une infiltration trop rapide dans un sol de texture* très grossière (matériaux tels que des sables grossiers ou des graviers) ou dans des sols faillés peut être responsable de graves pollutions des eaux souterraines. Il est aussi possible d'observer des fissures dans des sols de texture fine où les vers de terre ont formé de véritables galeries de plusieurs millimètres de diamètre.

FIGURE 7



(Extrait du document G 6430)

---

* Les termes de texture et de structure sont définis en annexe de la page 62.
Le diagramme triangulaire de la figure 7 donne une classification des sols selon leur texture.

La perméabilité d'un sol n'est pas l'unique facteur permettant d'évaluer sa capacité d'absorption d'eau usée. Dans un épandage souterrain, un processus de colmatage s'installe par étapes. Le devéloppement initial est surtout dû aux matières en suspension peu biodégradables qui sont retenues par filtration ; par la suite, les microorganismes du sol accumulant des polysaccharides, ainsi que les réactions biologiques et physico-chimiques de l'effluent avec les constituants de la matrice, forment la "croûte" ou zone de colmatage superficielle.

Dans un épandage souterrain, l'arrivée des effluents se fait toujours au travers de la couche colmatée. (Documents 66/14877, 66/16469, 66/19377, 66/20704 et 66/30163).

Sous la couche, dans des terrains naturellement bien drainés, s'établit un régime d'infiltration en milieu non saturé car la zone colmatée est très peu perméable et limite l'écoulement des eaux. Par conséquent, la vitesse de percolation est considérablement ralentie. C'est pourquoi, dans certains sols trop perméables, le colmatage améliore de façon significative les performances de l'épuration. (Document 66/08629).

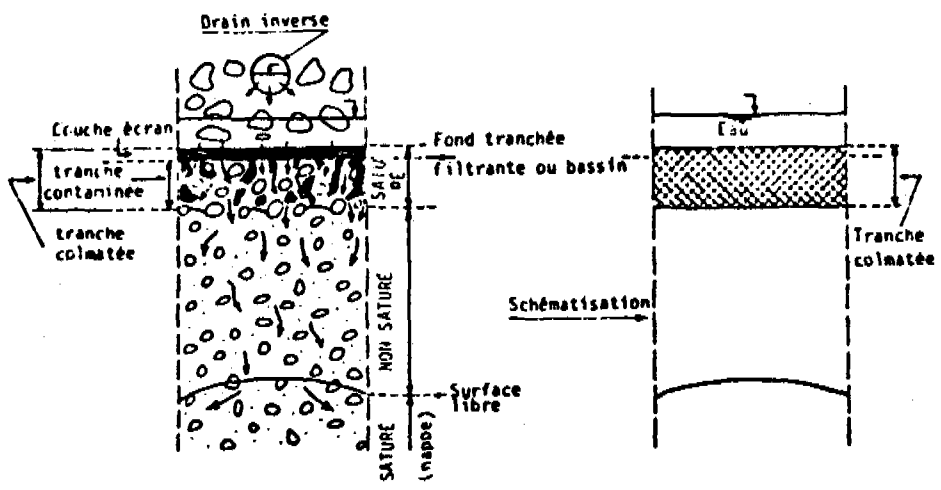
La schématisation représentée ci-dessous décrit les trois domaines d'écoulement dans un dispositif d'infiltration par tranchée filtrante (Fig. 8) :

. un écoulement saturé dans la zone colmatée où toutes les fentes et les pores du sol sont obstrués

. un écoulement non saturé dans la couche située sous la zone colmatée

. un écoulement saturé dans la nappe réceptrice.

FIGURE 8

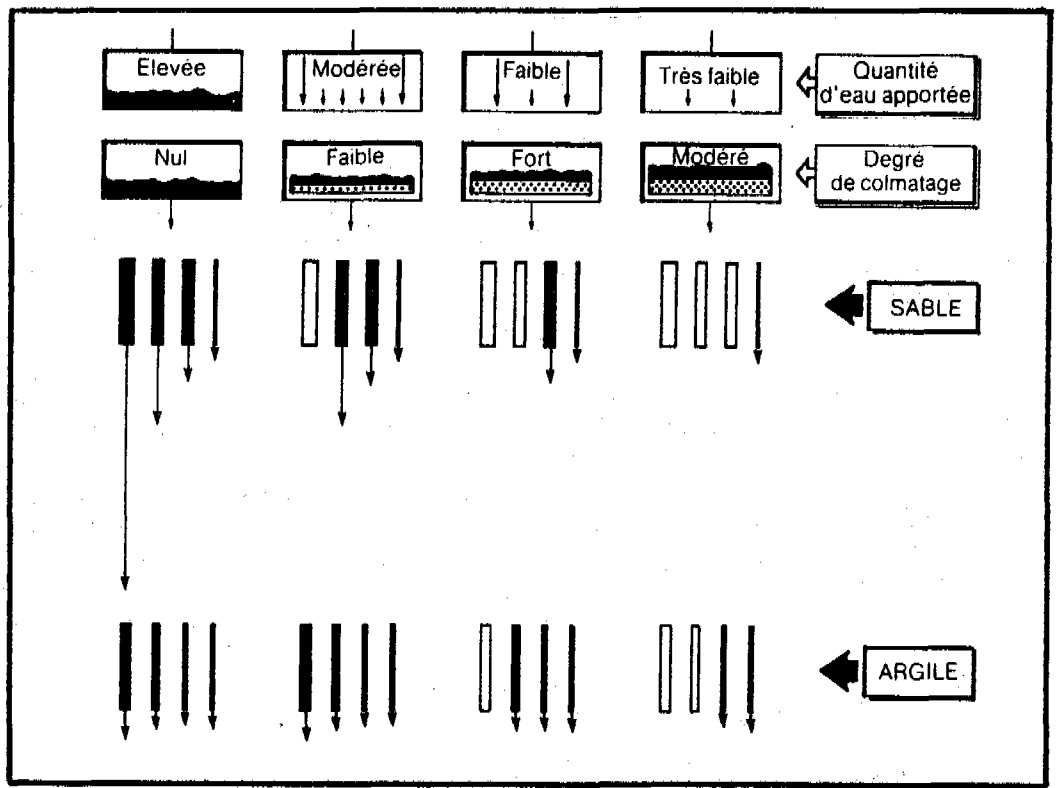


Schématisation de l'écoulement dans un dispositif d'infiltration par tranchée filtrante.

(Extrait du document 66/20389)

.../...

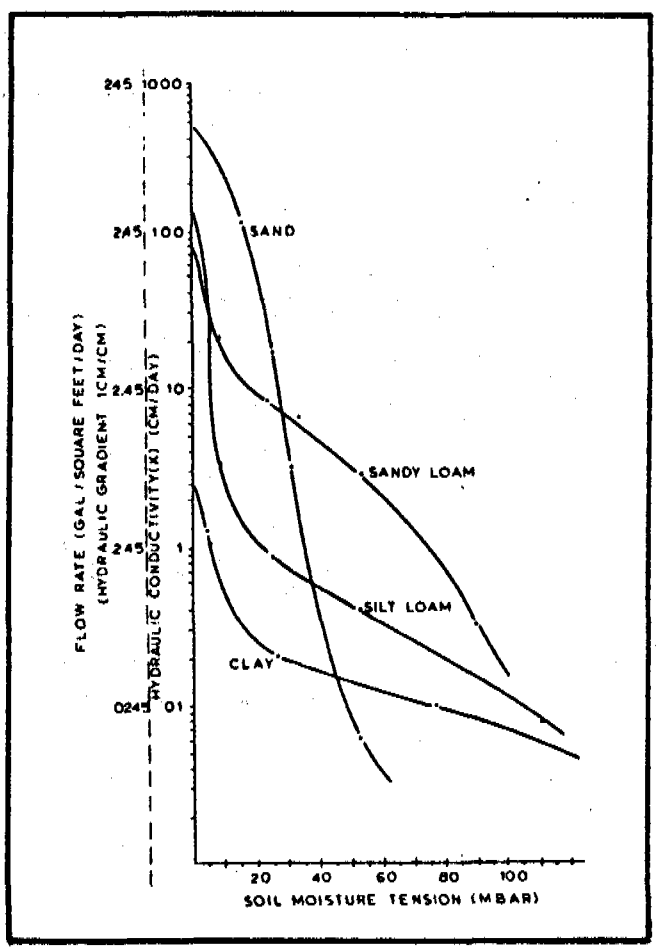
FIGURE 9



Les pores du sol sont schématisés ici par des tubes. Aux plus gros tubes correspondent les plus gros pores et inversement -un tube noir correspond à une catégorie de pores remplis d'eau et un tube blanc à une catégorie de pores drainés et remplis d'air- la longueur de la flèche issue d'un tube est proportionnelle au débit transitant dans le tube.

(Extrait du document G 6430)

FIGURE 10

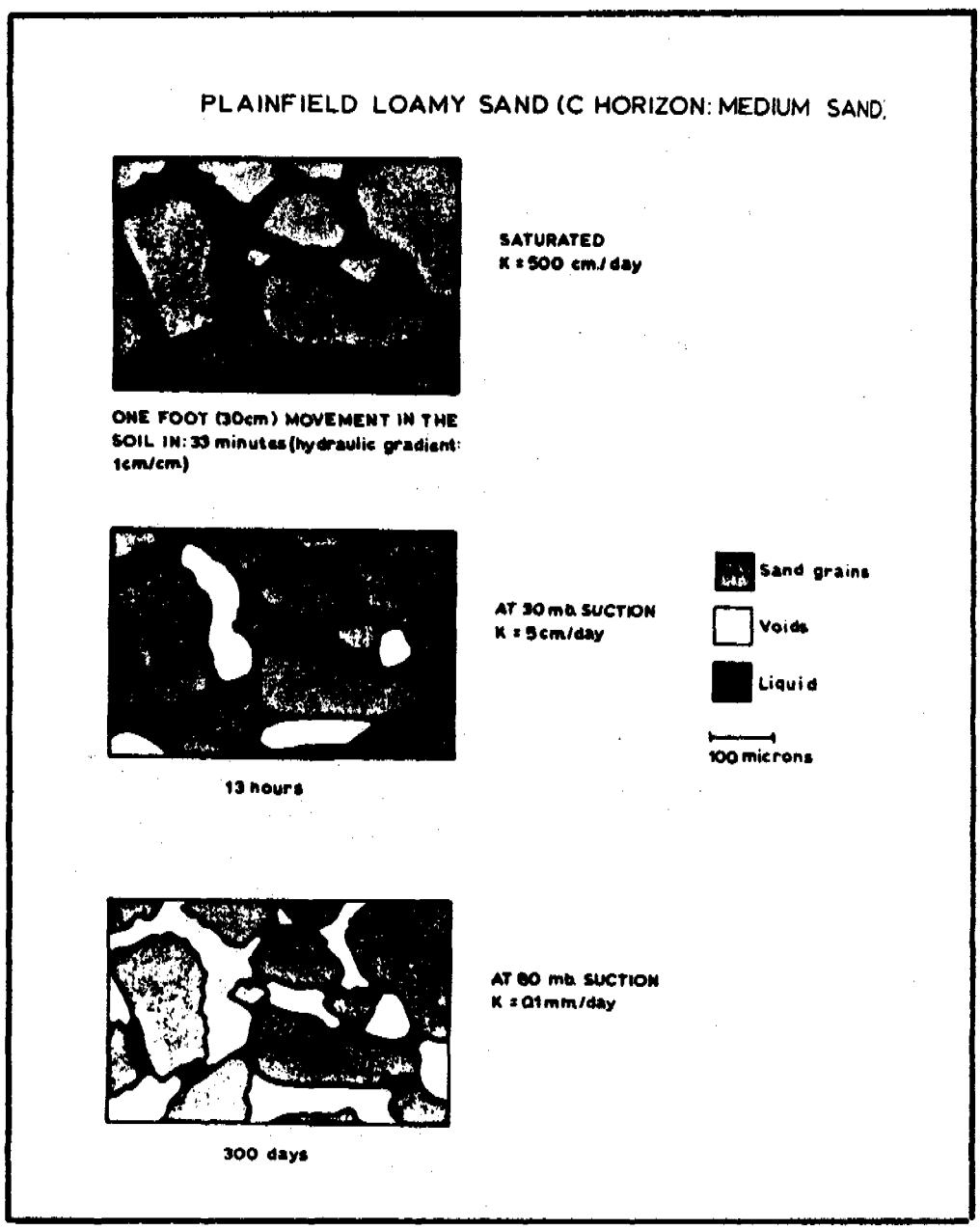


(Extrait du document 66/06452)

Les figures 9 et 10 mettent en évidence que dans certaines conditions de colmatage, un limon peut posséder une capacité d'infiltration supérieure à celle d'un sable.

Ces phénomènes sont illustrés par la figure 11 montrant des coupes de sable à trois taux d'humidité différents saturés, très humides et peu humides. Les temps de parcours du liquide dans 30 cm de sol sont respectivement de 33 minutes, 13 heures et 300 jours. Par conséquent, ce sont plus les conditions hydrauliques du sol que la distance verticale de percolation qui déterminent le temps de rétention pendant lequel l'effluent est en contact avec les constituants du sol. (Documents 66/08955, 66/09959 et 66/11417).

FIGURE 11



(*Extrait du document 66/06452*)

.../...

- Verser au moins 30 cm d'eau propre dans chaque trou. Ajouter de l'eau aussi souvent que nécessaire pour maintenir le niveau de l'eau à plus de 30 cm au-dessus du gravier pendant au moins 4 heures, et si possible jusqu'au lendemain en période sèche.

  Cette phase d'imbibation du terrain doit être menée convenablement pour assurer la validité du résultat final. Il importe en particulier que le trou ne soit jamais asséché. Si de plus le test est effectué en saison sèche, le sol doit être abondamment mouillé pour reproduire les conditions qui existent pendant la saison la plus humide.

- Ajuster le niveau d'eau à 15 cm au-dessus du gravier. Observer l'abaissement du niveau de l'eau toutes les 30 minutes en réajustant à chaque observation le niveau à sa valeur initiale. Arrêter le test dès que les relevés se stabilisent. L'abaissement du plan d'eau mesuré sur une demi-heure en régime permanent permet de calculer directement la vitesse de percolation. Il est inutile de prolonger ces relevés pendant plus de 4 heures ; on pourra donc toujours utiliser la vitesse d'infiltration enregistrée au cours de la huitième demi-heure, sans menacer la fiabilité du résultat.

- Cependant, dans les sols sableux où l'eau s'infiltre rapidement, il faut ramener la durée maximale d'essai à 1 heure avec une observation toutes les 10 minutes, l'abaissement du plan d'eau pendant les 10 dernières minutes servant à calculer la vitesse d'infiltration.

- La vitesse d'infiltration caractéristique de la parcelle est alors obtenue en faisant la moyenne des valeurs obtenues pour chaque trou. (Document G 6571).

Appareils de mesure :

Le matériel décrit ci-dessous (fig. 12) est utilisé pour la méthode à niveau constant (appareil VIGUIE). Cet appareil comprend :

. le régulateur de niveau d'eau

. un réservoir de 20 l servant à l'humectation avant la mesure,

. un récipient cylindrique servant à la mesure du débit,

. une vanne double permettant d'alimenter le régulateur à partir du réservoir ou à partir du récipient cylindrique.

FIGURE 12

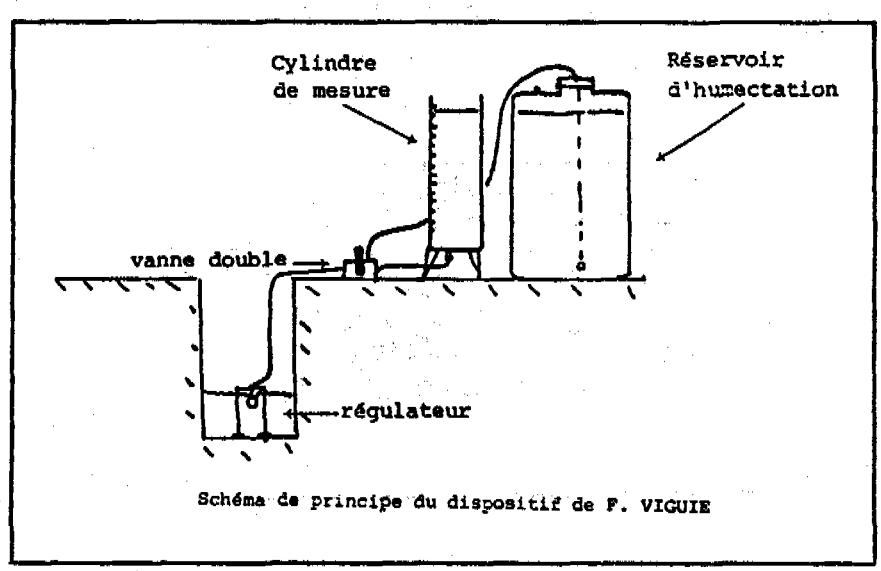


Schéma de principe du dispositif de F. VIGUIE

(*Extrait du document G 6571*)

.../...

B - CRITÈRES D'APTITUDE D'UN SITE À L'ASSAINISSEMENT AUTONOME

Un terrain ne peut être utilisé dans le but d'éliminer les effluents de fosse septique que dans certaines conditions. Un épandage mal conçu peut être à l'origine d'ennuis multiples pour les usagers et même de pollutions graves. Une mauvaise infiltration des effluents peut entraîner la stagnation des eaux en surface et les risques sanitaires qui y sont liés ; elle peut aussi être la cause de pollution des milieux hydrauliques superficiels ou profonds.

Depuis quelques années en France, des études cartographiques ont été entreprises à l'échelle des département, canton ou commune. La méthodologie et les moyens mis en oeuvre diffèrent selon les cas, mais d'une façon générale quatre facteurs essentiels sont pris en compte afin d'évaluer l'aptitude d'un site à l'assainissement autonome. (Document 66/22650).

1) *APTITUDE A L'INFILTRATION DES EFFLUENTS*

Un sol favorable à l'épandage des effluents permet une infiltration suffisamment lente pour que les processus d'épuration se déroulent complètement et cependant assez rapide pour éviter la stagnation des eaux. (Doc. 66/06426, 66/07498, 66/08129).

La capacité d'infiltration d'un sol est une donnée d'autant plus difficile à cerner qu'elle est variable en fonction du temps. (Doc. 66/12111, 66/13514, 66/33077).

Dans l'épandage souterrain, se développe peu à peu une zone colmatée, jusqu'à l'installation d'un équilibre qui peut être stable pendant plusieurs dizaines d'années. Ainsi que cela a été décrit précédemment, cette zone colmatée modifie les caractéristiques hydrauliques du sol, par l'établissement d'un régime d'infiltration en milieu non saturé.

Seule, la capacité d'infiltration après la formation de la couche colmatée est intéressante à connaître. La méthode employée par Bonna et ses collaborateurs correspond à cette situation d'équilibre de l'épandage : la détermination de la conductivité hydraulique en milieu non saturé représente la charge effectivement admissible.

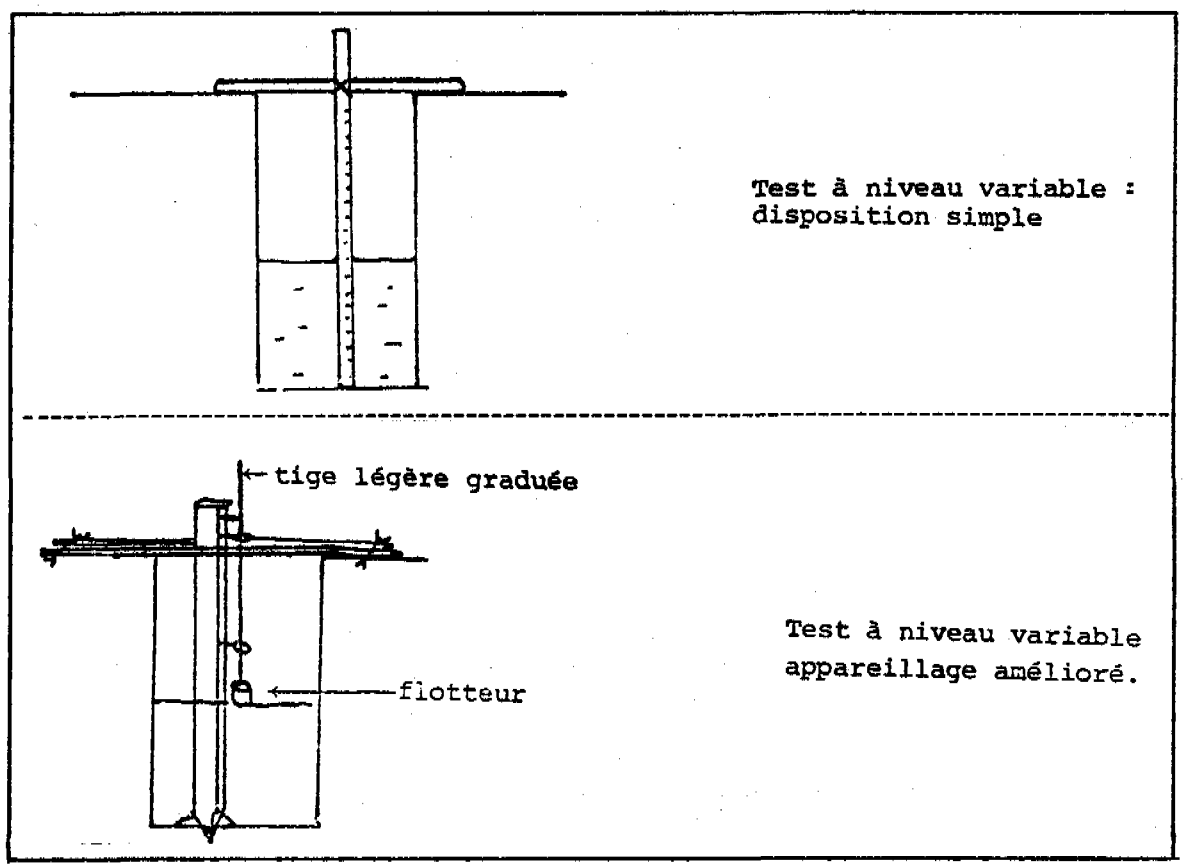
Cependant, cette méthode est difficile et onéreuse et faute de moyens techniques et financiers, elle n'est pas employée. C'est pourquoi, en pratique, le test de percolation qui permet d'apprécier les possibilités d'infiltration d'un sol en eau propre, est une méthode simple et peu couteuse. Malgré le caractère indicatif de ce test il constitue une donnée indispensable à l'appréciation de l'aptitude d'un sol à l'infiltration. Nous reproduisons ci-dessous les modalités d'application du test décrites dans une information technique du CTGREF (devenu CEMAGREF) :

- Creuser dans le périmètre prévu pour la future installation au moins six trous répartis de façon aussi uniforme que possible. Ces trous doivent avoir de 10 à 30 cm de diamètre et atteindre le niveau de l'épandage souterrain projeté. Scarifier les parois des trous pour éliminer les surfaces souillées ou lissées qui gèneraient l'infiltration de l'eau. Oter la poussière et les petits éboulements de terre du fond du trou et y placer 5 cm de sable grossier ou de gravier fin pour éviter le colmatage.

.../...

Pour la mesure à niveau variable : disposition simple et appareillage amélioré. (Fig. 13 et 14).

FIGURES 13 et 14



(Extraits du document G 6571)

Dans l'étude sur le canton d'Amfreville (document G 6225/2) les vitesses de percolation sont interprétées comme étant :

favorable	〉	0,6 mm/mn
moyennement favorable	de	0,6 à 0,4
défavorable	〈	0,4

A partir des résultats obtenus par ce test, on déduit empiriquement la charge journalière admissible par unité de surface. Cette corrélation est uniquement basée sur l'expérience des praticiens. (Voir tableaux 8 et 9 et figure 15 pages suivantes).

Quoique l'importance du test de percolation soit reconnue dans l'ensemble de la littérature, son application est loin d'être systématique.

En attendant de pouvoir utiliser les résultats des tests, des classes d'infiltration ont été retenues dans l'étude d'aptitude des sols à l'assainissement autonome dans le sec-

.../...

TABLEAU 8

Vitesse de percolation mm/min	Texture du sol	Charge hydraulique applicable sur le fond l/m2/jour (*)
2,5 à 1,7	sable sableux	50 à 30
de 2,5 à 0,8	sable limoneux limon sableux	20 à 30
de 0,8 à 0,6	limon limoneux	10 à 20
de 0,6 à 0,3	limon argileux argile limoneuse argileux argile	7 à 10

* ces charges hydrauliques s'entendent pour des conditions aérobies

(Extrait du document G 6225/2)

TABLEAU 9

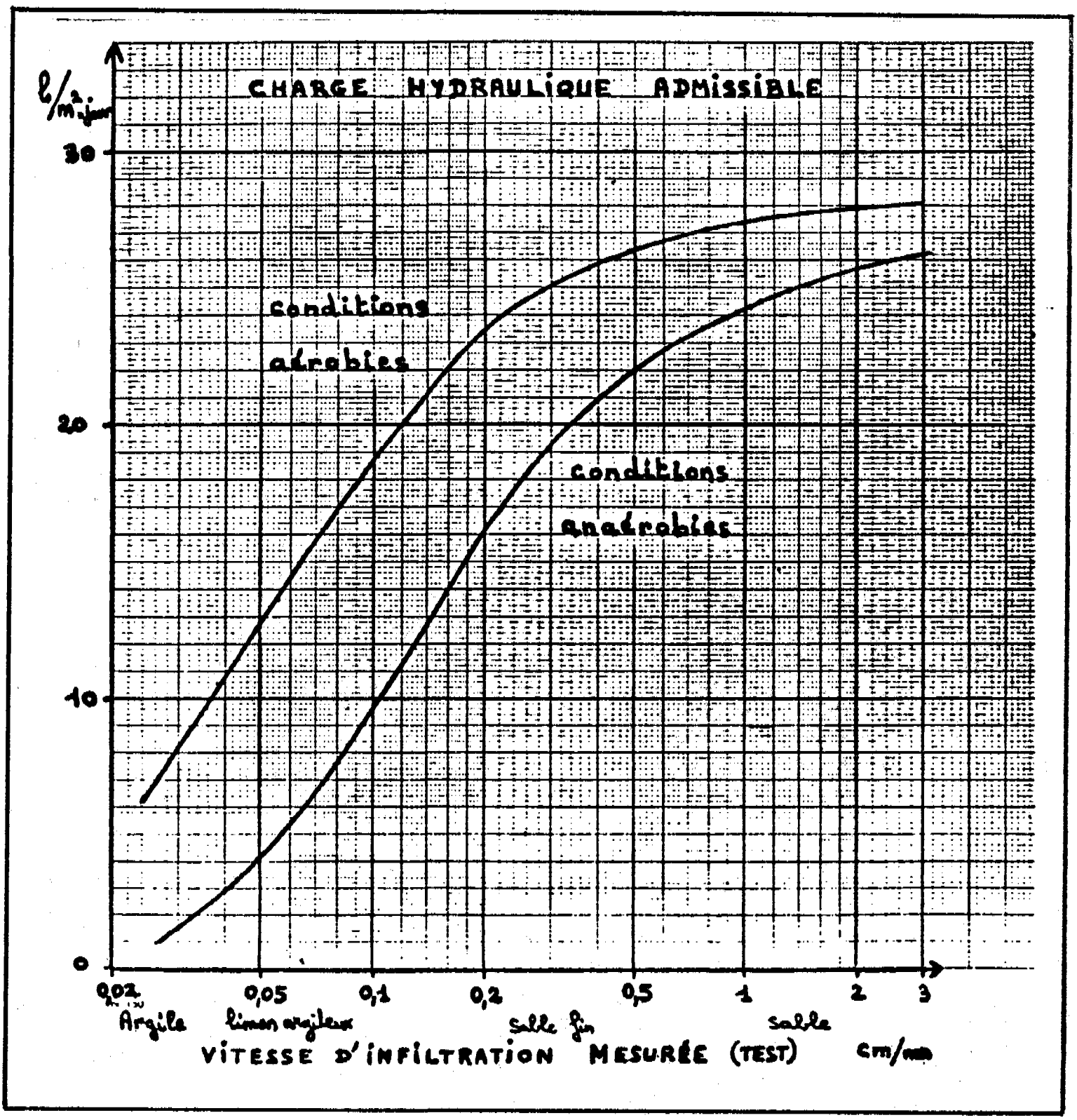
Comparison of Loading Rates Suggested by Different Investigators

Percolation Rate min/cm (min/in)	Soil Texture	Suggested Loading Rates for Bottom Area: USPHS (1967)	Healy & Laak (1973) [from Machmeier (1975)]	Bouma (1977)
		cm/day (gpd/ft^2)		
<0.2 (<0.5)	Coarse sand, gravel	9.5 (2.15)		
0.2-2 (0.5-5)	Medium sand	5.0 (1.2)	5.4 (1.3)	5.0 (1.2)
2.4-6 (6-15)	Fine sand, sandy loams	3.5 (0.8)	3.5 (0.8)	3.0 (0.7)
6.4-12 (16-30)	Loams, porous silt loams	2.5 (0.6)	2.0 (0.45)	3.0 (1.2)
12.4-18 (31-45)	Silt loams, porous silty clay loams	2.0 (0.5)	1.6 (0.38)	
18.4-24 (46-60)	Clays, compact silt loams and silty clay loams	2.0 (0.45)	1.4 (0.33)	0.6 (0.15)

(Extrait du document F 3432)

.../...

FIGURE 15



(Extrait du document 66/12111)

.../...

teur de Villeneuvre-sur-Tarn. Ces résultats ont été établis d'après les travaux de Bonna et Baker (1975).

TABLEAU 10

Classe d'infiltration	1	2	3
Type de sol	sableux	sablo-limoneux	limono-argileux
Capacité d'infiltration (cm/j)	4	1	0.5

Classes d'infiltration provisoires retenues pour le secteur de Villemur-sur-Tarn.

(Extrait du document 66/20389)

2) HYDROMORPHIE

Il est important de connaître la profondeur de la nappe sous-jacente à l'épandage, pour éviter les risques de contamination des eaux souterraines par les eaux usées.

Lorsque la nappe est permanente, il est assez facile de la mettre en évidence ; par contre, dans le cas d'une nappe perchée temporaire, l'estimation de son niveau est délicate car il varie saisonnièrement et selon les conditions climatiques.

En cas de remontée de la nappe, la zone saturée se situe au voisinage du fond des tranchées d'infiltration et la capacité d'absorption du sol diminue considérablement. C'est pourquoi il est souhaitable que la profondeur minimale de la nappe soit de 1 mètre.

Les observations pédologiques permettent d'estimer la profondeur de la nappe, en utilisant le sol comme "indicateur coloré". Un sol riche en oxydes de fer, soumis à des périodes prolongées de saturation présente des "bigarrures" caractéristiques de couleurs rouge, orange ou jaune ; tandis qu'un sol sain et bien drainé est uniformément brunâtre. Ce phénomène est dû à la présence périodique d'une nappe, qui détermine une anaérobiose et un milieu parfois fortement réducteur. Les oxydes métalliques sont réduits en présence d'eau, ils ont alors une teinte gris verdâtre, puis fixés sous forme ferrique en condition d'anaérobiose et prennent une teinte orange. Ces tâches signalent la présence d'une nappe perchée temporaire.

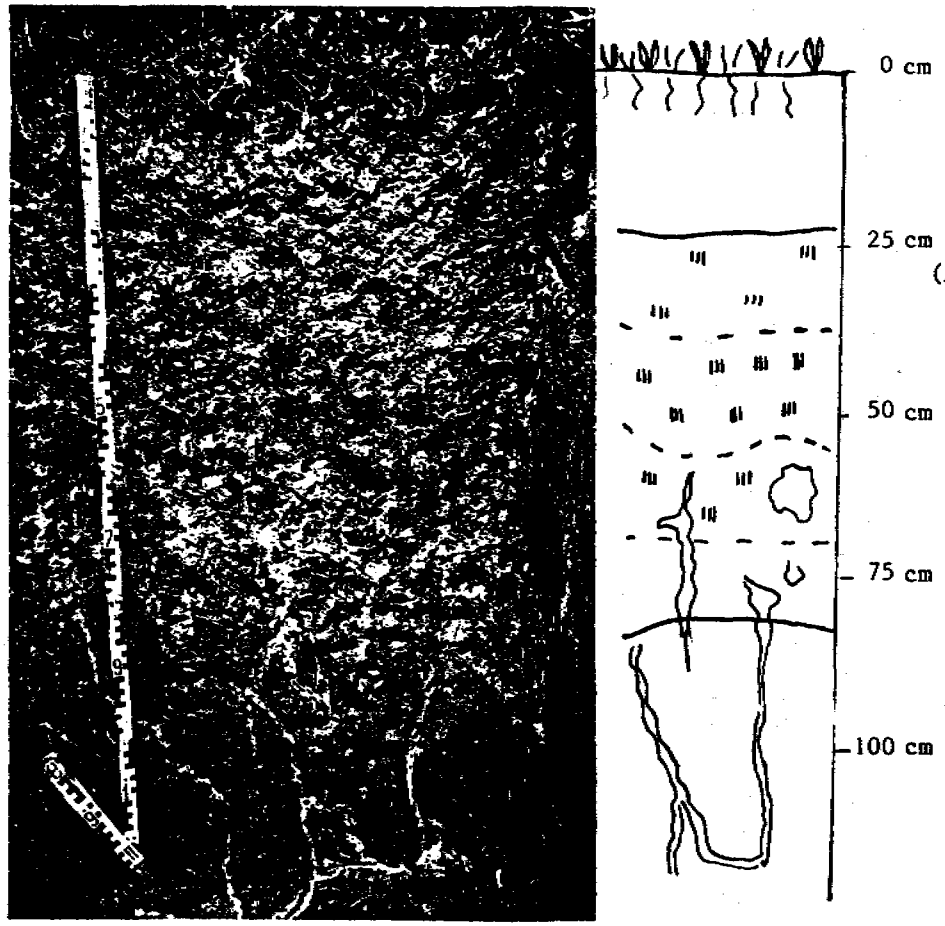
Le schéma page suivante donne un exemple de sol hydromorphe (fig. 16).

3) PROFONDEUR DU SUBSTRATUM

L'épaisseur du sol est repérée au cours d'une reconnaissance pédologique (fosse ou

.../...

FIGURE 16



Sol lessivé glossique hydromorphe

traces d'hydromorphie temporaire marquée dès 40 cm.

Origine Service d'Etudes des Sols de la Carte Pédologique de France (Versailles)

(*Extrait du document G 6571*)

sondage à la tarière). Un sol profond, de granulométrie assez fine sera favorable à l'épuration des eaux usées. La présence d'un horizon imperméable à faible profondeur que le test de percolation n'aurait pas mis en évidence serait évidemment un facteur défavorable.

Une profondeur du substratum de 1 m à 1,50 m est généralement considérée comme suffisante.

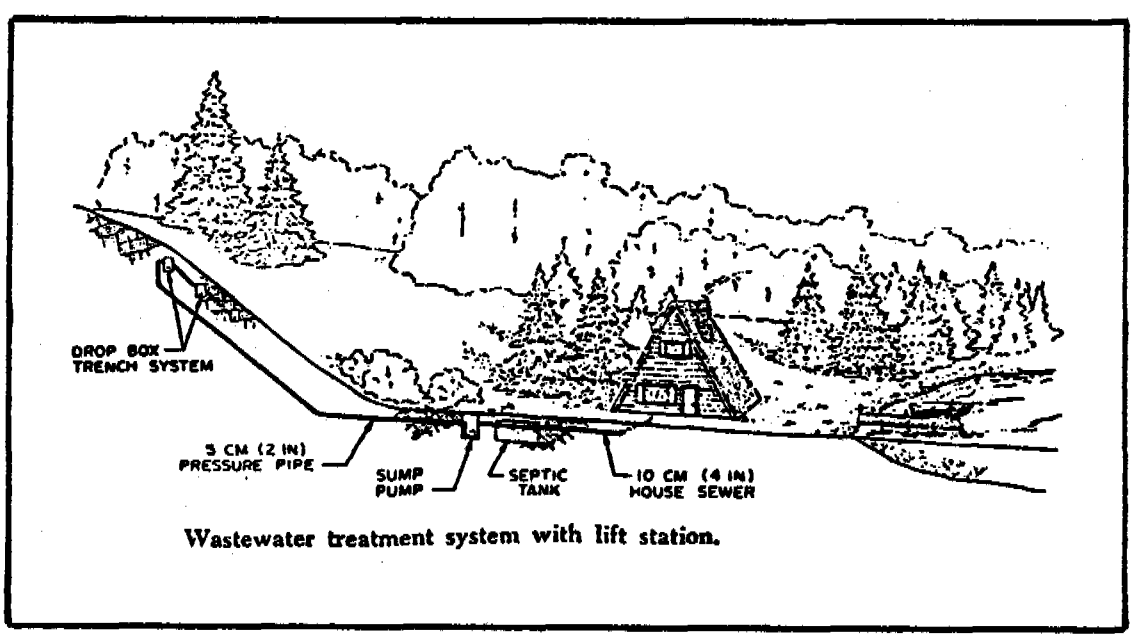
4) PENTE

Ce critère est généralement considéré comme un facteur limitant prioritaire. D'après Tyoyau et Norris (document F 3432) les pentes excédant 20 à 25 % sont préjudiciables à l'infiltration des eaux. En fait, à partir de 10 à 15 % on considère ce facteur comme étant défavorable, très souvent les eaux épandues ressurgissent rapidement sans avoir subi d'épuration par le sol et sont susceptibles de polluer le milieu hydraulique récepteur.

Cependant, ce critère dépend des autres caractéristiques du terrain. D'après (document 66/28573 = G 6571) une étude du CTGREF, si le résultat du test est très favorable (K > 150 mm/h ou 2,5 mm/mn) et qu'il n'existe pas d'horizon imperméable sous jacent, la pente pourra atteindre et même dépasser 20 %. Par contre, si le résultat du test montre une perméabilité faible (K < 20 mm/h ou 0,33 mm/mn) ou lorsqu'il existe une couche très peu perméable à moins de 1 m, il paraît prudent de ne pas dépasser 10 %.

Dans ces cas, les dispositifs illustrés ci-dessous et page suivante peuvent être adaptés. (fig. 17 et 18).

FIGURE 17

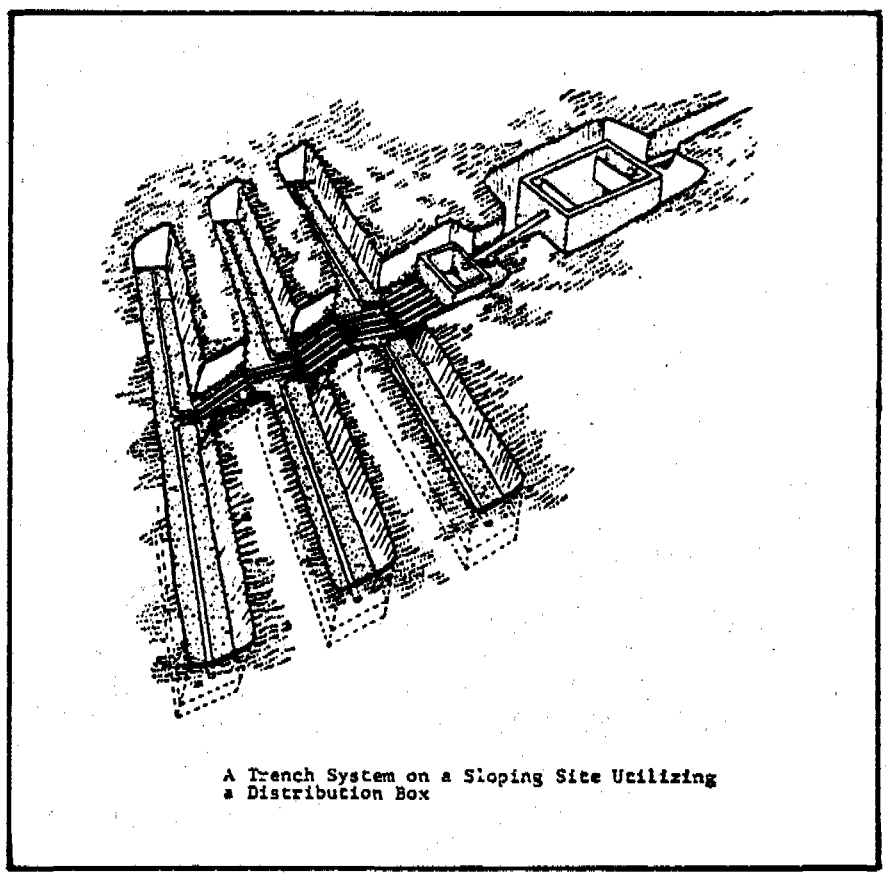


Wastewater treatment system with lift station.

(*Extrait du document 66/27925*)

.../...

FIGURE 18

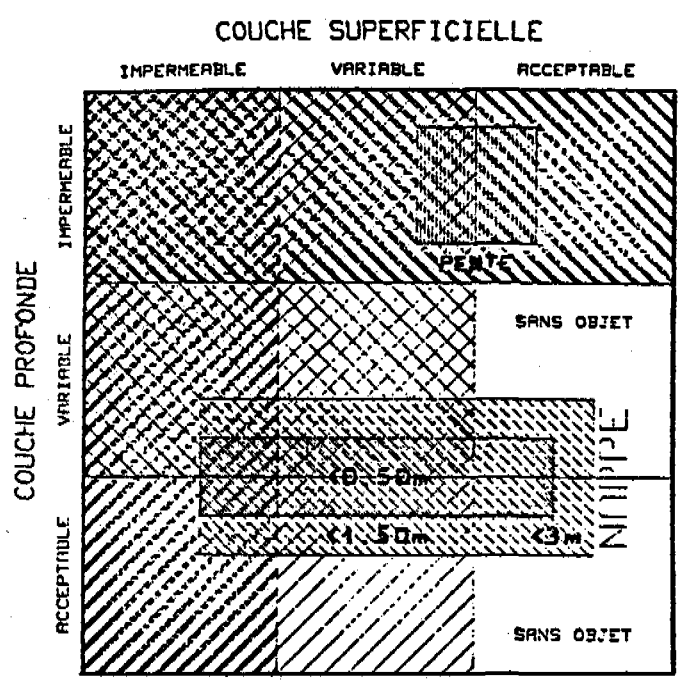


(*Extrait du document F 3432*)

Différentes démarches ont été entreprises pour classer les sols suivant leur aptitude à l'assainissement autonome. Les critères exposés ci-dessus peuvent se compenser les uns les autres et prendre plus ou moins d'importance suivant les caractéristiques locales. La figure ci-contre et les tableaux 11 et 12 sont extraits de diverses études d'aptitude des sols à l'assainissement autonome. (Fig. 19).

(*Extrait du document 66/19653*).

FIGURE 19



Composition des différents paramètres limitants.

TABLEAU 11

CODES	SOL (s) Vitesse de percolation mm/mn	EAU (e) Profondeur minimale des nappes et inondations m	ROCHE (r) Profondeur du substratum m	PENTE (p) %
FAVORABLE CODE : 1	> 0,6	> 1,80	> 1,50	< 5
MOYENNEMENT FAVORABLE CODE : 2	*limon argileux argile limoneuse* de 0,6 à 0,4	de 1,80 à 1,20	de 1,50 à 1	5 à 10
DÉFAVORABLE CODE : 3	*argile* < 0,4	< 1,20	< 1,00	> 10

(*Extrait du document 66/23213*)

TABLEAU 12

Caractéristiques	Très favorable	Favorable	Peu favorable	Exclu
Pente du terrain %	< 2	2 à 8	8 à 15	> 15
Profondeur d'un substratum perméable fissuré ou graveleux en m ☆	> 2	1,5 à 2	1 à 1,5	< 1
Profondeur d'un substratum imperméable en m☆	> 2,5	1,5 à 2,5	1 à 1,5	< 1
Niveau de la nappe en m ☆	> 3	3 à 1	1 à 0,5	< 0,5

☆ Les profondeurs sont exprimées en fonction de la cote du drain d'infiltration.

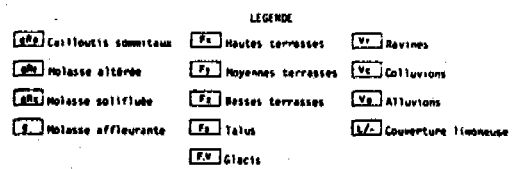
Aptitude d'un sol à l'épandage souterrain d'après Bize et Guérin (3). Extrait de (4)

(*Extrait du document 66/34077*)

.../...

Ces études se traduisent par l'élaboration de cartes, dont deux exemples sont donnés ci-dessous et page suivante. (Tabl. 13 et fig. 20).

TABLEAU 13



Carte générale des unités naturelles.

UNITES NATURELLES						SITUATIONS PEDOLOGIQUES					SOLUTIONS DE REJET DANS LE SOL			
COTE NGF	GEOLOGIE DU MANTEAU SUPERFICIEL	HYDROLOGIE: Nature aquifère	HYDROLOGIE: Profondeur: Subsrat-tum	HYDROLOGIE: Profondeur: nappe	Pente %	PEDOLOGIE: Série pédologique	PEDOLOGIE: Epaisseur: Sol	PEDOLOGIE: Epaisseur: Imperm. de surface	PEDOLOGIE: Hydromorphie	Classes d'infiltration	DRAINS ENTERRES	TRANCHEE FILTRANTE	PUITS FILTRANT	INNOVATIONS POSSIBLES
COTEAUX MOLASSIQUES (VACQUIER)														
225/220	gRp	molasse	25 m	17 m	10	XA-4d	>2m	<0,5m	engorgement	3	non	non	Type 2	monticule de dispersion
200/160	gRe	molasse	10 m	4 m	< 0,5	SAO-41	>2m	<0,5m	nappe temporaire	3	non	non	Type 1	soit monticule de dispersion soit tranchée approfondie
160/125	gRc	molasse	-	Sources	5	SAU(m)-31	<1m	<0,5m	nappe fugace	3	non	Type 2	Type 1	tranchée approfondie
-	g	molasse	-	Sources	>15	G(Y)m-2bc	<0,5m	-	non	-	non	non	non	néant, danger de ravinement
PLAINE DU TARN (VILLEMUR)														
175/165	Fxv	sable et graviers	8 m	1 m	1	SIY(g)-41	1m	<0,5m	n.temporaire	2	non	non	non	monticule + drainage, tranchée + drainage
160	L/Fx1	graviers	13 m	10 m	1	LLA(g)-4d	1m	<0,5m	n.temporaire	3	non	non	Type 1	id°
155	Fx2	graviers	8 m	2,5m	0,5	TEA(g)-4d	<1m	<0,5m	n.temporaire	3	non	non	non	id°
	F'x2	graviers	8 m	2,5m	0,5	T(E)g-3(d)	<0,5m	<0,5m	n. fugace	3	non	Type 2	non	id°
	L/Fx2	graviers	8 m	3 m	0,5	LL-4d	>1,5m	<0,5m	n.temporaire	3	non	non	Type 1	id°
145	Fx3	graviers	10 m	5 m	0,5	TEA(g)-4d	<1m	<0,5m	n.temporaire	3	non	non	non	id°
	L/Fx3	graviers	10 m	5 m	0,5	LL-4d	>1,5m	<0,5m	n.temporaire	3	non	non	Type 1	id°
134/116	Fyv	sable et graviers	6 m	1,5m	1	S(I)Y-31	>1,5m	<1m	n.fugace	2	non	Type 1	non	fonctionnement alternatif
122/116	Fy1	sable et graviers	6 m	2 m	< 0,5	S(I)YA-3(d)	>1,5m	<1m	n.fugace	3	non	Type 2	non	drainage
	L/Fy1	graviers	6 m	3 m	< 0,5	LE(g)-31	1m	-	n.fugace	3	non	Type 2	non	drainage
112	Fy2	graviers	4 m	1,5m	< 0,5	S(I)YA(g)-31	1m	-	n.fugace	3	non	Type 2	non	drainage
	L/Fy2	graviers	4 m	1,5m	< 0,5	LL-4 dx	>1,5m	<0,5m	n.temporaire	3	non	non	non	monticule + drainage, tranchée + drainage
105	Fy3	graviers	?	?	< 0,5	SI(g)-21	1m	-	-	1	oui	(oui)	non	(Pb. NO_3)
	F'y3	graviers	?	?	< 0,5	TxIg - 21	<0,5m	-	-	1	oui	(oui)	non	id°
95	Fz	graviers	5	2	< 0,5	SI(Y)-2bl	>1,5m	-	-	1	oui	(oui)	non	id°
	F'z	graviers	5	2	< 0,5	TIg-1bl	<0,5m	-	-	1	oui	(oui)	non	id°
	FS	-	-	-	>15	argilogra-veleux	-	-	-	-	non	non	non	néant, danger de ravinement
	Vr	-	-	-	>10	molasse	-	-	-	-	-	-	-	néant, danger d'inondation
	Vc	graviers	-	-	< 1	VI-2a	>2m	-	-	1	oui	(oui)	non	(Pb. NO_3)
	Va	graviers	-	-	< 1	VY-5a	>2m	-	n.temporaire	2	non	non	non	néant, danger d'inondation

Légende de la carte des unités naturelles.

(Extrait du document 66/20389)

.../...

FIGURE 20

CARTE D'APTITUDE DES SOLS A L'ASSAINISSEMENT INDIVIDUEL
BOLBEC - EST (Extrait)

Unité 1 — Unité 2 — Unité 3 — Unité 4

Unité 5 — Unité 6 — Unité 7 — Unité 8

Périmètre de protection de captage d'AEP — *étoigné* — *à définir*

ECHELLE : 1:50000

(Extrait du document 66/32945)

Les cartes à petite échelle (1/50.000e) ne sont pas utilisables au niveau du particulier qui souhaiterait savoir si son terrain est apte à l'assainissement autonome, mais elles font apparaître des zones critiques, et fournissent des éléments de priorité pour la programmation des travaux en matière d'assainissement.

Les cartes à grande échelle (1/5.000e ou 1/10.000e) donnent des renseignements au niveau de groupe de parcelles ou de la parcelle et sont des documents de travail utilisables pour l'élaboration ou la mise à jour des plans d'occupation des sols, et la préparation des projets d'assainissement. (Documents 66/29498, 66/32463 et 66/32945).

A N N E X E

TEXTURE : La texture d'un sol résulte de la taille de ses constituants et de l'importance centésimale de ceux-ci dans sa composition granulométrique. (Document G 6225/2) .

Les sols sont classés en fonction de la taille des particules de la façon suivante :

argile	<	2 µ
limon	de	2 à 20 µ
sables fins	de	20 à 200 µ
sables grossiers	de	200 à 2 mm
gravier	de	0,2 à 20 mm
pierre	>	20 mm

STRUCTURE : Le terme de structure définit le mode d'assemblage des divers éléments constitutifs du sol entre eux.

Les différents types de structure sont classés de la façon suivante :

. structure particulaire : absence totale de cohésion entre les particules élémentaires

. structure massive : assemblage continu et cohérent des particules élémentaires

. structure fragmentaire : arrangement des particules élémentaires sous forme d'agrégats de formes et de tailles variables.

- 0 -

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

66/06426 HEALY K.A., LAAK R.
Site evaluation and design of seepage fields
Jl Environ. Eng. Div., octobre 1974, p. 1133-1146

66/06452
F 2467 JEWELL W.J., SWAN R.
Water pollution control in low density areas
University of Vermont, 1975, 498 pages

66/07498 HEALY K.H., LAAK R.
Problems with effluent seepage fields
Water &Sewage Works, octobre 1974, p. 64-67

66/08129 BEARD M.L., LAWRENCE C.H.
Sand filter and waste stabilization pond test shows possibility for treatment of individual wastewater disposal
Jl Environ. Health, juil/août 1975, p. 43-44

66/08629 WINNEBERGER J.T.
The infiltration quotient opens up possibilities for subsurface field design
Jl Environ. Health, sept/oct. 1975, p. 113-118

66/08955 BOUMA J.
Unsaturated flow during soil treatment of septic tank effluent
Jl Environ. Eng. Div., décembre 1975, p. 967-983

66/09959 RENEAU R.B., PETTRY D.E.
Movement of methylene blue active substances from septic tank effluent through two coastal plain soils
Jl Environ. Qual., 1975, 4, n° 3, p. 370-375

66/11417 BOUMA J., CONVERSE J.C., CARLSON J.
Soil absorption of septic tank effluent in moderately permeable fine silty soils
Trans. ASAE, 1975, 18, n° 6, p. 1094-1099

66/11696 VIRARAGHAVAN T., WARNOCK R.G.
Groundwater pollution from a septic tile field
Water, Air, Soil Pollut., 1976, 5, n° 3, p. 281-287

66/12111 X...
L'épandage souterrain des effluents de fosses septiques
Inf. Tech., juin 1975, n° 7, 5 pages

66/13514 X...
A treatise on water-sewerless toilets-gray water and reused water
tiré à part, 1976, 15 pages

.../...

66/14877 SMITH W.H., STARK P.E.
A simple soil percolation test for field environmentalists
Jl Environ. Health, 40, n° 3, 1977, p. 138-139

66/16318 VIRARAGHAVAN T.
Influence of temperature on the performance of septic tank systems
Water, Air, Soil Pollut., 1977, 7, n° 1, p. 103-110

66/16469 JAOULCH B.A., COUILLARD D.
Les fosses septiques : considérations sur l'écoulement
Eau du Québec, avril 1978, p. 77-80

66/19377 ALUKO T.M.
An improved method of calculating the percolation rate of water in soils
Proc. Inst. Civ. Eng., décembre 1978, p. 899-908

66/19653 DONVILLE B.
Essai de carte d'aptitude des sols à l'assainissement individuel
T.S.M.-L'Eau, mai 1979, p. 279-290

66/20389 BIZE J., GUERIN B.
Cartographie de l'aptitude des sols de la Haute-Garonne à l'assainissement individuel
T.S.M.-L'Eau, juin 1979, p. 339-354

66/20704
F 3604 MARESCA B.
L'épandage des eaux usées. Manuel de recommandations techniques
La Documentation Française, 1979, 175 pages

66/21581 RENEAU R.B.
Changes in concentrations of selected chemical pollutants in wet, tile-drained soil systems as influences by disposal of septic tank effluents
Jl Environ. Qual., 1979, 8, n° 2, p. 189-196

66/22650
G 5416/1 X...
Alternatives for small wastewater treatment systems. On-site disposal/septage treatment and disposal
EPA-625/4-77-011, octobre 1977, 90 pages

66/22651
F 3432 X...
Proceedings of the second national home sewage treatment symposium, 12-13 décembre 1977, Palmer House Chicago
Am. Soc. Agr. Eng., 1978, 287 pages

66/23213 MAZOIT L.P., VALIN C.
Diagnostic de l'aptitude des sites à l'assainissement autonome
Eau & Ind., 1979, n° 38, p. 33-37

66/23231 VIRARAGHAVAN T.
Travel of microorganisms from a septic tile
Water, Air, Soil Pollut., 1978, 9, n° 3, p. 355-362

.../...

66/25118 JONES R.A., LEE G.F.
Septic tank wastewater disposal systems as phosphorus sources for surface waters
J.W.P.C.F., novembre 1979, p. 2764-2774

66/27018 GUTHRIE R.L., LATSHAW G.J.
Soil-potential ratings for septic tank absorption fields in Leon County, Florida
Jl Soil & Water Conserv., nov/déc. 1980, p. 278-280

66/27764 HAGEDORN C., McCOY E.L., RAHE T.M.
The potential for ground water contamination from septic effluents
Jl Environ. Qual., 1981, 10, n° 1, p. 1-8

66/27925 HANSEL M.J., MACHMEIER R.E.
On-site wastewater treatment on problem soils
J.W.P.C.F., mars 1980, p. 548-558

66/28551 BLANIC R., RIPOCHE M.
L'assainissement autonome
T.S.M.-l'Eau, février 1981, p. 95-101

66/29498 WEIGAND R.G.
On-site sewage disposal alternatives compared
Water Eng. Manage., janvier 1981, p. 76-78

66/30163 SILLS M.A., COSTELLO R., LAAK R.
Pretreatment techniques and design modifications for rapid infiltration land treatment systems
Extrait de G 5391/2, "State of knowledge in land treatment of wastewater, vol. 2, Intern. Symp., 20-25 août 1978, Hanover, p. 123-131

66/30407
G 5713/2 X...
L'eau, la recherche, l'environnement
Ministère de l'Environnement, Paris, octobre 1981
Collection Recherche Environnement, n° 17, 387 pages

66/32463
G 6009 ROCHE J.
Essai de classement des terrains en fonction de leur possibilité d'élimination d'effluents de systèmes individuels d'épuration
B.R.G.M., octobre 1978, 27 pages + cartes

66/32945
G 5845 X...
Etude de l'aptitude des sols à l'assainissement individuel
D.D.A. Seine-Maritime, 1979, 16 pages

66/33077
G 6225 MAZOIT L.P., VALIN C.
Etude de l'assainissement autonome sur le canton d'Amfreveille-la-Campagne. Synthèse des 1ère et 2ème parties de l'étude
Soc. Civ. Etudes Hydrologiques, s.d., 47 pages

66/34025
G 6225/2 MAZOIT L.P., VALIN C.
Examen comparatif de l'assainissement autonome et collectif sur le cas du SIVOM d'Amfreville-la-Campagne. 2ème partie
Soc. Civ. Etudes Hydrologiques, 1979, environ 600 pages + cartes

.../...

66/34077 BALLAY D.
Cartographie de l'aptitude des sols à l'assainissement individuel
Génie Rural, décembre 1981, p. 63-68

G 6430 X...
L'assainissement individuel. Principes et techniques actuelles
Agence de Bassin Loire-Bretagne, s.d., 126 pages

G 6571 GRIL J.J.
L'épandage des eaux usées domestiques
C.T.G.R.E.F., étude n° 50, sept. 1980, 80 pages

- 0 -

- CHAPITRE IV -

PRETRAITEMENT DES EAUX USEES DOMESTIQUES :

LA FOSSE SEPTIQUE

La plupart des techniques de l'assainissement autonome se caractérisent par un prétraitement des eaux usées domestiques, suivi d'une épuration et d'une évacuation.

La fosse septique toutes eaux est le procédé préconisé afin d'assurer ce prétraitement. D'autres dispositifs existent comme les microstations, nous les évoquerons au chapitre VI car cette technique, de par l'entretien qu'elle implique, est plutôt adaptée aux petites collectivités. (Documents 66/10962, 66/11557, 66/17332, 66/17652, 66/22651 et 66/26635).

La première phase de traitement anaérobie des eaux usées domestiques a lieu dans la fosse septique. Ce prétraitement a pour but de rendre l'effluent compatible avec l'infiltration dans le sol, afin d'éviter le colmatage au niveau du dispositif de dispersion.

Traditionnellement, en France seules les eaux vannes étaient admises dans les fosses septiques, l'ancienne réglementation ne faisant que tolérer l'admission des eaux ménagères. Le traitement de l'ensemble des eaux usées domestiques dans une fosse toutes eaux est maintenant préconisé par la nouvelle réglementation. L'admission de l'ensemble des eaux usées dans la fosse septique permet une dilution des eaux vannes par les eaux ménagères qui entraîne un abaissement du seuil de toxicité ammoniacale des effluents. D'autre part, cela évite la présence d'un bac à graisses dont l'entretien est difficile comme nous le verrons au paragraphe D. Enfin, le prétraitement de l'ensemble des eaux permet une épuration et une évacuation ultérieures sans danger.

A - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Les eaux usées sont chargées d'éléments décantables qui sont retenus dans la fosse septique où a lieu simultanément le processus de fermentation. (Documents 01/54040, 01/63541, 66/06414, 66/13661, 66/17020, 66/20749, 66/23211, 66/27139 et 66/27960).

1) *DECANTATION*

Les particules plus denses que l'eau sédimentent tandis que les plus légères (graisses, huiles) flottent et s'accumulent en surface pour former le chapeau.

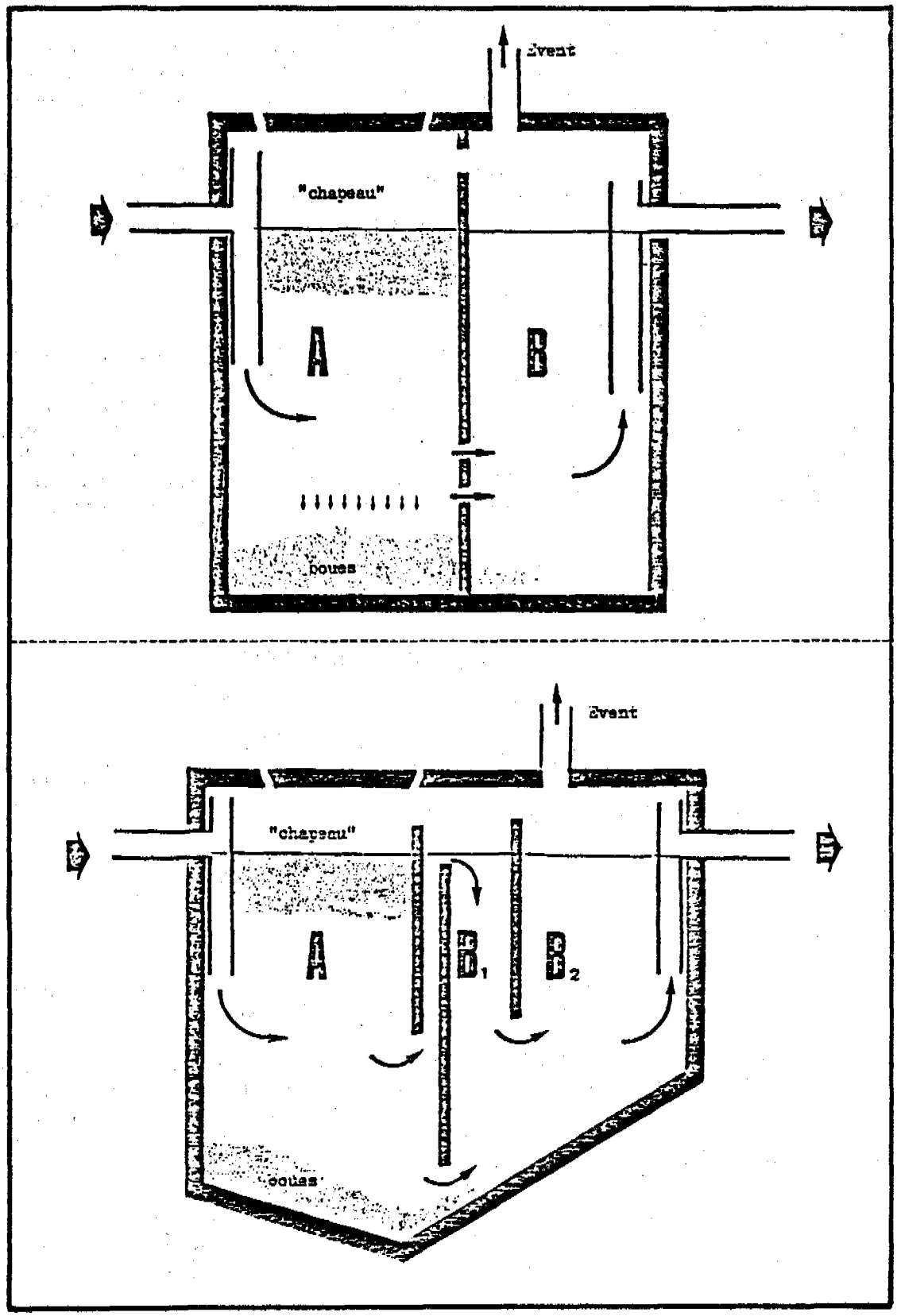
La sédimentation est perturbée par les arrivées d'eau qui remettent en suspension des particules préalablement décantées. Les fosses à plusieurs compartiments décrites page suivante ont été conçues pour améliorer la décantation et faciliter l'entretien. Le second compartiment est destiné à l'évacuation des eaux mais la décantation peut s'y poursuivre.

Afin de limiter la perturbation hydraulique due aux arrivées d'eau, certains constructeurs proposent un dispositif de cloisonnement ou de chicanes (fig. 1). Cependant une étude récente effectuée au Laboratoire de l'E.N.T.P.E. montre que la dissipation

.../...

FIGURE 1

SCHEMAS DE FOSSES SEPTIQUES A DEUX COMPARTIMENTS



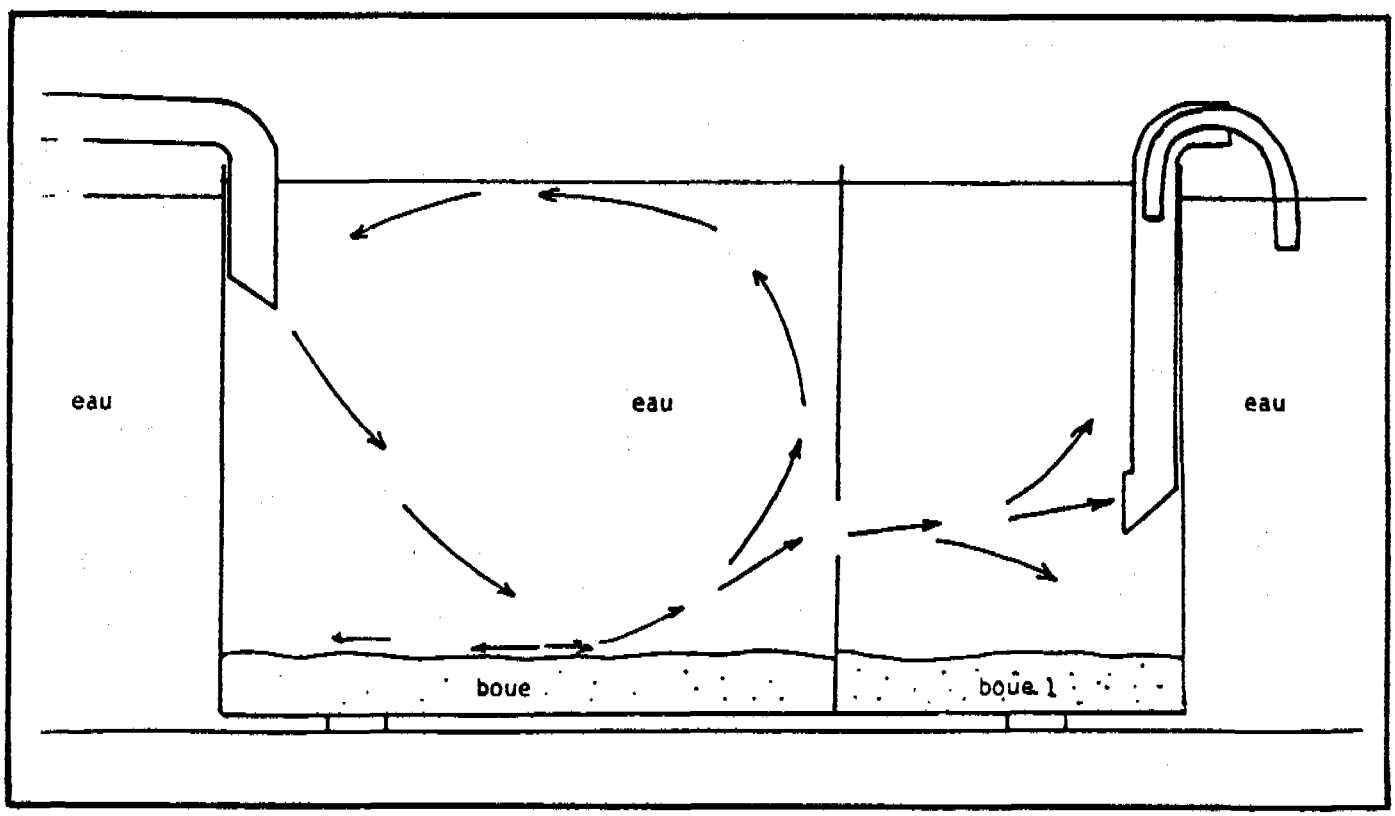
(*Extraits du document G 6225/2*)

.../...

d'énergie d'une fosse toutes eaux ne se produit que dans le premier compartiment, et que dans le cas d'un simple tube plongeur on assiste à un raclage du fond de la fosse et à la remise en suspension de matières décantées (fig. 2). (Doc. DUPONT P. et THOMAZEAU R.).

FIGURE 2

DISPOSITIF A TUBE PLONGEUR



(Extrait du document DUPONT P. & THOMAZEAU R., T.S.M.-L'Eau, janv. 1984)

2) *FERMENTATION*

La fermentation des boues décantées et du liquide surnageant est due à l'activité des microorganismes anaérobies contenus dans l'effluent brut. Les microorganismes utilisent les matières organiques biodégradables et la fermentation se traduit par une liquéfaction partielle des boues et une diminution de leur volume. (Document 66/16318).

Deux groupes de microorganismes sont responsables de la fermentation :

.../...

- les bactéries anaérobies strictes ou facultatives qui transforment les composés organiques complexes en acides organiques plus simples ;

- les bactéries anaérobies strictes ou méthanifères qui achèvent leur décomposition en méthane et gaz carbonique. De l'hydrogène sulfuré (H_2S), d'odeur désagréable est aussi dégagé en quantité plus ou moins importante. Les gaz de digestion doivent être obligatoirement éliminés par les conduits de ventilation de l'installation.

Le temps de séjour des matières décantées dans la fosse septique doit être suffisamment long pour permettre la minéralisation la plus complète possible. Il est de l'ordre de 2 à 3 ans.

Les matières organiques de la couche flottée sont ensemencées en permanence par les bulles de gaz de digestion produits dans la boue, elles se décomposent lentement et se liquéfient progressivement. Par contre les matières organiques du liquide intersticiel sont peu dégradées et les échanges entre les boues et le liquide expliquent que l'abattement de la DBO et de la DCO entre l'entrée et la sortie des effluents soit de l'ordre de 50 %, comme l'indique le tableau 1.

TABLEAU 1

REFERENCE	AFBSN 1978 G 6225/2	CTGREF 1979 Cahiers Techniques n° 8
Abattement	-	44 à 54 %
DBO_5	50 à 60 %	-
DCO	45 à 50 %	-
MES	65 à 80 %	65 %

La réduction de la charge des eaux brutes se traduit par les expressions suivantes :

$$DBO_5 \text{ effluent} = 4\ (DBO_5 \text{ eaux brutes})^{2/3}$$

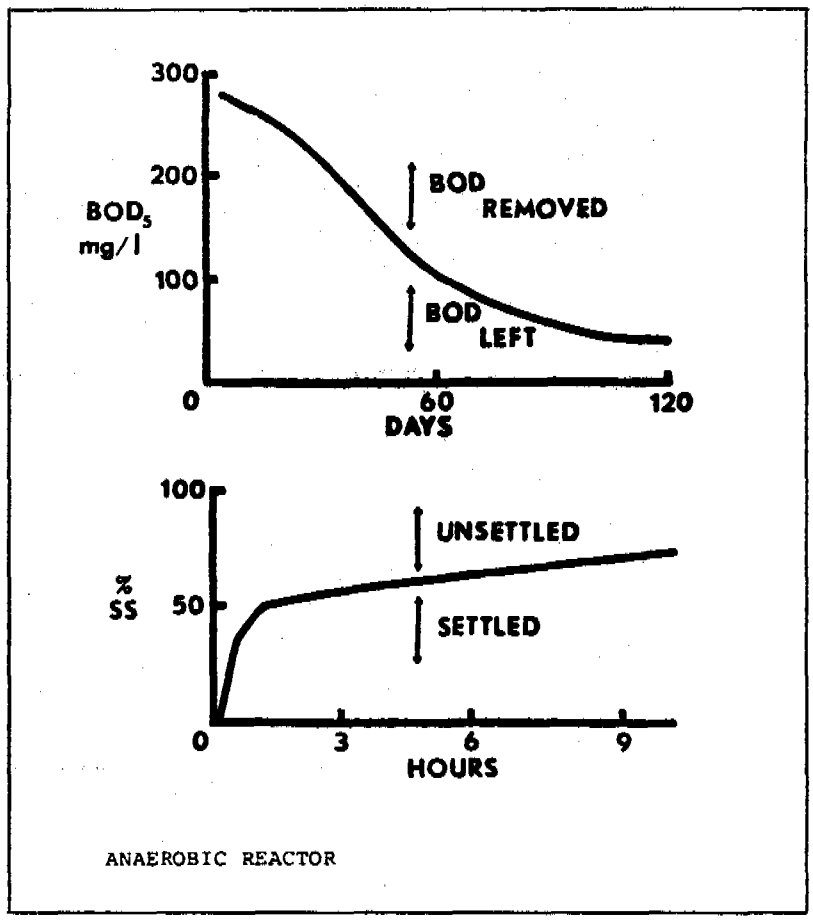
$$MES \text{ effluent} = 2{,}5\ (MES \text{ eaux brutes})^{2/3}$$

L'azote total est réduit d'environ 10 %, les phosphates de 20 à 30 % (d'après le document F 3432).

.../...

Les figures suivantes représentent l'efficacité du processus anaérobie d'une fosse septique . (Fig. 3).

FIGURE 3



(*Extrait du document* F 3432)

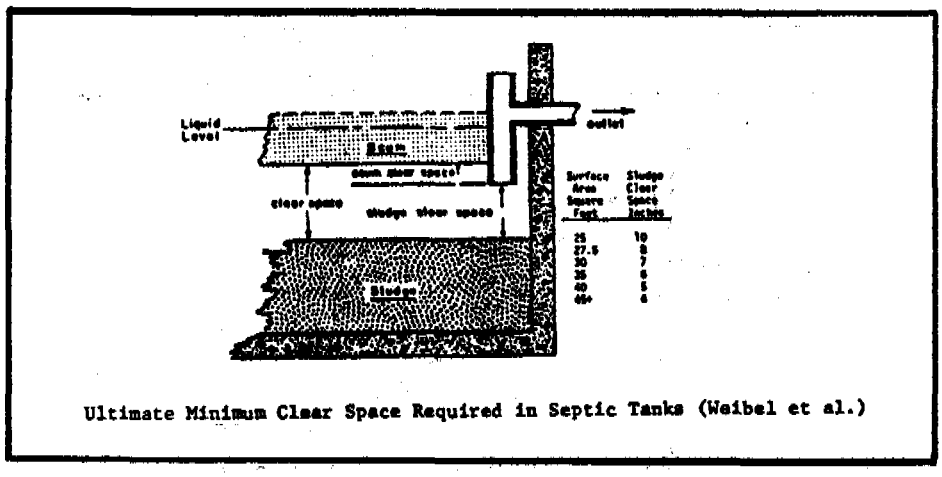
B - CARACTÉRISTIQUES DE LA FOSSE SEPTIQUE

Les dimensions d'une fosse septique doivent être conçues pour permettre l'accumulation des boues décantées et la rétention en surface de la couche flottée. Son volume doit être suffisant pour assurer une rétention minimale des effluents de 5 jours. En fait, ce volume dépend de la quantité de boues décantées et de la fréquence des vidanges. Cependant il faut noter qu'un temps de séjour très long des boues améliore leur traitement biologique, il se traduit par une liquéfaction plus complète et donc un volume moindre. (Documents 66/06702, 66/09454 et 66/24643).

La figure 4 représente les volumes recommandés par Weibel et al. (Document F 3432).

.../...

FIGURE 4

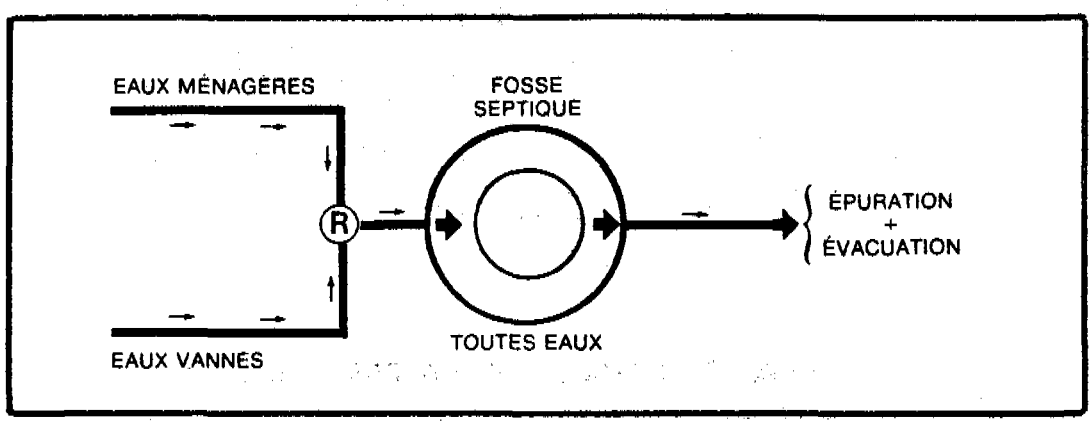


Ultimate Minimum Clear Space Required in Septic Tanks (Weibel et al.)

(Extrait du document F 3432)

La fosse septique toutes eaux et placée dans la filière de la façon suivante. (Fig. 5).

FIGURE 5



(Extrait du document SNPEAI "Assainissement Autonome, Individuel et Privé", éd. 1982/1983)

Le volume réglementaire minimum d'une fosse septique toutes eaux est de 2 m³ pour un logement de 4 pièces principales. D'après l'article 111-1 du Code de la Construction et de l'Habitat "Un logement ou habitation comprend, d'une part, des pièces principales destinées au séjour ou au sommeil, éventuellement des chambres isolées et, d'autre part, des pièces de service, telles que cuisines, salles d'eau, cabinets d'aisance, buanderies, séchoirs, ainsi que, le cas échéant, des dégagements et des dépendances". Ensuite il doit être augmenté de 0,5 m³ par pièce supplémentaire.

..../...

Lorsque seules les eaux vannes sont admises dans la fosse, son volume est divisé par 2.

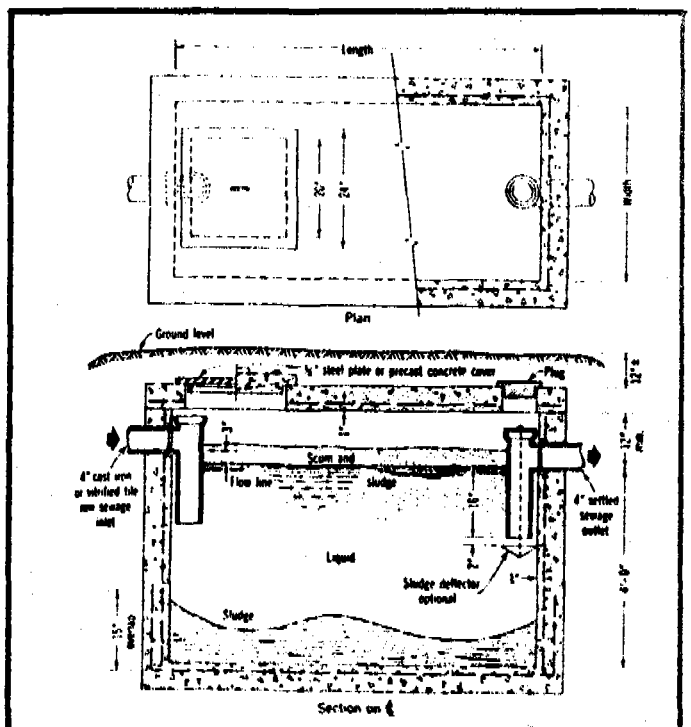
La hauteur d'eau utile ne doit jamais être inférieure à 1 m, il faut en outre ménager 20 à 25 cm de hauteur nécessaire à la rétention de la couche flottée.

Le schéma ci-contre (fig. 6) présente une fosse septique à un seul compartiment dont la hauteur d'eau utile est de 1,22 m.

. Inch (in) = 0,0254 m
. Foot (Ft) = 12 inches = 0,3048 m

La réglementation française précise que les fosses doivent être agencées de manière à éviter les cheminements directs entre les dispositifs d'entrée et de sortie. Cet agencement est réalisé dans les fosses à plusieurs compartiments et dans les fosses en série. Lorsque deux fosses sont placées en série, la plus grande partie des boues s'accumulent dans la première fosse et pour des raisons d'économie, le volume de la seconde peut être plus faible sans toutefois être inférieur à 1 m³. (Fig. 7).

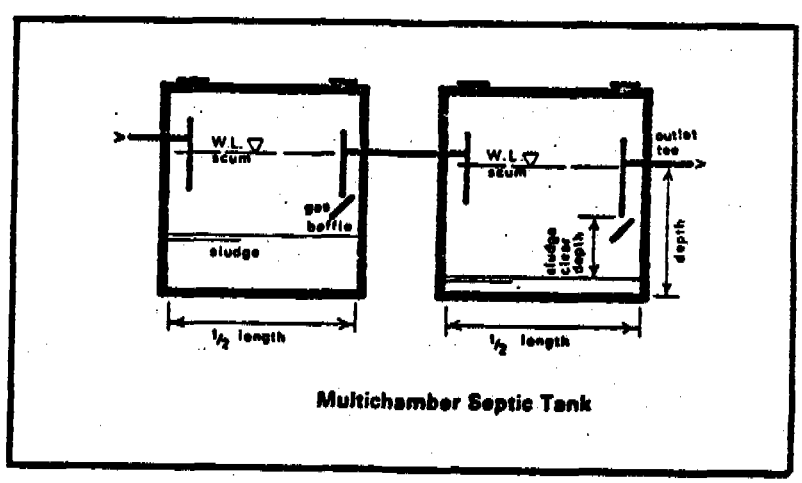
FIGURE 6



Schematic Details of a Septic Tank (Salvato, Jr. 1972)

(*Extrait du document F 3432*)

FIGURE 7



Multichamber Septic Tank

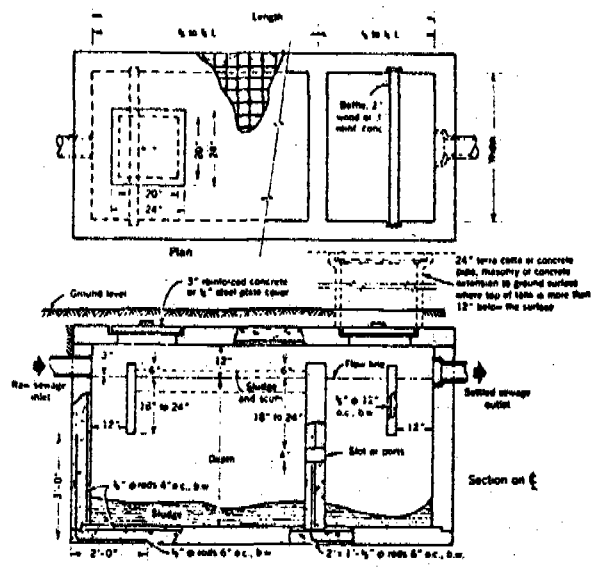
(*Extrait du document 66/29271*)

.../...

FIGURE 8

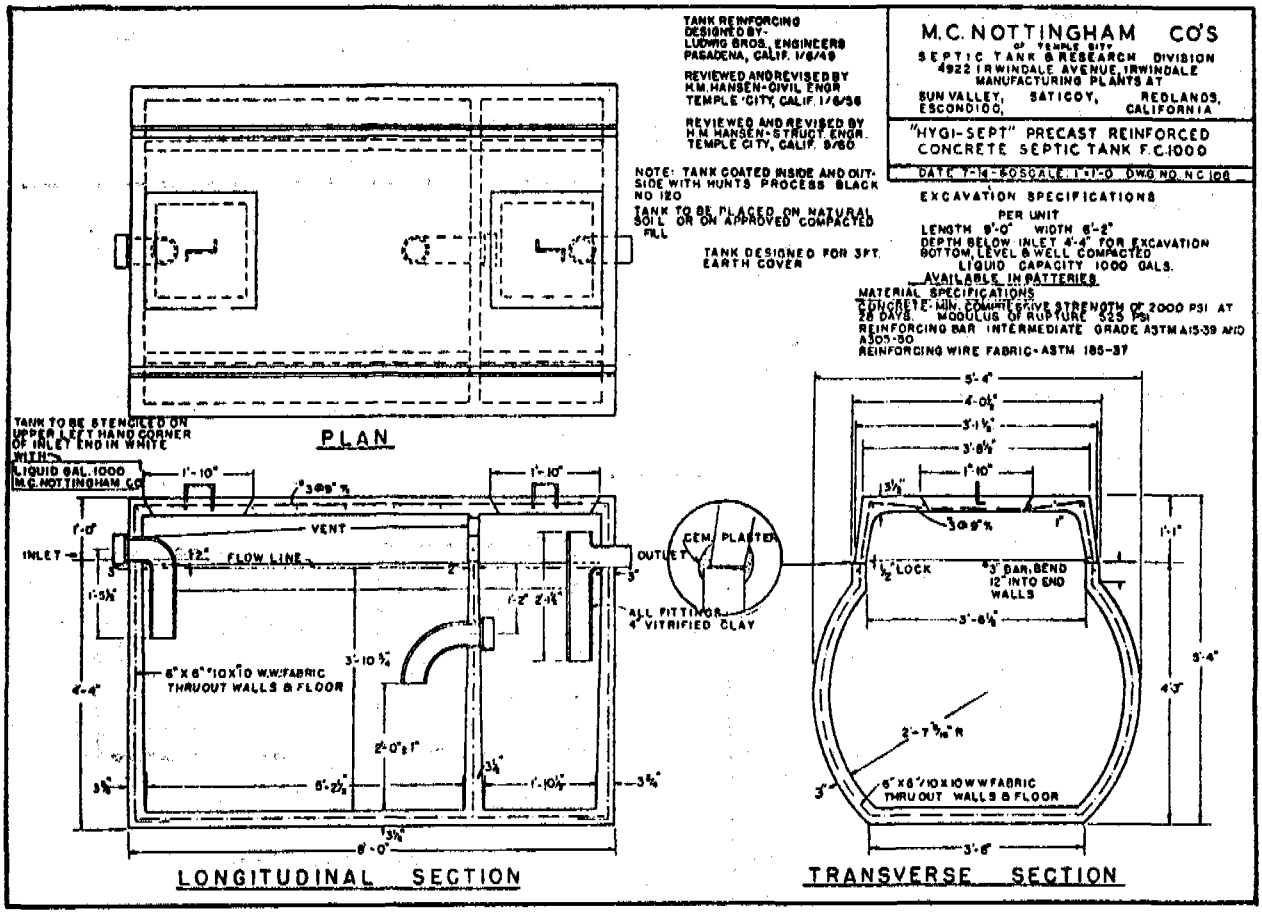
On considère souvent que le système de compartimentation d'une fosse favorise la sédimentation des matières en suspension par un amortissement hydraulique des débits de pointe. Dans ce cas le volume du premier compartiment représente les 2/3 du volume total, ainsi que l'illustrent les figures 8 et 9.

(Extrait du document F 3432)



Typical Details for a Large 2-Compartment Septic Tank without Gas Deflection Baffles

FIGURE 9



Details of a 2-Compartment Septic Tank Manufactured by the M.C. Nottingham Co. of Temple City, California

(Extrait du document F 3432)

.../...

La mise en place d'un tube en coude (fig. 9) pour l'arrivée d'eau dans la fosse permet d'éviter la remontée des gaz de digestion dans les canalisations à l'intérieur de la maison. L'étude hydraulique du Laboratoire Eau et Environnement de DUPONT P. et THOMAZEAU R. a montré qu'un tube plongeur avec dispositif diffuseur permettait de diminuer les remous dans le fond de la fosse.

Afin d'éviter la sortie des graisses de la couche flottée, avec les eaux décantées, la canalisation d'évacuation plonge d'environ 30 cm dans le liquide intersticiel.

Différents systèmes de déflection de gaz sont parfois adaptés au dispositif d'évacuation des eaux. En effet, les gaz ascendants, produits par digestion anaérobie des boues, sont susceptibles de remettre en suspension des matières décantées et de les entrainer vers l'écoulement de sortie. Les dispositifs décrits ci-contre visent à limiter l'entraînement de particules décantables avec l'effluent.

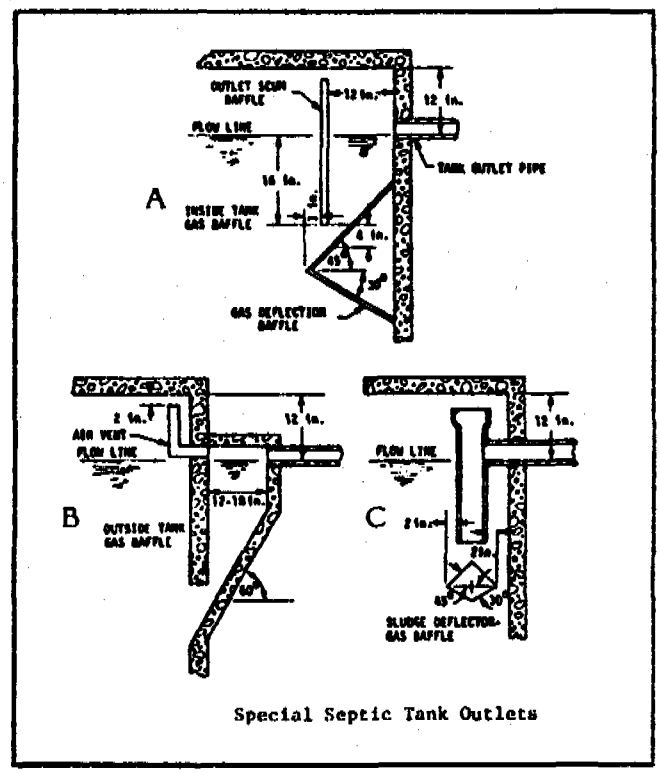
Un ou plusieurs tampons de visite permettent l'accès de chaque compartiment de la fosse afin de faciliter les opérations d'entretien et de vidange. Ces tampons de visite doivent être facilement accessibles, même lorsque la fosse est profondément enterrée.

La forme de la fosse septique (rectangulaire ou circulaire) n'affecte apparemment pas son efficacité.

Les fosses septiques sont généralement réalisées en béton ou en matière plastique (polyéthylène, polyester armé).

(Extrait du document F 3432).

FIGURE 10



Special Septic Tank Outlets

C - CAUSES DE MAUVAIS FONCTIONNEMENT

Les fosses septiques exigent peu d'entretien, cependant un minimum est nécessaire, sous peine de voir en quelques années l'installation se détériorer et le dispositif de dispersion se colmater. A cet effet, l'usager devra chaque année vérifier le niveau des boues accumulées dans la fosse et les dispositifs de ventilation. Selon le volume de la fosse, les vidanges s'effectuent tous les 2 à 5 ans.

Le remplissage d'eau de la fosse, après vidange permet d'obtenir un fonctionnement à peu près correct dès la remise en route de la fosse.

.../...

Le processus de fermentation est ralenti par des températures trop basses et dans une certaine mesure, par des produits toxiques.

Des températures inférieures à 10° C peuvent inhiber les fermentations anaérobies et il y a lieu d'en tenir compte dans les pays froids. Mais sous nos climats le problème ne se pose pas, les arrivées d'eau sont à une température de l'ordre de 18 à 40° C et la fosse enterrée est thermiquement protégée.

On recommande souvent d'éviter l'introduction de produits désinfectants ou d'antibiotique qui diminueraient l'activité des microorganismes, mais leur volume n'est généralement pas suffisant pour altérer durablement le fonctionnement de la fosse septique. Des rejets massifs de plusieurs litres d'eau de javel par exemple pourraient perturber momentanément la flore épuratrice. Mais l'apport de germes en permanence par l'intermédiaire des eaux usées renouvelle la flore rapidement. Ainsi la fosse septique n'est pas incompatible avec l'utilisation de produits ménagers classiques.

Lors de la mise en route d'une fosse septique ou lorsque ses dimensions sont trop faibles, des troubles peuvent se manifester. Des variations de pH sont dues à un blocage de l'activité des microorganismes au premier stade des transformations des matières organiques en acides plus simples.

Il existe dans le commerce des produits destinés à l'amélioration du fonctionnement des fosses septiques. Ces produits sont soit des activateurs qui stimulent la croissance bactérienne, soit une semence bactérienne. Une étude de Chelle (document 66/14871) révèle que ce genre de produits est efficace pour faciliter le fonctionnement des fosses septiques, lorsqu'elles sont neuves ou après une remise en état. Par contre les produits minéraux insolubles dont l'action consisterait en une fixation des bactéries qui favoriserait leur multiplication n'apportent pas une amélioration notable de l'élimination de la pollution organique. (Documents 66/31385 et 66/32158).

D - DISPOSITIFS ANNEXES

Lors du traitement séparé des eaux vannes et des eaux ménagères (autorisé sous réserve d'un avis du Directeur Départemental des Affaires Sanitaires et Sociales) un bac séparateur et un préfiltre doivent être placés dans la filière selon le schéma suivant (fig. 11).

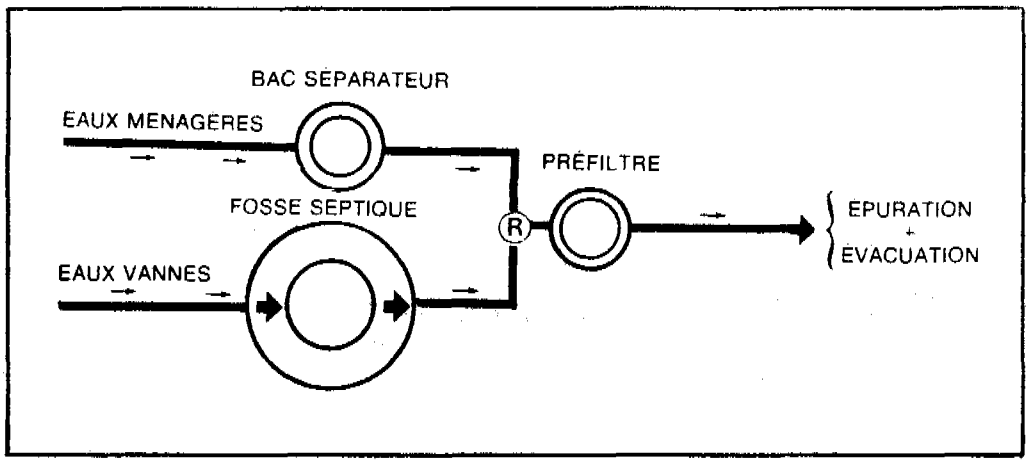
1) *BAC SEPARATEUR*

Le bas séparateur (ou bac à graisses) est destiné à assurer la séparation des graisses contenues dans les eaux ménagères.

La législation prévoit sa mise en place dans le cas où les eaux vannes et les eaux ménagères sont traitées séparément. Les eaux vannes sont alors admises dans une fosse septique et seules les eaux de cuisine transitent dans un bac à graisses.

.../...

FIGURE 11



(Extrait du document SNPEAI "Assainissement Autonome, Individuel et Privé, éd. 1982/1983")

Si le seuil de rejet le permet les effluents issus du bac séparateur peuvent être rejetés directement dans le milieu hydraulique superficiel ; par contre les effluents de la fosse septique devront subir une épuration complémentaire dans un lit filtrant drainé ou dans un filtre bactérien percolateur avant leur rejet.

Dans deux autres cas le bac séparateur est nécessaire :

- si la fosse septique est construite à plus de 10 ou 15 m de la maison ; les huiles et les graisses sont alors susceptibles de gêner l'acheminement des eaux usées vers la fosse septique

- si la production d'huiles et de graisses est très importante : cantines, restaurants ...

La décomposition très lente des matières grasses dans la fosse septique fait craindre que les matières non digérées obturent à plus ou moins long terme le dispositif de dispersion des effluents.

Le principal intérêt du dégraisseur est de limiter l'apport des graisses qui constituent l'essentiel de la couche flottée dans la fosse septique. Certains auteurs (1) et (2)* conseillent le passage des eaux de cuisine uniquement, et le plus près possible de celle-ci afin d'en améliorer le fonctionnement. La température des eaux de cuisine étant plus basse que celle de l'ensemble des eaux ménagères, les graisses se déposent plus facilement. Mais si le bac séparateur constitue l'unique procédé de traitement des eaux ménagères, son volume est bien souvent trop faible pour assurer une épuration efficace. D'autre part, il exige un entretien rigoureux. Le nettoyage d'un filtre et l'évacuation des graisses doivent être effectués tous les 3 ou 6 mois (même tous les mois d'après le document G 6430), la vidange des boues décantées doit être faite une à deux fois par an.

---

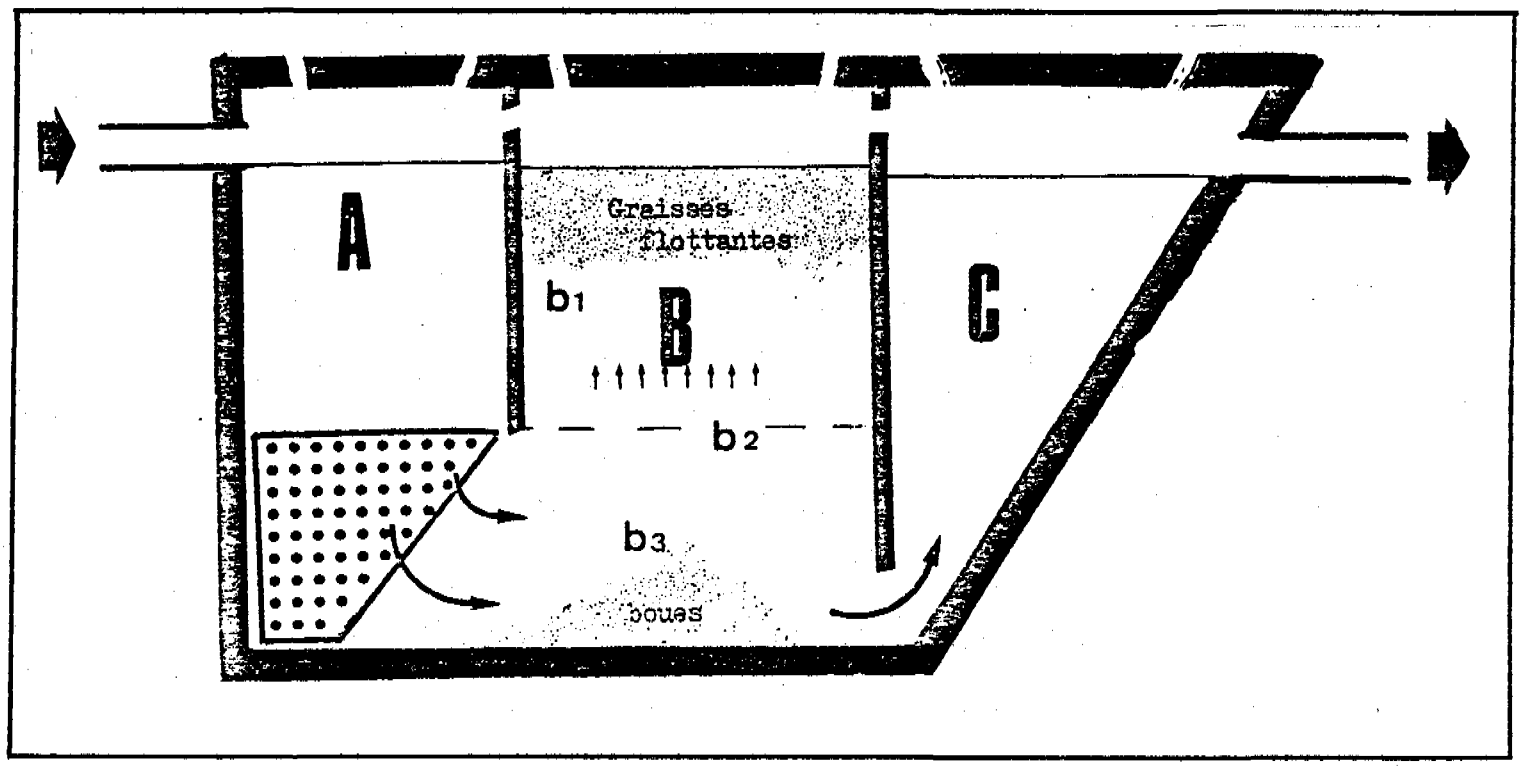
* (1) *"Opuscule d'informations et de recommandations sur l'assainissement individuel et privé, 1978". (Document 66/17332 = F 3126).*

(2) *"Examen comparatif de l'assainissement autonome et collectif sur le cas du SIVOM d'amfreville-La Campagne, 1979". (Document G 6225/2).*

Le bac séparateur doit être muni d'un dispositif de ventilation efficace afin d'éviter les mauvaises odeurs dues à la putréfaction des boues, dans les cuisines et salles de bain.

Un bac séparateur peut être schématiquement représenté de la façon suivante (fig. 11).

FIGURE 11



(*Extrait du document G 6225/2*)

Le cloisonnement du bac à graisses en 3 compartiments a le même objectif que dans une fosse septique, faciliter la flottation des graisses en limitant les remous et perturbations hydrauliques dûs aux arrivées et sorties d'eau.

Dans le compartiment A, la rétention des impuretés de grande taille s'effectue dans un panier perforé. Le compartiment B permet la flottation des graisses et la décantation partielle des boues. Le compartiment C est destiné à l'évacuation des eaux dégraissées.

Le volume d'un bac séparateur doit être prévu au minimum de 200 l pour la desserte des eaux de cuisine, lorsque les eaux ménagères sont admises dans le dégraisseur sa capacité doit être au minimum de 500 l.

.../...

Les caractéristiques suivantes sont recommandées par l'Agence Financière de Bassin Seine-Normandie (tabl. 2).

TABLEAU 2

	F_2	F_3	F_4	F_5
AFBSN (G 6225/2)	300 l	600 l	800 l	1.000 l

TABLEAU 3

La nouvelle réglementation préconise les dimensions mentionnées dans le tableau 3.

Origine	Volume utile au moins égal à
Cuisine	200 litres
Toutes eaux ménagères	500 litres

2) PREFILTRE

Le passage des eaux ménagères dans un préfiltre est obligatoire en amont du dispositif de filtration par le sol, lorsque les eaux vannes et ménagères sont traitées séparément. (Documents 66/06426 et 66/11696).

Il est destiné à assurer la rétention des matières en suspension avant la dispersion des effluents dans le sol. Il est rempli de graviers de granulométrie 7 mm-15 mm, et il se colmate peu à peu.

Le préfiltre n'a qu'un rôle physique et non bactériologique assurant la protection de l'épandage et ne peut en aucun cas être considéré comme un élément épurateur.

Les dimensions préconisées par le SNPEAI sont dans le tableau 4 ci-contre.

TABLEAU 4

Logement	Volume utile conseillé
1 à 3 pièces principales	200 litres
4 à 5 pièces principales	500 litres
≥ 6 pièces principales en unifamilial	1 m³

(Extrait du document SNPEAI, 1982/1983).

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

01/54040 HAMOU B.
Procédés individuels d'assainissement
Le Bâtiment Bâtir, novembre 1977, p. 79-81

01/63541 MAES M.
L'assainissement individuel. Une solution pour les petites collectivités privées
Cah. Tech. du Moniteur, décembre 1979, n° 26, p. 105-114

66/06414
G 2419 X...
Waste disposal tank
Kyoto University, 1970, 180 pages

66/06426 HEALY K.A., LAAK R.
Site evaluation and design of seepage fields
Jl Environ. Eng. Div., octobre 1974, p. 1133-1146

66/06702
F 2460 X...
Small sewage treatment works
British Standards Institution, 1972, 43 pages

66/09454 OTIS R.J., BOYLE W.C.
Performance of single household treatment units
Jl Environ. Eng. Div., février 1976, p. 175-189

66/10962
G 3359 X...
Etude comparative des procédés d'épuration applicables aux effluents des petites et moyennes collectivités
Agence de Bassin Loire-Bretagne, s.d., environ 40 pages + tableau

66/11557
G 3268/1 X...
Egoût privé. Epuration domestique
Spécifications Techniques Unifiées (Belgique), 1975, 103 pages

66/11696 VIRARAGHAVAN T., WARNOCK R.G.
Groundwater pollution from a septic tile field
Water, Air, Soil Pollut., 1976, 5, n° 3, p. 281-287

66/13661
G 3799 X...
Private sewage disposal licensing act and code
State of Illinois Department of Public Health, 1974, 45 pages

66/14871 CHELLE R., BAZERQUE F.
Etude de l'action des activateurs sur l'efficacité d'épuration des fosses septiques
T.S.M.-l'Eau, janvier 1978, p. 43-47

66/16318 VIRARAGHAVAN T.
Influence of temperature on the performance of septic tank systems
Water, Air, Soil Pollut., 1977, 7, n° 1, p. 103-110

.../...

66/17020
F 3115/3
McCLELLAND N.I.
Individual onsite wastewater systems
Ann Arbor Science, 1977, 319 pages

66/17332
F 3126
X...
L'assainissement individuel et privé
S.N.P.E.A.I., éd. 1978, 47 pages

66/17652
G 5059/1 et 2
MAZEAU A.
Etude de différentes filières d'assainissement individuel
Agence de Bassin Seine-Normandie, 1978, 2 vol., 170 pages

66/20749
GILBERT M.B.
L'assainissement individuel et semi-collectif
Extrait de G 5713, 3e Journ. Scient. & Tech. : L'Eau, la Recherche l'Environnement, Ministère de l'Environnement, Limoges, octobre 1979, p. 457-478

66/22651
F 3432
X...
Proceedings of the second national home sewage treatment symposium, 12-13 décembre 1977, Palmer House Chicago
Am. Soc. Agr. Eng., 1978, 287 pages

66/23211
CAYOL J.-P.
Le syndicat national des producteurs d'équipements pour l'assainissement individuel
Eau & Ind., 1979, n° 38, p. 27-30

66/24653
G 6040
ROSS S.A., GUO P.H.M., JANK B.E.
Design and selection of small wastewater treatment systems
Environnement Canada, mars 1980, 295 pages

66/26635
X...
Assainissement collectif ou individuel
Lett. Tech. Munic., 1980, n° 27, 3 pages

66/27139
DAVIES J.
Design and operation of small sewage works
Effluent Water Treat. Jl, octobre 1980, p. 473-480

66/27960
G 1681/554
OTIS R.J., BOYLE W.C., CLEMENTS E.V.
Design manual onsite wastewater treatment and disposal systems
E.P.A.-625/1-80-012, octobre 1980, 391 pages

66/29271
LAAK R.
Multichamber septic tanks
Jl Environ. Eng. Div., juin 1980, p. 539-546

66/31385
DeWALLE F.B.
Failure analysis of large septic tank systems
Jl Environ. Eng. Div., février 1981, p. 229-240

66/32158
WHELAN B.R., TITAMNIS Z.V.
Daily chemical variability of domestic septic tank effluent
Water, Air & Soil Pollut., n° 2, 1982, p. 131-139

..../...

66/35075
G 7049

X...
L'assainissement individuel. Etat actuel des connaissances.
C.T.G.R.E.F., Note Technique n° 8, juin 1979, 38 pages

X...
Assainissement autonome, individuel et privé
S.N.P.E.A.I., éd. 1982/1983, 80 pages

DUPONT P., THOMAZEAU R.
Etude hydraulique d'une fosse septique "toutes eaux"
T.S.M.-L'Eau, janvier 1984, p. 21-28

DUPONT P., THOMAZEAU R.
Etude hydraulique d'une fosse septique toutes eaux
Ecole Nationale des Travaux Publics, s.d., 30 pages

- 0 -

.../...

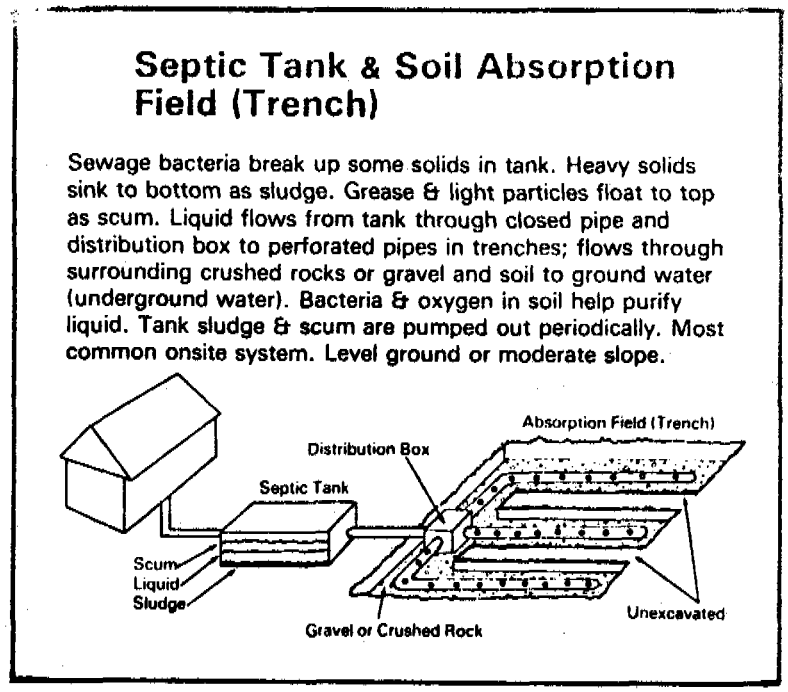
- CHAPITRE V -

TRAITEMENT ET DISPERSION DES EFFLUENTS DE FOSSE SEPTIQUE

Le choix de la filière d'assainisseent autonome dépend de l'aptitude du site aux fonctions d'épuration et d'évacuation, que seule une étude géologique et morphologique du terrain que nous avons détaillée au chapitre III peut déterminer. (Documents 01/63541, 66/06452 et 66/27960).

Si le site présente toutes les qualités voulues, l'épandage souterrain à faible profondeur des effluents de la fosse septique toutes eaux est la solution le plus simple et la plus efficace. (Documents 66/10962, 66/17020 66/24653 et 66/29498).

FIGURE 1



(Extrait du document G 1681/510)

En effet, devant les difficultés rencontrées avec des dispositifs tels que le puits filtrant ou le plateau absorbant, qui est maintenant interdit, la législation actuelle privilégie l'épandage souterrain chaque fois que cela est possible. Le principe de l'épandage souterrain est décrit dans la figure 1. (Document 66/34078).

Lorsque l'épandage souterrain classique est impossible du fait d'une hydromorphie ou d'une perméabilité du sol défavorables, ou d'une surface disponible limitée, différentes solutions de substitution sont envisageables. Il s'agit du filtre à sable, du puits d'infiltration, du tertre filtrant ou du filtre bactérien percolateur.

A - EPANDAGE SOUTERRAIN À FAIBLE PROFONDEUR

Les eaux usées prétraitées sont réparties dans le sol par un réseau de drains rigides enfouis à faible profondeur dans des tranchées ou lits filtrants (les drains agricoles flexibles ne doivent jamais être utilisés car ils favorisent la création de zones mortes). Le sol assure la dispersion des effluents et leur épuration au passage. (Documents 66/06426, 66/06702, 66/09959, 66/10518, 66/13661 et 66/33517).

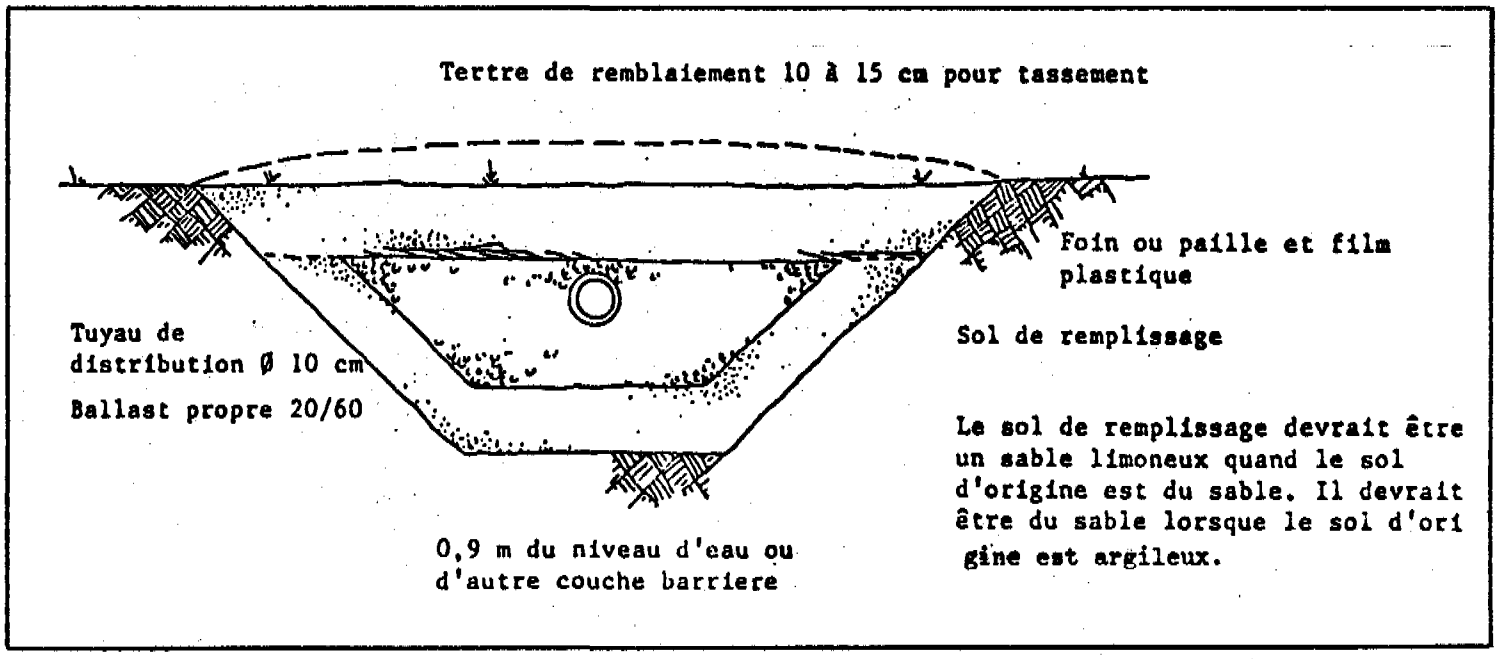
..../...

1) MISE EN OEUVRE

a) Tranchées filtrantes

Les drains sont noyés dans une couche de graviers de 30 cm d'épaisseur environ qui constituent le matériau de diffusion. Un feutre synthétique perméable à l'eau et à l'air, isole le gravier du remblai de terre végétale. Sous la couche de gravier, on place 30 à 80 cm de sable si le sol est argileux. (Fig. 2). (Documents 66/33135 et 66/33136).

FIGURE 2



(*Extrait du document G 6277*)

Afin que la répartition des effluents soit aussi homogène que possible, la pente des drains doit rester faible (2 à 3 ‰) et leur longueur ne pas dépasser 30 m. Une alimentation par chasses brusques est préférable à un suintement continu pour que le drain soit utilisé sur toute sa longueur.

La figure 3 page suivante illustre un dispositif classique d'épandage.

Une méthode efficace de distribution des effluents est celle de l'arrangement en séries parallèles, qui utilise des boîtes de distribution. (Fig. 4).

Les drains sont en poterie (non jointifs) ou plus généralement en PVC, dans lequel on a pratiqué des fentes de quelques millimètres, tous les 30 cm, leur diamètre est de 10 cm en général.

.../...

FIGURE 3

DISPOSITIF CLASSIQUE

terrain récepteur

eaux usées

fosse septique

tuyau étanche

tuyau rigide perforé

1,8 m min.

60 cm min.

18 m maximum

eaux usées

fosse septique

60cm

30 cm min.

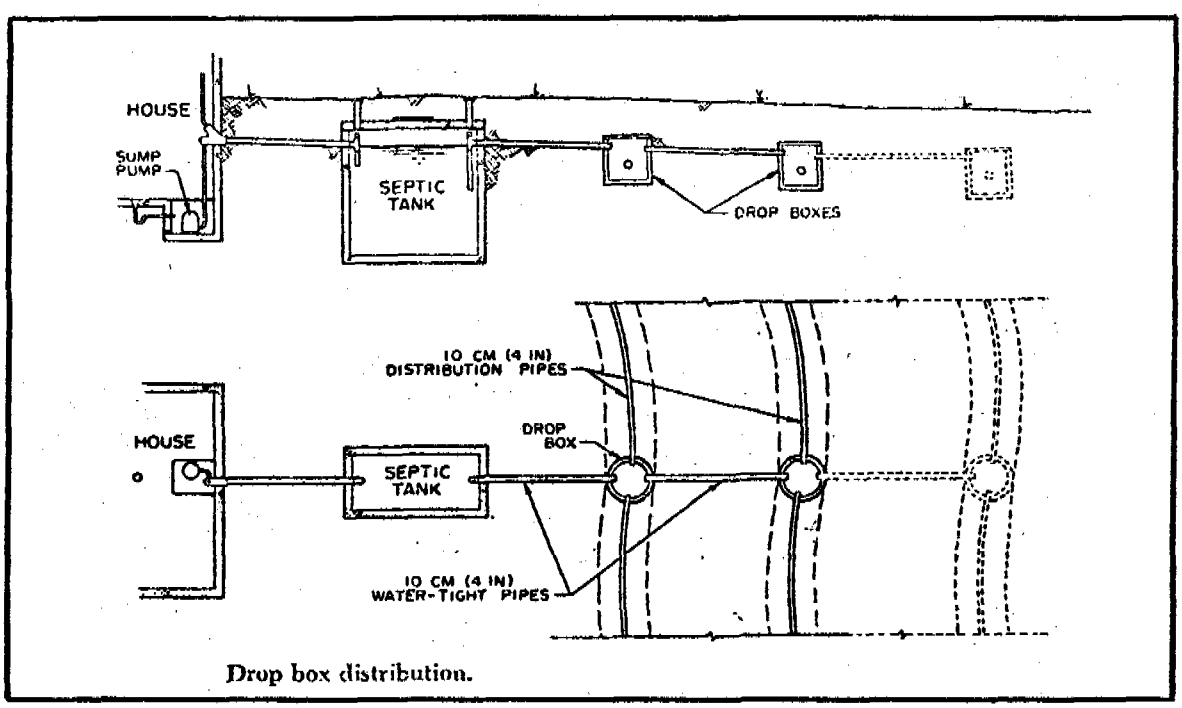
90 cm min.

sol perméable

roc, nappe d'eau souterraine ou couche imperméable

(Extrait du document G 6277)

FIGURE 4



Drop box distribution.

(Extrait du document 66/27925)

.../...

Le drain est enfoui entre 60 et 80 cm de profondeur, il repose sur 15 cm de gravier et est recouvert de 5 cm de ce gravier. Le tout est recouvert de 30 cm de remblai.

La largeur des tranchées varie entre 45 et 90 cm et la distance minimale entre deux tranchées parallèles est de 1,5 m, ou mieux de 2 à 3 m. Le tableau 1 donne la distance entre deux tranchées en fonction de leur largeur.

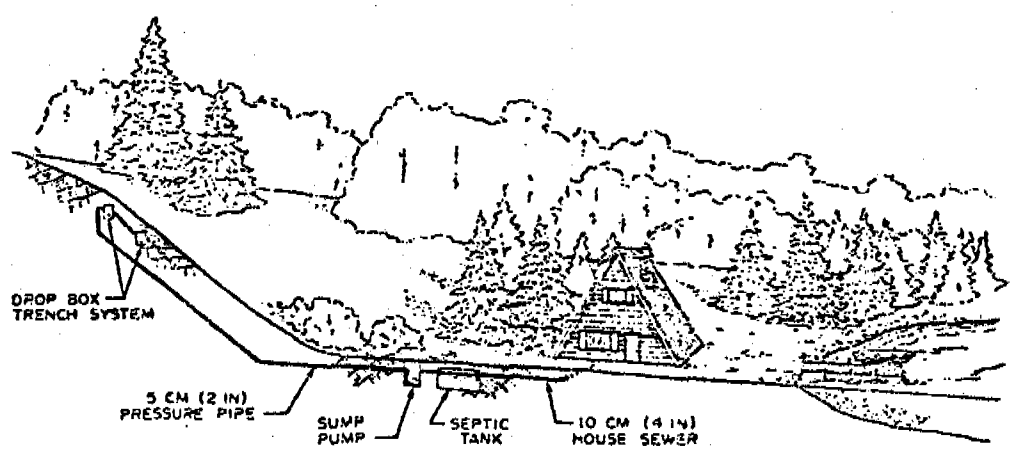
TABLEAU 1

Largeur des tranchées (m)	Distance minimum entre les axes de deux tranchées successives (m)
0,30 - 0,45	1,80
0,45 - 0,60	1,95
0,60 - 0,75	2,10
0,75 - 0,90	2,25

(Extrait du document G 6571)

Lorsque le terrain est en pente l'installation doit être particulièrement soignée afin d'éviter tout risque de résurgence, les dispositifs reproduits ci-dessous et pages suivantes peuvent être adaptés. (Fig. 5, 6 et 7).

FIGURE 5

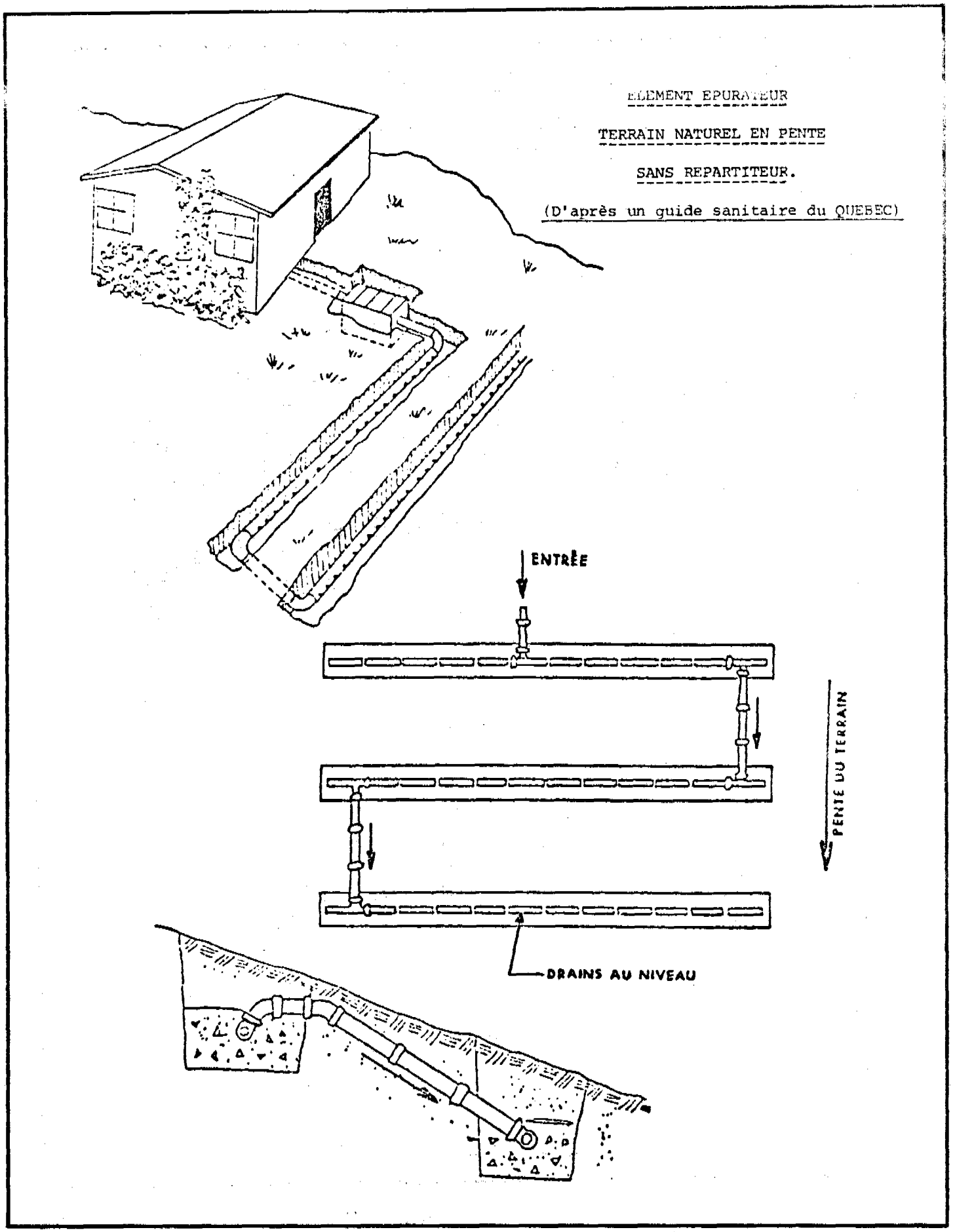


Wastewater treatment system with lift station.

(Extrait du document 66/27925)

.../...

FIGURE 6

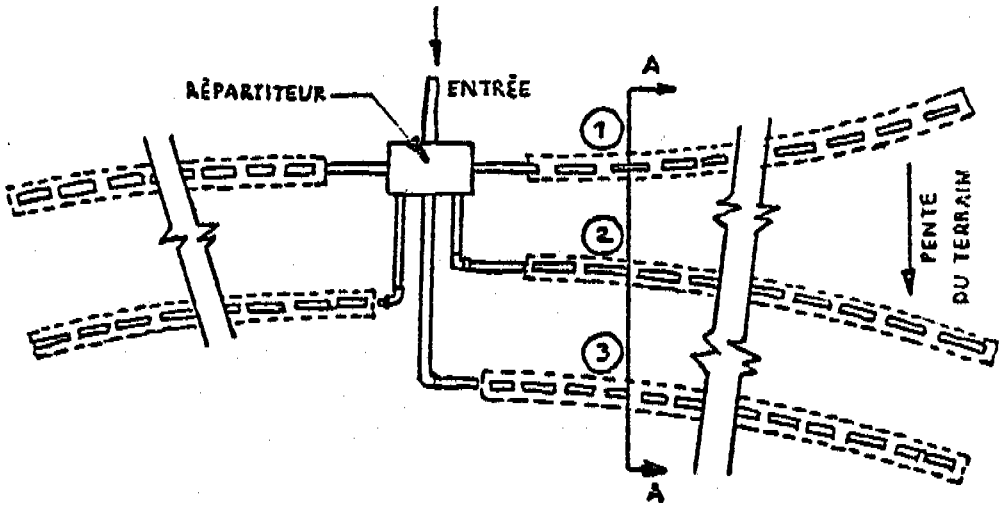


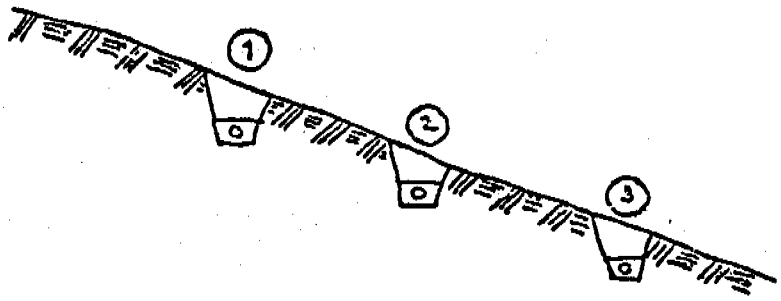
(Extrait du document G 7049)

.../...

FIGURE 7

ÉLÉMENT ÉPURATEUR
TERRAIN NATUREL EN PENTE
AVEC RÉPARTITEUR





SECTION A-A

D'après un guide pratique sanitaire du QUEBEC.

(*Extrait du document G 7049*)

.../...

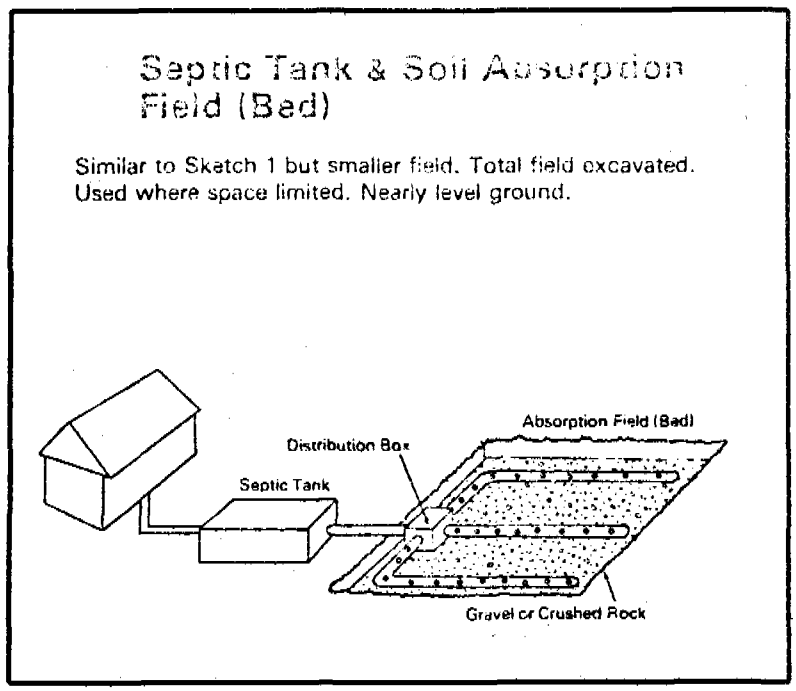
b) *Lits filtrants*

La méthode d'épandage par lit filtrant met en oeuvre les mêmes dispositions que celle par tranchées filtrantes, à la différence que les drains ne sont plus dans une galerie individuelle, la couche de graviers est continue entre les drains. (Fig. 8).

Les lits d'infiltration sont moins performants que les tranchées, c'est pourquoi leur emploi est limité aux sols sableux dans lesquels la réalisation de tranchées est difficile et lorsque la surface de terrain disponible est trop faible.

Les drains doivent être espacés entre eux de 1,50 m au maximum, et une distance de 3 m entre deux lits filtrants adjacents doit être respectée car l'effluent peut s'infiltrer latéralement.

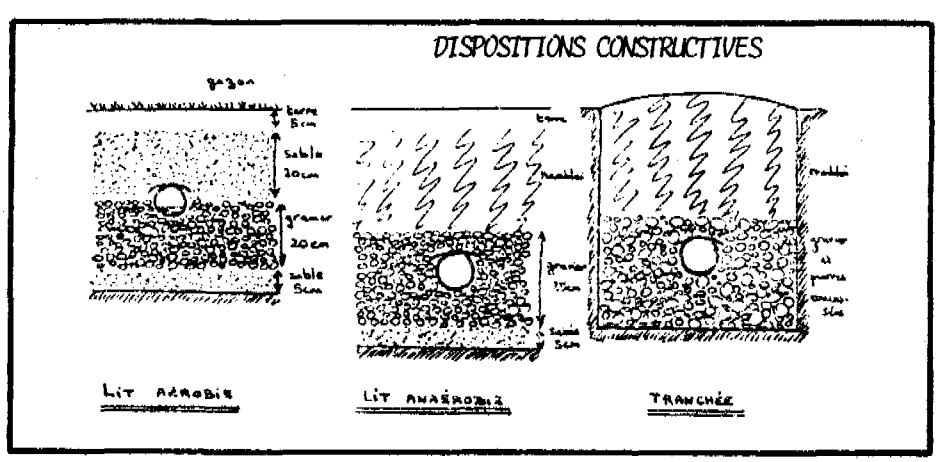
FIGURE 8



(*Extrait du document G 1681/510*)

Les figures 9 et 10 représentent deux types de lit : aérobie et anaérobie. Les dispositions constructives du lit anaérobie sont les mêmes que pour une tranchée filtrante. Par contre dans le cas du lit aérobie, l'air doit circuler entre la surface et les drains, à cet effet on dispose successivement de haut en bas 5 cm de terre engazonnée, 20 cm de sable, 20 cm de gravier et 5 cm de sable.

FIGURE 9

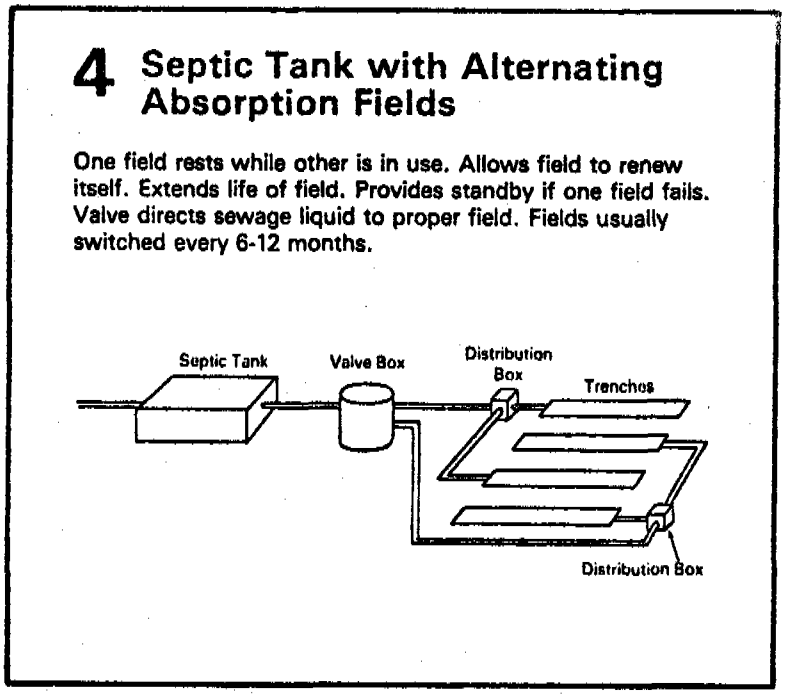


(*Extrait du document 66/12111*)

.../...

La surface d'infiltration nécessaire à l'épandage est difficile à déterminer à cause du phénomène de colmatage qui se développe au cours du temps et qui tend à diminuer la capacité d'infiltration du sol. Selon certains auteurs (doc. G 6430) le repos alternatif des zones d'épandage permet la destruction des matières organiques responsables du colmatage par fermentations aérobies. L'application d'eau oxygénée diluée avant et après une période de repos est aussi proposée. L'utilisation alternée de deux zones d'épandage décrites dans la figure 10 augmente la durée de vie de l'ensemble. (Documents 66/06414, 66/12408, 66/14100 et 66/17332).

FIGURE 10



(Extrait du document G 1681/510)

2) DIMENSIONNEMENT

De nombreuses méthodes sont appliquées pour estimer la surface d'infiltration nécessaire à un épandage.

Une étude réalisée par le CTGREF (document 66/12111) propose d'évaluer la surface d'infiltration, en se basant sur le résultat du test de percolation, par la formule

$$A = \frac{KD}{C}$$

A : surface d'infiltration nécessaire en m^2

D : débit de l'effluent en l/j

K : charge de l'effluent au minimum de 1

$$K = \frac{DBO + MES}{120}$$ DBO et MES en mg/l

Ce coefficient permet de tenir compte de la charge en matières minérales ou organiques de l'effluent.

C : charge admissible en $l/m^2/j$.

Cette valeur est déduite empiriquement à partir du résultat du test d'infiltration. (Courbe p. 54, Chapitre III - B 1).

On trouvera ci-dessous un exemple de calcul des dimensions du lit filtrant et de tranchées filtrantes. (Tableau 2)

TABLEAU 2

Exemple : On se propose d'infiltrer les effluents de 100 habitants (à 150 l/hab.jour) soit D = 100 X 150 = 15 000 litres/jour :

a) dans un sable fin (vitesse d'infiltration 0,5 cm/mn)

b) dans un limon argileux (vitesse d'infiltration 0,04 cm/mn).

– *Lit filtrant*

	Charge hydraulique admissible C	Sable fin		limon argileux	
		aérobie 26,4 l/m²j	anaérobie 22 l/m²j	aérobie 10,8 l/m²j	anaérobie 3 l/m²j
surface d'infiltration nécessaire A	. effluent de station : k = 1 (à 30 mg/l DBO et 30 mg/l MES)	570 m²	680 m²	1390 m²	5000 m²
	. effluent de fosse septique : k = 2 (à 180 mg/l DBO et 60 mg/l MES)	1140 m²	1360 m²	2780 m²	10000 m²

– *Tranchées filtrantes*

	sable fin	limon argileux
Charge hydraulique admissible C	22 l/m² j	3 l/m² j
. surface d'infiltation A (effluent septique)	1360 m²	10000 m²
. linéaire de tranchées à 1,5 m²/ml	900 m	6700 m

(*Extrait du document 66/12111*)

D'autres auteurs basent leur raisonnement sur le dimensionnement sur la structure des sols et leur hydromorphie, sans faire référence au test de percolation. (Tableau 3).

Le tableau 4 concerne le cas d'un logement comprenant deux chambres à coucher et rejetant 500 l d'eaux usées par jour. (Document CTGREF, note technique, n° 8, juin 1979). Il tient compte à la fois des caractéristiques du sol et des résultats du test de percolation.

3) PRECAUTIONS A PRENDRE AU COURS DE L'EXECUTION DES TRAVAUX

La détérioration du dispositif d'épandage est souvent due à un mauvais dimensionnement initial, ou à une mise en oeuvre défectueuse. (Documents 66/07498, 66/09943, 66/11693 et 66/31386).

.../...

TABLEAU 3

DIMENSIONNEMENT DE L'EPANDAGE SOUTERRAIN D'APRES W.L. MELLEN

STRUCTURE DES SOLS / HYDROMORPHIE	Structure grossière limon sur du sable ou du gravier	Structure fine sur structure grossière argile limoneuse 0 à 1 m sur structure gros-grossière sable ou gravier	Structure assez grossière terre limoneuse sur du sable ou du gravier limoneux	Structure moyenne terre limoneuse sur limon	Texture assez fine limon ou limon argileux, structure avec de gros éléments à 0.35 m ou plus	Texture fine limon ou limon argileux, gros agrégats à moins de 0,75m
SOLS BIEN DRAINES Sols de couleur uniforme et brillante pente de 2 à 15 %	17 m² par chambre	17 m² par chambre tranchées étroites	25 m² par chambre profondeur comprise entre 0.60 et 0,75 m	33 m² par chambre tranchée de 0.60 m		
SOLS MODEREMENT BIEN DRAINES Sols de couleur uniforme sur les 75 cm supérieurs, tachetés entre 0,75 m et 1,20 m pente de 2 à 15 %	20 m² par chambre drainage du sous-sol	25 m² par chambre tranchées étroites et drainage du sous-sol	30 m² par chambre profondeur 0,60m drainage du sous-sol	33 m² par chambre profondeur 0.60m drainage du sous-sol	40 m² par chambre drains d'interception	remblais ou tertre d'infiltration drains d'interception
SOLS MEDIOCREMENT DRAINES Sols présentant des marbrures entre 15 et 75 cm, noir en marbrures gris-brun, jaune et gris pente de 0 à 5 %	remblais ou tertre d'infiltration	remblais ou tertre d'infiltration	30 m² par chambre profondeur 0,60m drainage du sous-sol	40 m² par chambre drainage souterrain - tertre ou remblais	44 m² par chambre drains d'interception ou remblais ou tertre	remblais ou tertre d'infiltration drains d'interception et drainage souterrain
SOLS TRES MEDIOCREMENT DRAINES Colorés en noir en surface, sous-sol grisâtre ou blanc, topographie plate ou en dépression soumise à l'inondation Sols organiques alluviaux	S'il est possible d'améliorer préalablement le drainage naturel du terrain, se reporter à la colonne supérieure.					

(*Extrait du document G 6430*)

.../...

TABLEAU 4

EPANDAGE SOUTERRAIN EN SORTIE DE FOSSE SEPTIQUE TOUTES EAUX

Cas d'un logement de deux chambres rejetant 500 l/jour : superficie et dispositions nécessaires

Perméabilité Darcy K... (mm/h) / Hydromorphie	500 à 50	50 à 20	20 à 10	10 à 6
	sol perméable	sol assez perméable	sol médiocre	sol très peu perméable
Sol bien drainé, pas de nappe superficielle sensible	25 m2 de lit, ou 15 m2 de tranchées	25 m2 de tranchées de 60 à 75 cm de profondeur (ou à défaut, 45 m2 de lit)	40 m2 de tranchées de 60 cm de profondeur	60 m2 de tranchées peu profondes (50 cm). Réserver une possibilité d'extension.
Sol moyennement drainé, niveau haut de la nappe à 1 m - 1,50 m (*)	35 m2 de lit, ou 20 m2 de tranchées de 60 cm de profondeur	30 m2 de tranchées de 60 cm de profondeur	50 m2 de tranchées de 60 cm de profondeur	
Sol assez mal drainé, niveau haut de la nappe à 50 - 100 cm (*)	Tertre d'infiltration couvrant 30 m2	30 m2 de tranchées de 50 cm de profondeur et drainage du sous-sol (ou tertre d'infiltration couvrant 50 m2)	50 m2 de tranchées de 50 cm de profondeur et drainage du sous-sol, ou tertre d'infiltration couvrant 80 m2	Drainage du sous-sol et tertre d'infiltration couvrant 120 m2 au moins

(*) Par rapport au niveau du sol en place.

Note : Pour les tranchées, la superficie prise en compte est celle du fond de tranchée.

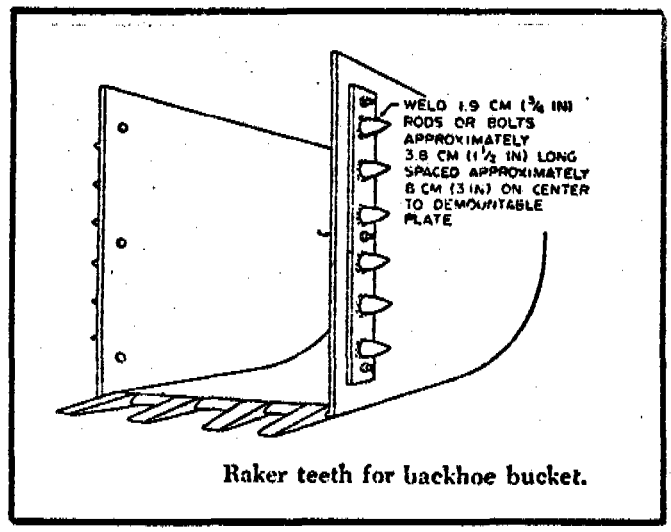
Pour K < 6 mm/h, l'épandage souterrain est fortement déconseillé dans le sol en place.

(Extrait du document G 7049)

.../...

Le passage des engins de chantiers et la réalisation des tranchées sur un terrain argileux humide entraînent un tassement excessif du sol au droit de l'infiltration. Le malaxage de l'argile obstrue de manière irréversible les pores du sol les plus gros. Pour la même raison les tranchées ou le lit ne doivent pas être exposés aux pluies. Il faut éviter le lissage des parois et finir par une scarification avec un rateau. Un dispositif assurant cette scarification peut être adapté au godet de la pelle mécanique, comme le montre le schéma ci-contre. (Fig. 11).

FIGURE 11



Raker teeth for backhoe bucket.

(*Extrait du document 66/27925*)

B - PROCÉDÉS DE SUBSTITUTION À L'ÉPANDAGE SOUTERRAIN

Lorsque le sol en place est jugé inapte à recevoir un épandage souterrain à faible profondeur classique, deux types de procédés de substitution peuvent être adaptés. Ceux qui font appel à un sol reconstitué (filtre à sable drainé ou non et tertre d'infiltration), ceux qui utilisent un filtre bactérien percolateur suivi d'une évacuation par l'intermédiaire d'un puits d'infiltration ou dans le milieu hydraulique superficiel.

1) *FILTRE A SABLE*

Le filtre à sable est employé lorsque les caractéristiques du terrain n'autorisent pas une infiltration convenable. Un matériau sableux, dans lequel les processus d'épuration se déroulent dans les meilleures conditions, est substitué au sol en place.

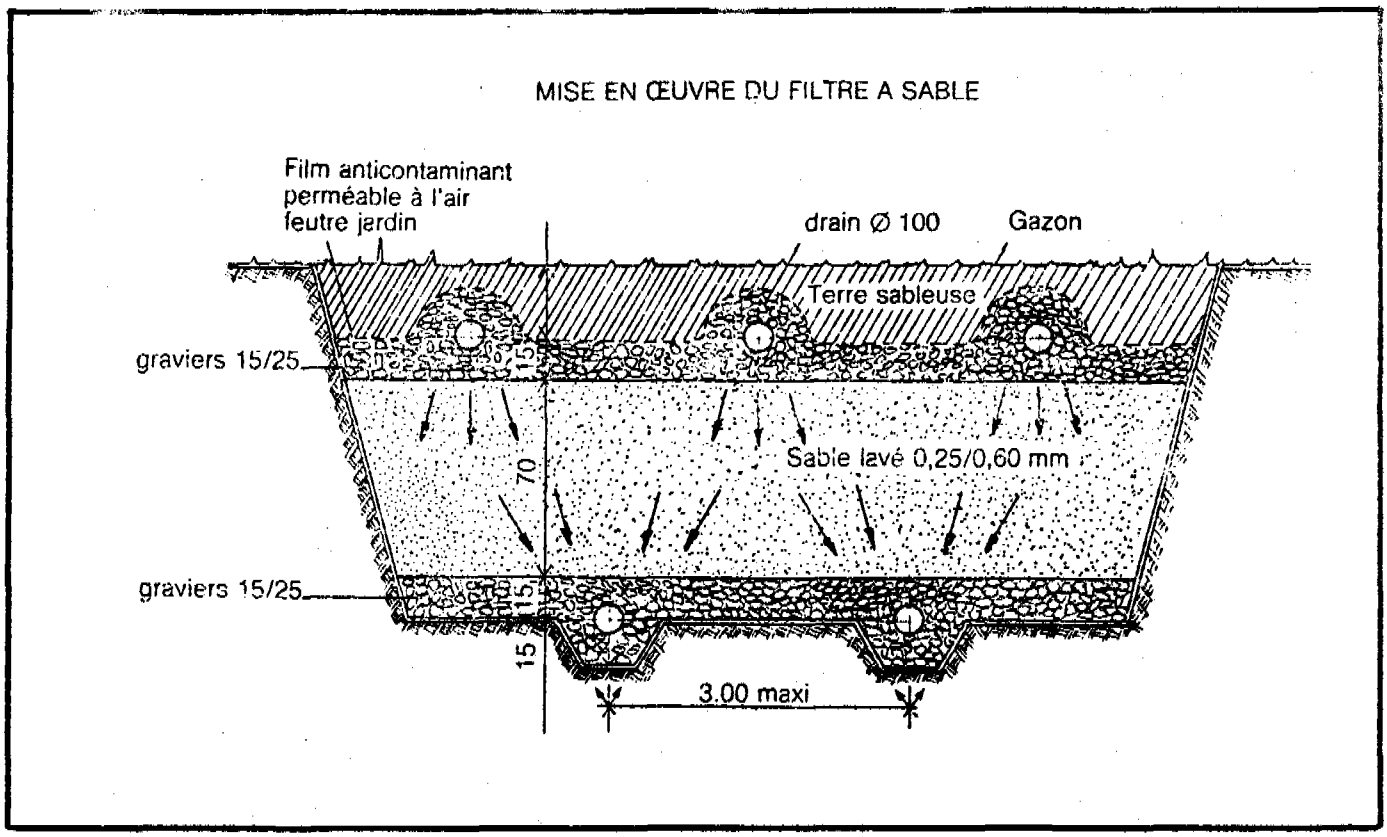
a) *Filtre à sable vertical*

Les drains répartiteurs noyés dans une couche de graviers de 10 à 20 cm d'épaisseur amènent l'effluent au dessus d'une couche de sable de 50 à 70 cm. L'effluent traverse la couche de sable et est récupéré par un réseau de drains rigides collecteurs installés dans une couche de gravier. La hauteur totale du filtre est de 1 m sans compter le remblaiement. (Fig. 12).

Un film de feutre jardin protège la couche de dispersion et la couche filtrante, et de même que pour la mise en oeuvre de l'épandage souterrain, une couche de terre arable recouvre le tout.

.../...

FIGURE 12



(*Extrait du document G 6430*)

b) *Filtre à sable horizontal*

Un filtre à sable horizontal est illustré par la figure 13. Ce type de filtre est substitué à un filtre à sable classique à écoulement vertical lorsque la topographie n'autorise pas un rejet en surface.

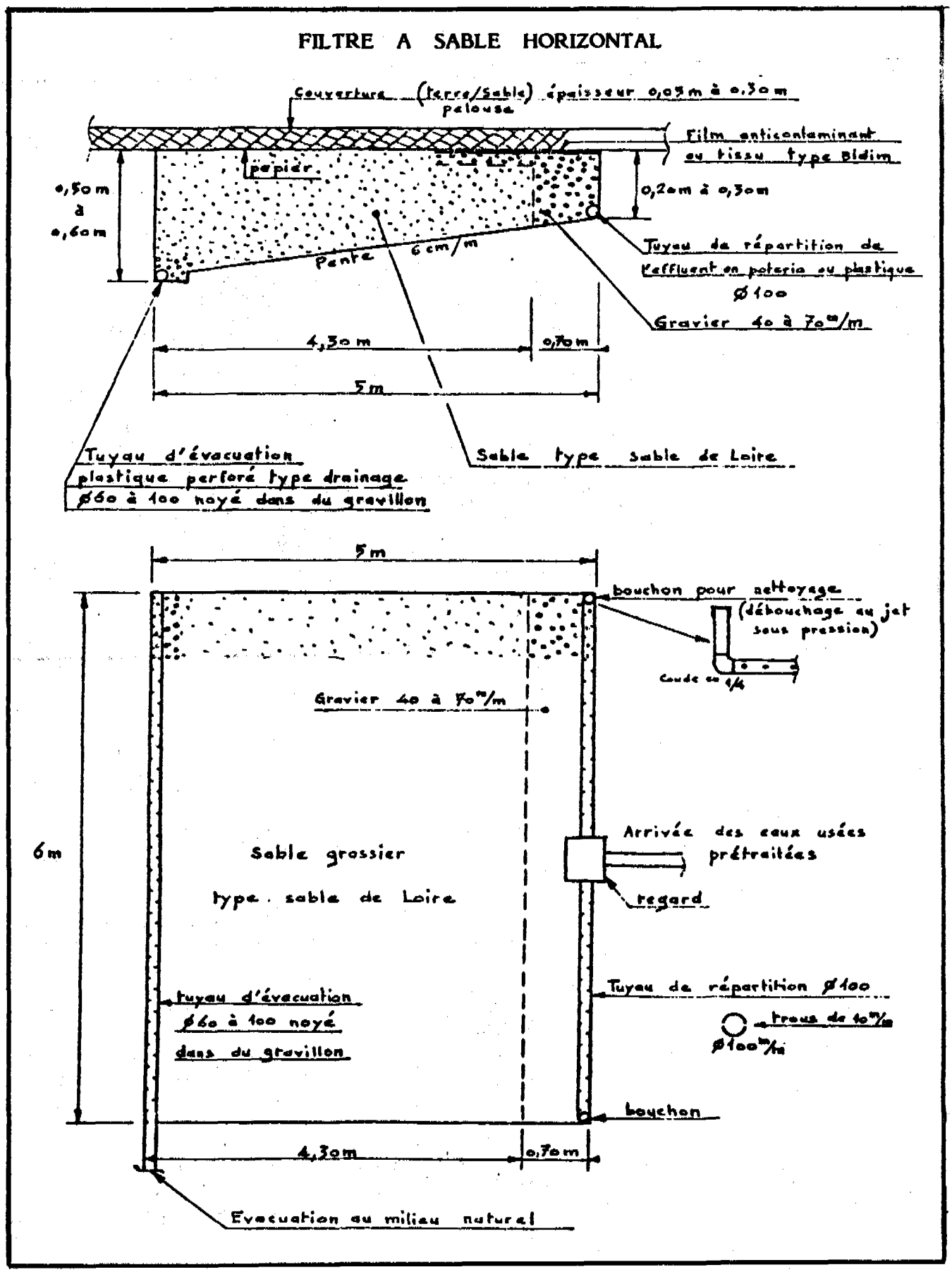
La surface nécessaire à ces deux types de filtre est la même que dans le cas d'un sol sableux bien drainé, soit 30 à 40 m² pour un logement de 2 à 3 chambres (500 l/j).

Une des principales difficultés d'application du filtre à sable est liée au développement du colmatage. La perméabilité diminue fortement jusqu'à ce qu'un état d'équilibre s'installe entre le colmatage dû à l'accumulation des matières en suspension à la croissance bactérienne, et le décolmatage naturel. L'utilisation de filtre à sable alterné peut limiter le colmatage et donner une épuration très satisfaisante (tableau 5).

Si l'épandage des effluents doit être effectué dans un sol trop perméable pour assurer la protection des nappes souterraines sous-jacentes, le filtre à sable n'a qu'un rôle épurateur et les eaux filtrées peuvent s'écouler dans le sous-sol par le fond du filtre (figure 14).

.../...

FIGURE 13



(Extrait du document G 6277)

.../...

TABLEAU 5

SAND FILTRATION

Operation and Maintenance of Intermittent Sand Filtration of Septic Tank Effluent, East Filter

Period of operation maintenance performed (1)	Length of run, in days (2)	Type of failure (3)	Hydraulic loading rate, in gallons per day per square foot (4)	Quantity of wastewater applied to filter, in gallons per square foot (5)
September 1973-December 1973, rested	80	12-in. ponded wastewater on filter surface	33.5	2,677
March 1974-April 1974, top 4 in. of sand replaced	45	12-in. ponded wastewater on filter surface	14.0	630
August 1974-November 1974, top 4 in. of sand raked	98	1-in. to 2-in. ponded wastewater on filter surface	5.07	497
November 1974-March 1975, top 4 in. of sand raked	134	1-in. to 2-in. ponded wastewater on filter surface	5.33	714

Note: 1 in. = 25.4 mm; 1 gal/day/sq ft = 0.04 m/day.

Operation and Maintenance of Intermittent Sand Filtration of Septic Tank Effluent, West Filter

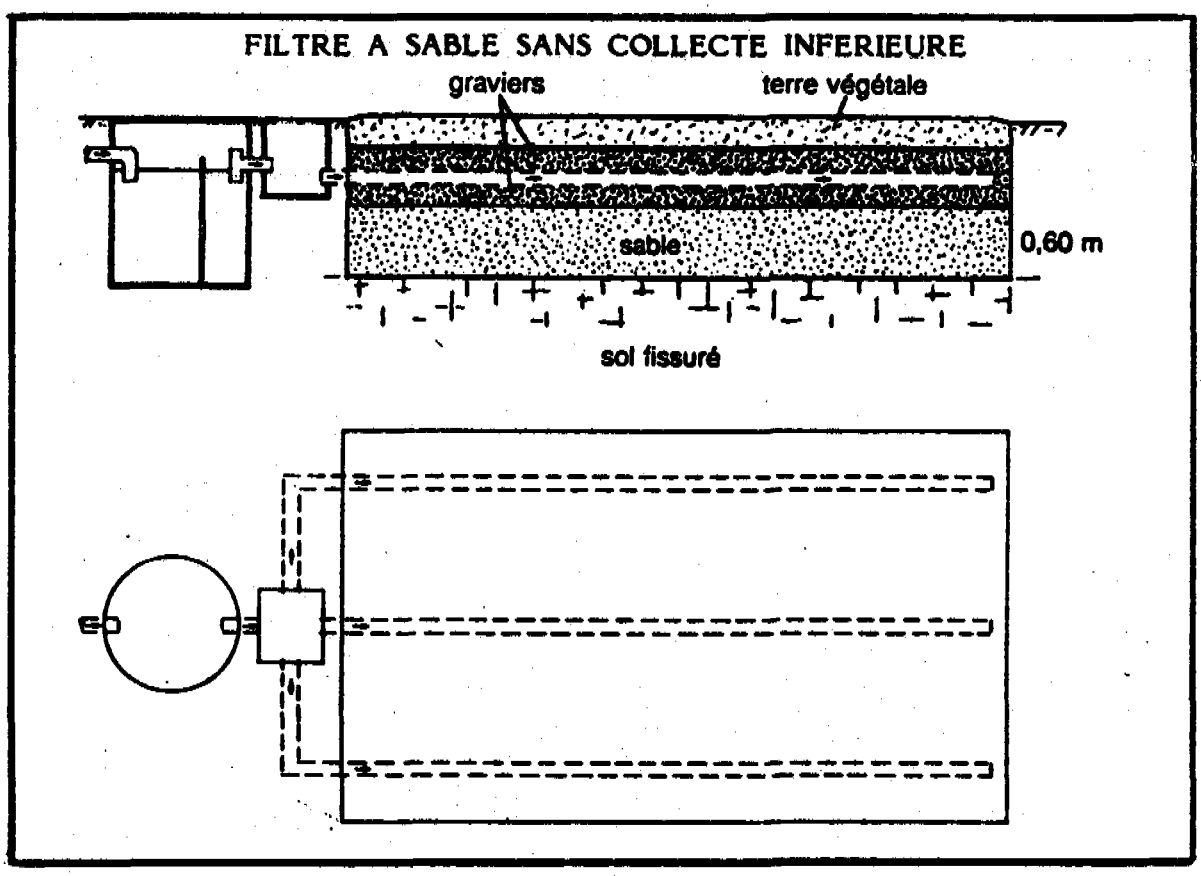
Period of maintenance performed with top 4 in. of sand replaced (1)	Length of run, in days (2)	Type of failure (3)	Hydraulic loading rate, in gallons per day per square foot (4)	Quantity of wastewater applied to filter, in gallons per square foot (5)
September 1973-December 1973	80	12-in. ponded wastewater on filter surface	33.5	2,677
January 1974-March 1974	77	12-in. ponded wastewater on filter surface	14.0	995
August 1974-December 1975	142	12-in. ponded wastewater on filter surface	4.85	689
January 1975-March 1975	83	12-in. ponded wastewater on filter surface	4.89	406

Note: 1 in. = 25.4 mm; 1 gal/day/sq ft = 0.04 m/day.

(*Extraits du document 66/12408*)

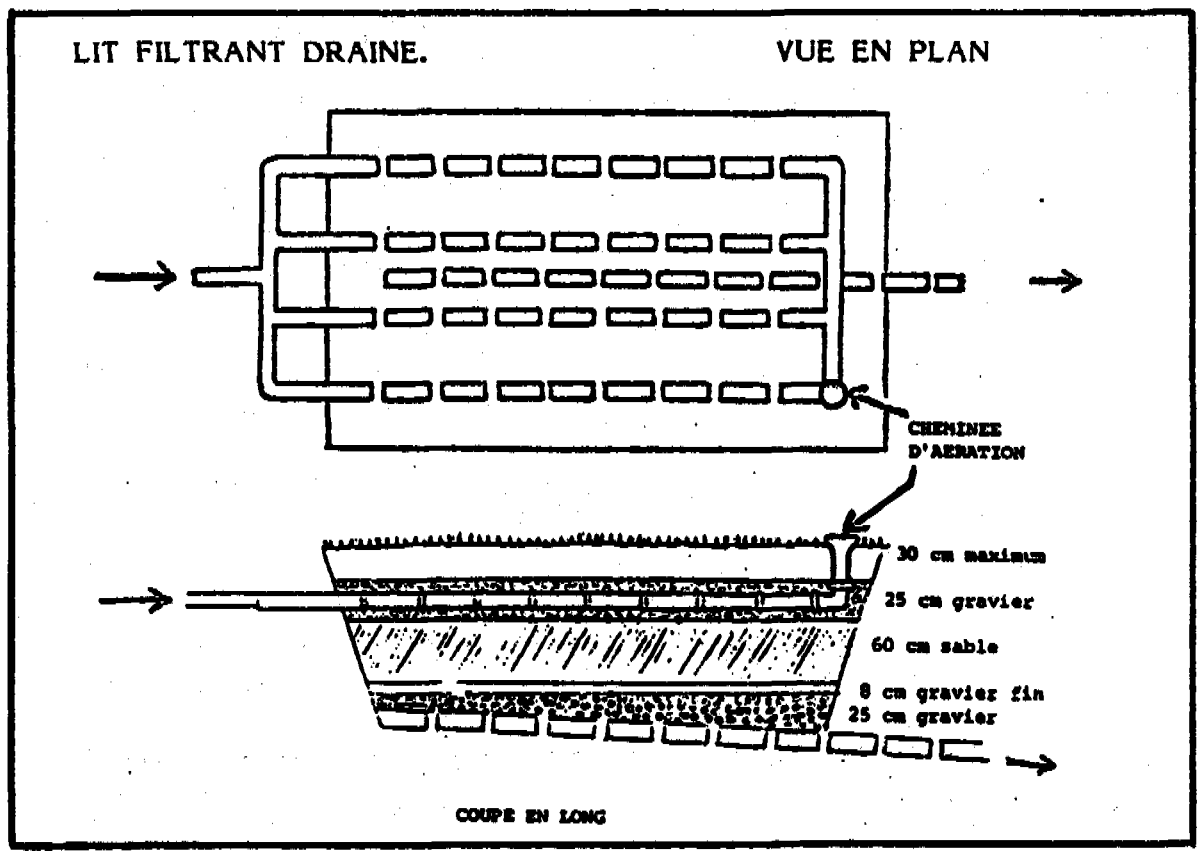
.../...

FIGURE 14



(*Extrait du document G 6430*)

FIGURE 15



(*Extrait du document G 7049*)

.../...

Si au contraire le sol est trop peu perméable, un drainage à la base du lit filtrant assure la reprise des effluents épurés et les dirige vers le milieu hydraulique superficiel ou un puits d'infiltration si le sous-sol convient (fig. 15). (Doc. 66/29393).

En effet, la qualité des effluents à la sortie du filtre à sable est tout à fait compatible avec un rejet dans le milieu naturel (tableau 6).

TABLEAU 6

Effluent Quality Data (Septic Tank-Sand Filter-Disinfection System); October 1973–May 1974

Parameters (1)	Data (2)	Septic tank (3)	East filter (4)	West filter (5)	Chlorine contact (6)
BOD_5 (unfiltered), in milligrams per liter	Mean	120	25[a]	22	10[a]
	95% confidence interval	81-159	11-56	12-31	4-26
BOD_5 (filtered),[b] in milligrams per liter	Mean	97	20[a]	12[a]	7[a]
	95% confidence interval	63-130	8-53	8-20	3-19
COD (unfiltered), in milligrams per liter	Mean	289	85[a]	77	76[a]
	95% confidence interval	207-371	53-136	48-106	49-120
TSS, in milligrams per liter	Mean	45[a]	22[a]	13[a]	15
	95% confidence interval	31-64	11-43	5-32	8-22
VSS, in milligrams per liter	Mean	33[a]	9	7[a]	7
	95% confidence interval	20-52	4-21	2-24	3-11
Ammonia-N, in milligrams per liter	Mean	20.9	16.0	13.6	10.7
	95% confidence interval	15.0-26.9	10.7-21.4	7.6-19.7	6.4-15.0
Nitrite, Nitrate-N, in milligrams per liter	Mean	0.3	1.0[a]	5.7[a]	2.1[a]
	95% confidence interval	0.2-0.4	0.3-3.2	2.6-12.5	0.6-7.1
Orthophosphate, in milligrams per liter	Mean	10.9	5.9[a]	8.2	5.9
	95% confidence interval	8.4-13.5	4.1-8.3	5.0-11.4	3.9-8.9
Fecal coliforms, number per 100 ml	Mean	5.4×10^{5}[a]	9.8×10^{3}[a]	2.7×10^{3}[a]	61[a]
	95% confidence interval	2.7×10^{5}-10.7×10^{5}	1.8×10^{3}-51.6×10^{3}	0.5×10^{3}-15.2×10^{3}	5-794
Total coliforms, number per 100 ml	Mean	2.0×10^{6}[a]	2.3×10^{4}[a]	1×10^{4}	203[a]
	95% confidence interval	1.3×10^{6}-3.2×10^{6}	0.4×10^{4}-13.1×10^{4}	0.2×10^{4}-5.5×10^{4}	10-4,260

[a] Log-normal distribution: number of samples, 7-15.
[b] Sample filtered through Whatman No. 2 filter paper.
Note: Loading rate: 14 gal/day/sq ft-42 gal/day/sq ft (0.57 m/day-1.7 m/day).

(Extrait du document 66/12408)

2) *PUITS D'INFILTRATION*

Les effluents à la sortie du filtre à sable sont évacués, lorsque la nature du sous-sol le permet, dans un puits d'infiltration. Par contre le rejet des eaux usées issues d'une fosse septique, directement dans un puisard, est interdit en raison des risques de contamination des eaux souterraines.

.../...

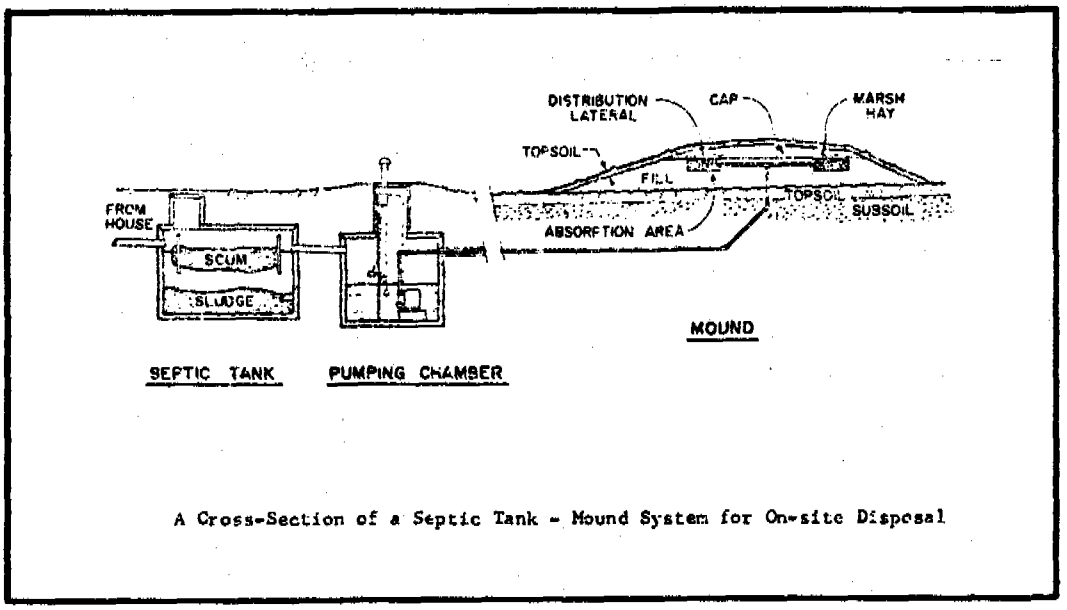
Le puits d'infiltration est un puits de 3 à 5 m de profondeur qui traverse le sol imperméable jusqu'à atteindre une couche perméable du sous-sol, mais il ne doit pas rejoindre la nappe phréatique.

Il est généralement rempli de cailloux de granulométrie élevée 80 à 100 mm. Ses dimensions dépendent de la perméabilité de la couche rencontrée dans le sous-sol, de 2 à 3 m de diamètre. Il ne faut surtout pas sous estimer ses dimensions, comme c'est parfois le cas, car il devient alors tout à fait inefficace (figure 16).

3) TERTRE FILTRANT

Ce procédé fait aussi appel à un sol reconstitué, il est utilisé lorsque le niveau de la nappe est trop élevée, ou lorsque le sol est insuffisamment épais. La couche superficielle du sol est découpée et on y installe le milieu filtrant reconstitué en butte par dessus. (Fig. 17).

FIGURE 17



A Cross-Section of a Septic Tank - Mound System for On-site Disposal

(*Extrait du document F 3432*)

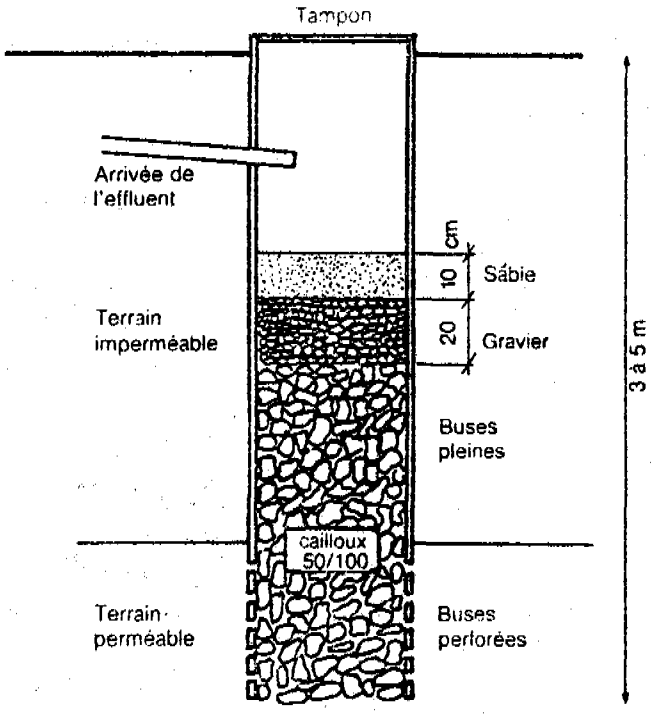
Le réseau de drains est composé de la même façon que dans un épandage souterrain classique. Et comme le montrent les figures 18 et 19, on peut utiliser soit un lit filtrant, soit des tranchées filtrantes.

La hauteur totale du tertre est de 1 m environ, et la surface d'infiltration, mesurée au niveau du dispositif de dispersion est identique à celle du filtre à sable, soit 30 à 40 m² pour un logement de 2 à 3 pièces principales.

.../...

FIGURE 16

PUITS D'INFILTRATION



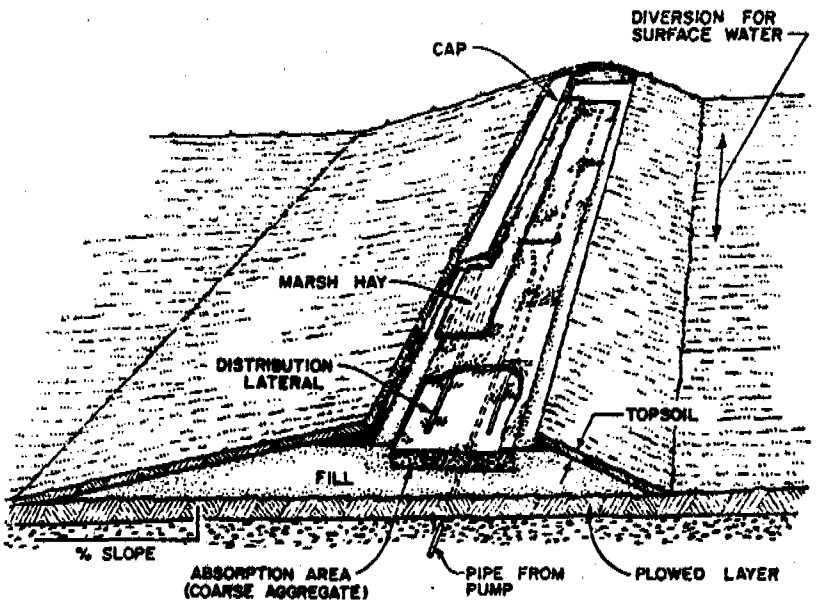
Procédés de substitution à l'épandage souterrain

Types de procédés	Conditions d'utilisation	Dimensionnements pour un F4	REMARQUES
Epandage drainé	Sol hydromorphe niveau de la nappe trop élevé (nappe temporaire perchée ou faible transmissivité)	Surface d'infiltration : 30 à 60 m² selon la perméabilité du sol ; tranchée drainante située à 1m au-dessous de l'épandage	Nécessite un exutoire naturel ou un puits de collecte et un pompage
Tertre d'infiltration	Sol insuffisamment épais (0,6 à 1,5 m) sur un substratum imperméable ou/et niveau de nappe trop élevé	30 à 40 m² au niveau de l'épandage ; Hauteur 1 m ; Pente des talus 3/1	Nécessite une cuve et un pompage entre la fosse septique et l'épandage
Filtre à sable à flux vertical	Sol insuffisamment épais sur un sous-sol fissuré ou sol très imperméable et surface insuffisante pour un épandage classique	30 à 40 m²	Reconstitue un sol de bonne qualité
Filtre à sable à flux horizontal	Sol insuffisamment épais ou très imperméable sur un sous-sol non perméable ou autre condition nécessitant un rejet dans un fossé	30 à 40 m² en deux éléments	Procédé récent à confirmer
Puits d'infiltration	Sous-sol perméable reçoit le rejet d'un filtre à sable	Diamètre 2 à 3 m - Profondeur 3 à 5 m	Prévoir la construction de deux puits filtrants en série

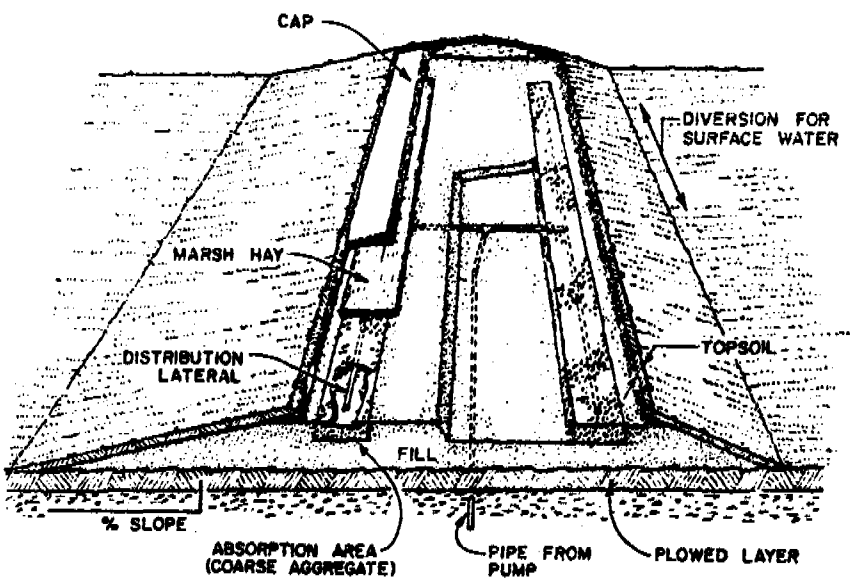
(Extrait du document G 6430)

.../...

FIGURES 18 et 19



A Mound System Utilizing a Bed as the Absorption Area.



A Mound System Utilizing A Trench as the Absorption Area. This System is Recommended for Slowly Permeable Soils with High Water Tables.

(*Extraits du document F 3432*)

.../...

4) *FILTRE BACTERIEN PERCOLATEUR*

La réglementation prévoit que ce dispositif peut être installé à la sortie de la fosse septique, avant rejet dans le milieu hydraulique superficiel.

Un filtre bactérien percolateur est constitué d'un empilement d'au moins 1 m de matériaux filtrants de granulométrie de l'ordre de 20 mm en tête et de 5 mm à la base. La nouvelle réglementation préconise les volumes suivants (tableau 6).

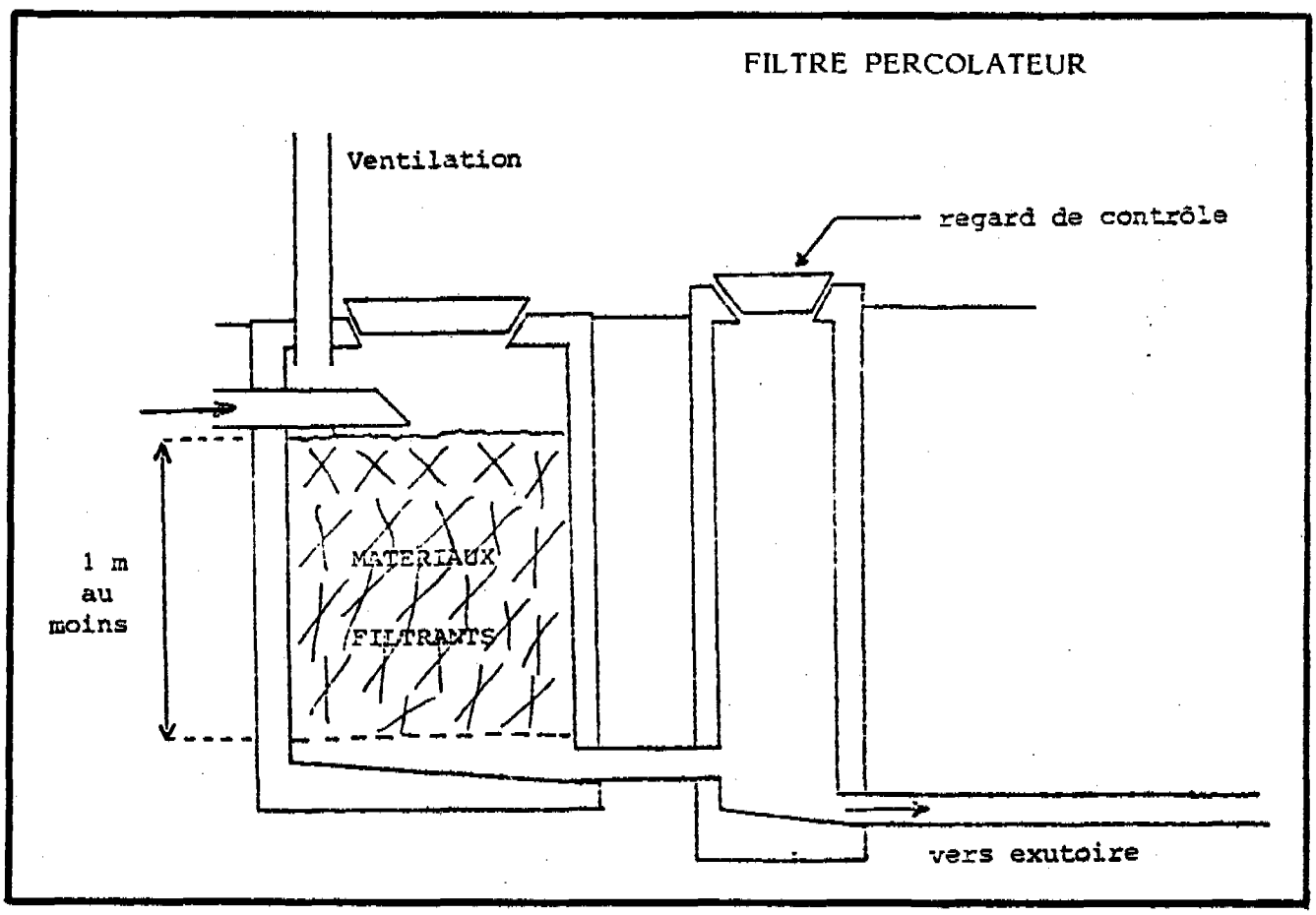
TABLEAU 6

Logement	Volume des matériaux
1 à 6 pièces principales	1.6 m³
7 pièces principales	2 m³
8 pièces principales	2.4 m³
Par pièce supplémentaire	0.4 m³

(Extrait du document SNPEAI "Assainissement Autonome, Individuel et Privé", éd. 1982/1983)

L'effluent est réparti sur toute la surface des matériaux et la flore épuratrice fixée assure l'oxydation des matières organiques. Une entrée d'air à la base du dispositif doit permettre une aération efficace de l'ensemble de la masse des matériaux. (Fig. 20).

FIGURE 20



(Extrait du document G 7049)

.../...

L'expérience montre que les conditions d'installation et d'entretien sont très difficiles à respecter et qu'en définitive, le filtre bactérien percolateur n'assure qu'une épuration très partielle des effluents de fosse septique.

Le rendement épuratoire est de l'ordre de 30 % pour la DBO_5 et DCO, la réduction du taux des matières en suspension et de l'azote total est très faible. (Document 66/32206).

- 0 -

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

01/63541 MAES M.
L'assainissement individuel. Une solution pour les petites collectivités privées
Cah. Tech. du Moniteur, décembre 1979, n° 26, p. 105-114

66/06414
G 2419 X...
Waste disposal tank
Kyoto University, 1970, 180 pages

66/06426 HEALY K.A., LAAK R.
Site evaluation and design of seepage fields
Jl Environ. Eng. Div., octobre 1974, p. 1133-1146

66/06452
F 2467 JEWELL W.J., SWAN R.
Water pollution control in low density areas
University of Vermont, 1975, 498 pages

66/06702
F 2460 X...
Small sewage treatment works
British Standard Institution, 1972, 43 pages

66/07498 HEALY K.H., LAAK R.
Problems with effluent seepage fields
Water & Sewage Works, octobre 1974, p. 64-67

66/09943 VIRARAGHAVAN T., WARNOCK R.G.
Efficiency of a septic tile system
J.W.P.C.F., mai 1976, p. 934-944

66/09959 RENEAU R.B., PETTRY D.E.
Movement of methylene blue active substances from septic tank effluent through two coastal plain soils
Jl Environ. Qual., 1975, 4, n° 3, p. 370-375

66/10518 STADSHAUG H.E.
Infiltration of wastewater
Extrait de F 2683, Intern. Water Conservancy Exhibition, sept. 1975, Jönköping, Suède, 35 pages

66/10962
G 3359 X...
Etude comparative des procédés d'épuration applicables aux effluents des petites et moyennes collectivités
Agence de Bassin Loire-Bretagne, s.d., environ 40 pages + tableau

66/11696 VIRARAGHAVAN T., WARNOCK R.G.
Groundwater pollution from a septic tile field
Water, Air, Soil Pollut., 1976, 5, n° 3, p. 281-287

66/12111 X...
L'épandage souterrain des effluents de fosses septiques
Inf. Tech., juin 1975, n° 7, 5 pages

.../...

66/12408 SAUER D.K., BOYLE W.C., OTIS R.J.
Intermittent sand filtration of household wastewater
Jl Environ. Eng. Div., août 1976, p. 789-803

66/13661
G 3799 X...
Private sewage disposal licensing act and code
State of Illinois Department of Public Health, 1974, 45 pages

66/14100 KROPF F.W., LAAK R., HEALY K.A.
Equilibrium operation of subsurface absorption systems
J.W.P.C.F., septembre 1977, p. 2007-2016

66/17020
F 3115/3 McCLELLAND N.I.
Individual onsite wastewater systems
Ann Arbor Science, 1977, 319 pages

66/17332
F 3126 X...
L'assainissement individuel et privé
S.N.P.E.A.I., éd. 1978, 47 pages

66/24653
G 6040 ROSS S.A., GUO P.H.M., JANK B.E.
Design and selection of small wastewater treatment systems
Environnement Canada, mars 1980, 295 pages

66/27139 DAVIES J.
Design and operation of small sewage works
Effluent Water Treat. Jl, octobre 1980, p. 473-480

66/27925 HANSEL M.J., MACHMEIER R.E.
On-site wastewater treatment on problem soils
J.W.P.C.F., mars 1980, p. 548-558

66/27960
G 1681/554 OTIS R.J., BOYLE W.C., CLEMENTS E.V.
Design manual onsite wastewater treatment and disposal systems
E.P.A.-625/1-80-012, octobre 1980, 391 pages

66/28573
G 6571 GRIL J.J.
L'épandage des eaux usées domestiques
C.T.G.R.E.F., étude n° 50, sept. 1980, 80 pages

66/29393 LAAK R., PARESE M.A., COSTELLO R.
Denitrification of blackwater with greywater
Jl Environ. Eng. Div., juin 1981, p. 581-590

66/29498 WEIGAND R.G.
On-site sewage disposal alternatives compared
Water Eng. Manage., janvier 1981, p. 76-78

66/31386 KRISTIANSEN R.
Sand-filter trenches for purification of septic tank effluent :
1 - The clogging mechanism and soil physical environment
2 - The fate of nitrogen
3 - The microflora
Jl Environ. Qual., vol. 10, n° 3, 1981, p. 353-384

.../...

66/32206 PIKE E.B., CARLTON-SMITH C.H., EVANS R.H.
Performance of rotating biological contactors under field conditions
Water Pollut. Control, 81, n° 1, 1982, p. 10-27

66/33135
G 6277 LE LEUCH M.
Fonctionnement de dispositifs d'assainissement autonome et comportement du sol : définition de protocoles expérimentaux
Centre Rég. Etudes Biologiques & Sociales, 1980, 145 pages

66/33136
G 6430 X...
L'assainissement individuel. Principes et techniques actuelles
Agence de Bassin Loire-Bretagne, s.d., 126 pages

66/33517
G 7028/2 CATHELAIN M., DEMIAUTTE J.P.
Epuration - Procédés et fonctionnement. Réalisation et suivi de trois installations expérimentales d'assainissement autonome
C.E.T.E. Nord-Picardie, 1981, 64 pages

66/34078 ANDREADAKIS A.D., CHRISTOULAS D.G.
On site filtration and subsurface disposal of domestic sewage
Environ. Technol. Letters, vol 3, n° 2, 1982, p. 69-74

66/34627
G 1681/510 X...
Small wastewater systems. Alternative systems for small communities and rural areas
E.P.A., n° FRD-10, 1980, 8 pages

66/35075
G 7049 X...
L'assainissement individuel. Etat actuel des connaissances
C.T.G.R.E.F., Note Technique n° 8, juin 1979, 38 pages

X...
Assainissement autonome, individuel et privé
S.N.P.E.A.I., éd. 1982/1983, 80 pages

- 0 -

.../...

- CHAPITRE VI -

AUTRES PROCEDES DE TRAITEMENT ET D'ELIMINATION

DES EAUX USEES DOMESTIQUES

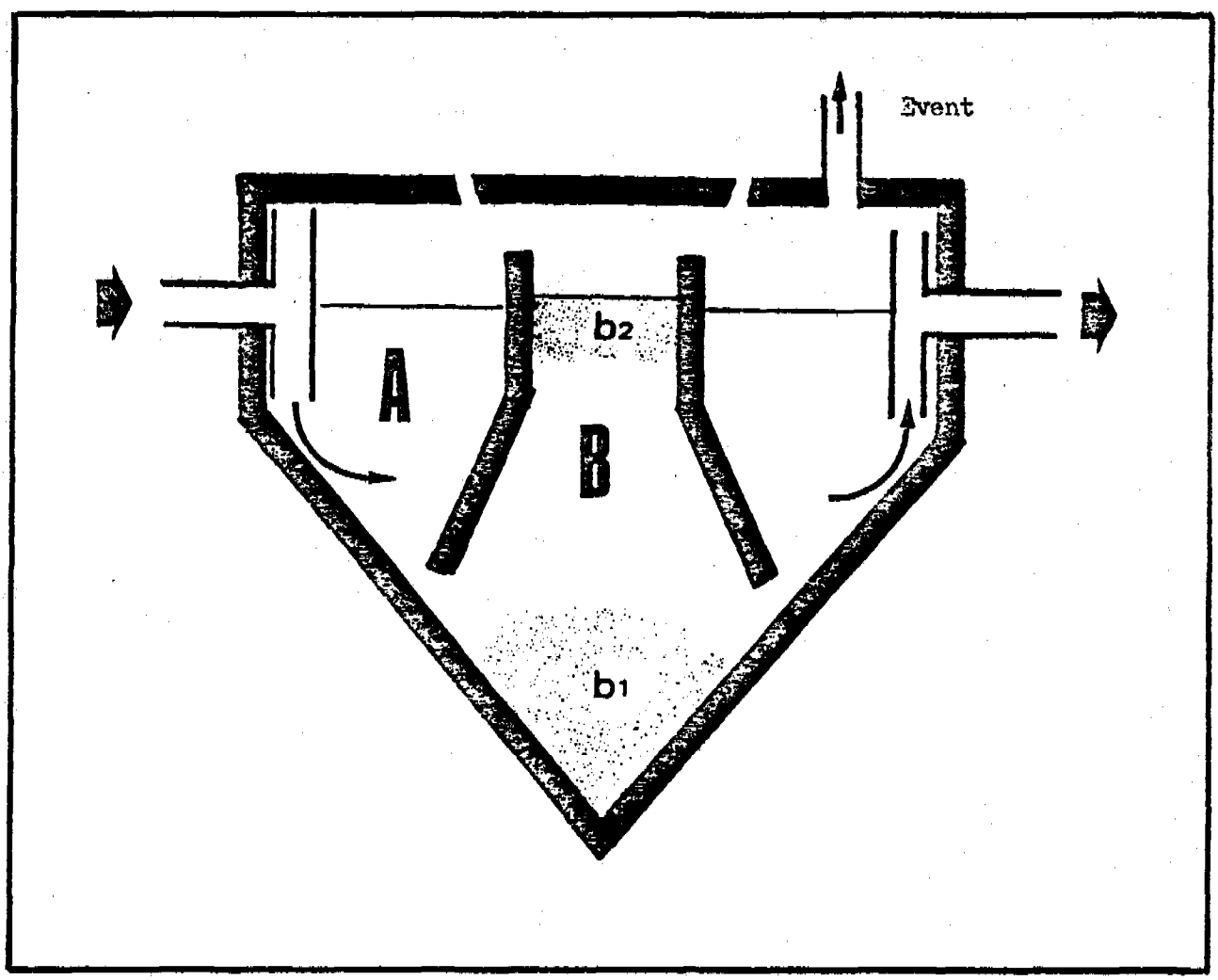
A - RAPPEL DES PROCÉDÉS APPLICABLES AUX PETITES COLLECTIVITÉS

Les dispositifs de traitement applicables aux petites collectivités sont le plus souvent des procédés d'épuration biologique soit de type intensif tels que les ministations (boues activées, filtres bactériens, disques biologiques) soit de type extensif tels que le lagunage.

Dans le cas de ministations à filtre bactérien ou à disques biologiques, le passage des effluents dans un décanteur digesteur est indispensable, dans le cas de lagunage naturel, il peut être souhaitable si la place disponible est limitée.

Schématiquement un décanteur-digesteur se présente de la façon suivante (fig. 1).

FIGURE 1



(Extrait du document G 6225/2)

.../...

Le principe de fonctionnement est le même que celui d'une fosse septique, mais les zones où s'effectuent la décantation (zone A) et la digestion (zone B) sont séparées par un plan vertical.

1) MINISTATIONS ET MACROSTATIONS*

Dans les ministations d'épuration biologique, les eaux usées domestiques subissent un traitement aérobie. La flore bactérienne de composition très proche de celle du sol se développe sur un support (cas des ministations à filtre bactérien, ou des disques biologiques) ou dans un liquide (cas des boues activées) ; elle dégrade les matières organiques en consommant de l'oxygène. L'apport en oxygène est assuré par ventilation naturelle (filtre bactérien) ou artificielle (boues activées). (Documents 01/52128 66/06452, 66/07991, 66/19268, 66/20750 et 66/23211).

a) *Ministations à boues activées*

Différents modèles permettent de traiter les rejets de résidences unifamiliales (jusqu'à 8 personnes) et les rejets de petites collectivités (de 10 à 150 personnes).

Leur principe est le même que celui employé dans les stations d'épuration de collectivités beaucoup plus importantes.

Les eaux usées domestiques sont aérées pendant 24 heures environ avec de la boue activée puis le mélange est décanté dans la cellule de clarification. Le liquide est ensuite rejeté tandis que les boues sont retenues dans l'installation. L'aération prolongée des boues permet une minéralisation presque totale des boues, alors que dans les stations d'épuration classiques, les boues en excès sont soutirées et subissent un traitement spécifique (figures 2 et 3).

FIGURE 2

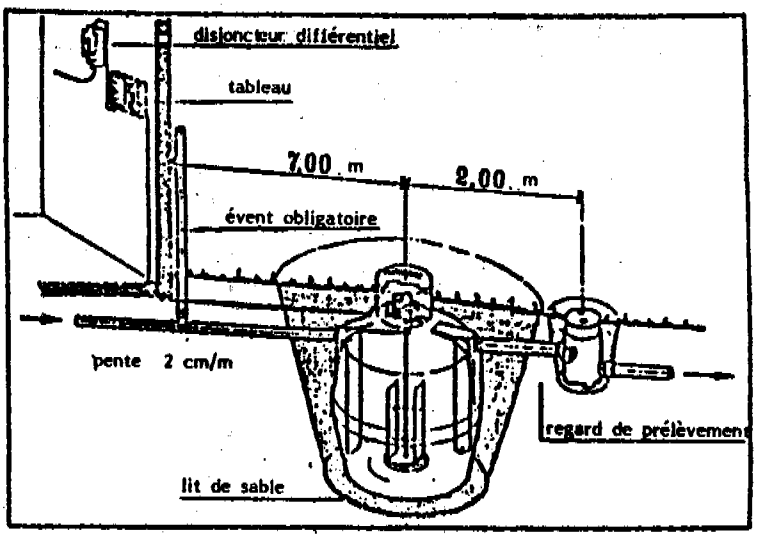


Schéma d'implantation d'une microstation

(*Extrait du document 01/53248*)

---

* On appelle ministation d'épuration un dispositif permettant d'épurer les eaux usées d'une collectivité comprenant de 10 à 150 habitants ; pour les stations desservant moins de 10 habitants on parle de microstation.

.../...

FIGURE 3

Schéma de principe d'une microstation

COUPE

électro-vanne
compresseur
presse étoupe
joint étanche entrée-sortie
manchette entrée
enveloppe
canne d'injection
électrodes
couvercle
rehausse
regard des prélèvements
tampon de visite
manchette sortie

Schéma de fonctionnement d'une microstation

1. oxygénation électro-floculation
2. décantation clarification
3. évacuation des eaux clarifiées

(Extrait du document 01/53248)

.../...

Le schéma suivant (fig. 4) illustre le principe de fonctionnement d'une ministation à boues activées d'une petite collectivité.

FIGURE 4

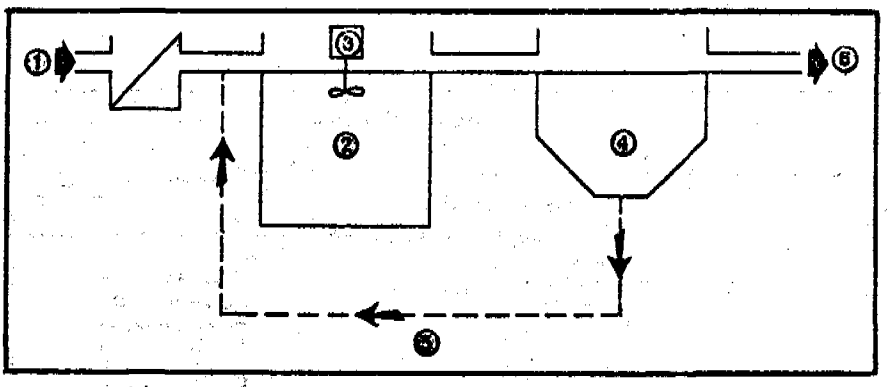
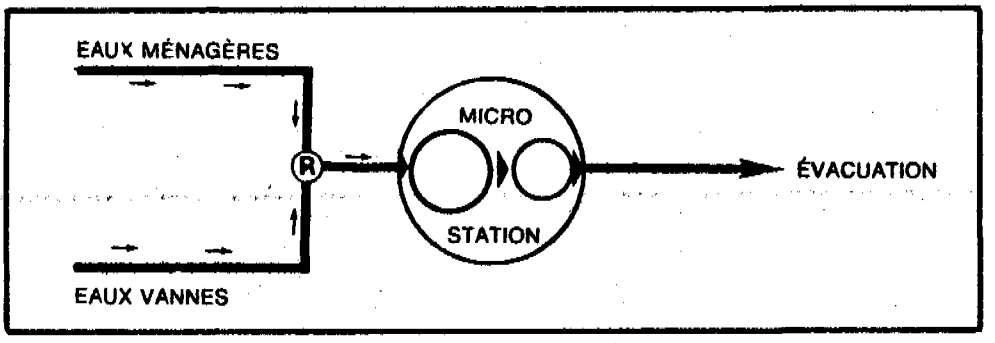


schéma de principe d'une ministation à boues activées avec clarificateur séparé ;
1 : arrivée de l'effluent sur un dégrilleur.
2 : cellule d'activation.
3 : dispositif d'aération.
4 : clarificateur.
5 : recirculation des boues décantées.
6 : canalisation de rejet.

(Extrait du document 01/45959)

Une microstation peut être montée chez les particuliers dans le cas où les caractéristiques du site ne sont pas compatibles avec une épuration et une évacuation des effluents par le sol. Le rendement d'épuration classique avec ce type d'installation est meilleur que celui obtenu par une fosse septique. Cependant le rejet des eaux traitées à proximité immédiate de la maison d'habitation est à proscrire, essentiellement à cause de la présence de germes éventuellement pathogènes et des risques de fermentation des composés organiques résiduels. Un épandage à faible profondeur est souvent conseillé, sa surface peut être réduite par rapport à un épandage après prétraitement par fosse septique. En cas d'impossibilité due à la nature du terrain ou au manque de place, le rejet des eaux épurées est autorisé dans le milieu hydraulique superficiel sous certaines conditions (cf Chapitre I : "Législation"). Dans ce cas la filière est la suivante (fig. 5).

FIGURE 5



(Extrait du document SNPEAI "Assainissement Autonome, Individuel et Privé, éd. 1982/1983")

.../...

Les volumes des installations imposés par la réglementation sont mentionnés dans le tableau 1 ci-dessous.

TABLEAU 1

Logement	Volume utile au moins égal à :
1 à 6 pièces principales	1,5 m³ + 1 m³ ou 2,5 m³
+ de 6 pièces principales	étude particulière

(Extrait du document SNPEAI "Assainissement Autonome, Individuel et Privé, éd. 1982/1983")

La comparaison des résultats d'épuration obtenus dans une microstation et dans une fosse septique est présentée dans les figures 6 à 11 et dans le tableau 2 (pages suivantes).

La réduction de la DBO_5 est plus importante dans une microstation que dans une fosse septique, les taux de matières en suspension sont sensiblement identiques. Il est couramment admis que le niveau du rendement épuratoire assuré par une microstation est très supérieur à celui d'un ensemble septique.

Si la supériorité des performances des microstations n'est pas à mettre en doute, elles impliquent des conditions d'entretien très contraignantes, et des coûts d'installation et d'exploitation plus importants que pour les procédés traditionnels.

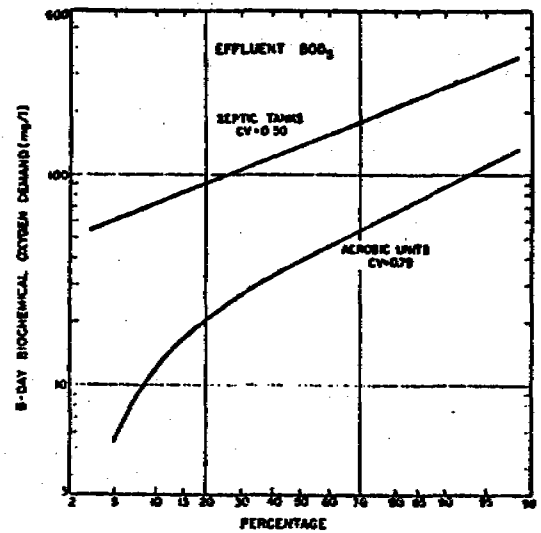
La technologie assez élaborée des microstations nécessite de souscrire un contrat d'entretien auprès du fabricant ou d'une société d'exploitation agréée, afin d'effectuer le contrôle des organes électromécaniques, le contrôle des rejets et l'extraction périodique des boues en excès. Le coût du contrat d'entretien (500 F par an) ajouté aux consommations d'électricité (400 kw/h par an) et aux frais d'investissements élevés rendent le bilan avantages-coût inférieur à celui de la fosse septique toutes eaux suivie d'un épandage.

b) *Ministations à filtre bactérien*

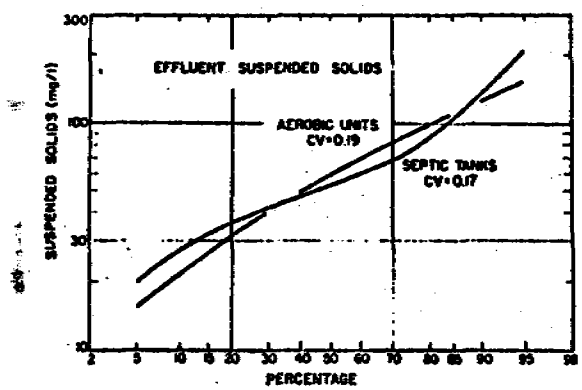
Ce procédé constitue une application du traitement biologique par culture fixée. Après avoir été décanté, l'effluent ruisselle sur un matériau pierreux sur lequel la flore épuratrice est fixée. L'apport d'oxygène est assuré par ventilation naturelle,

.../...

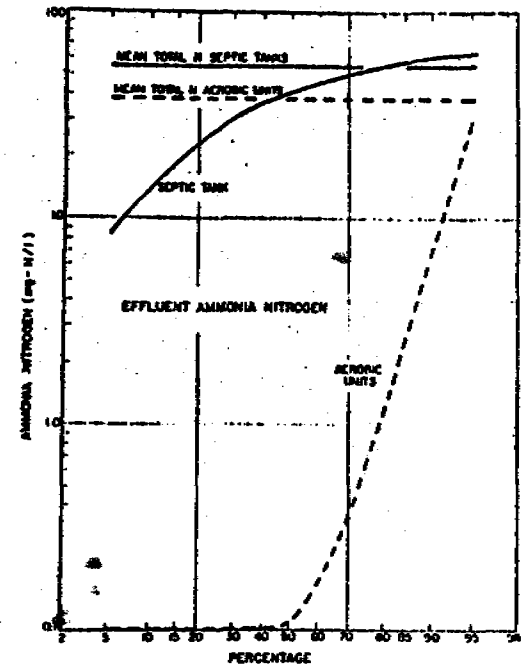
FIGURES 6, 7, 8 et 9



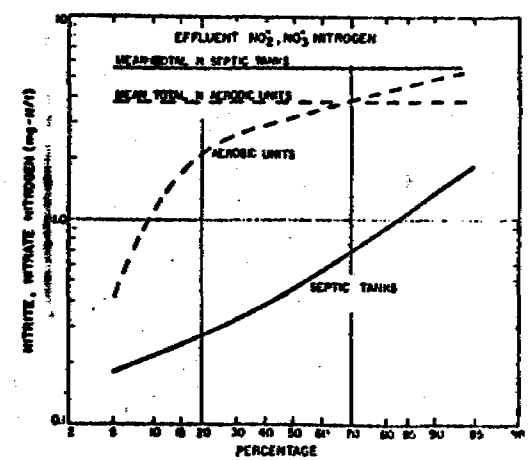
—Comparison of Septic Tank and Aerobic Unit Effluent BOD_5



—Comparison of Septic Tank and Aerobic Unit Effluent Suspended Solids



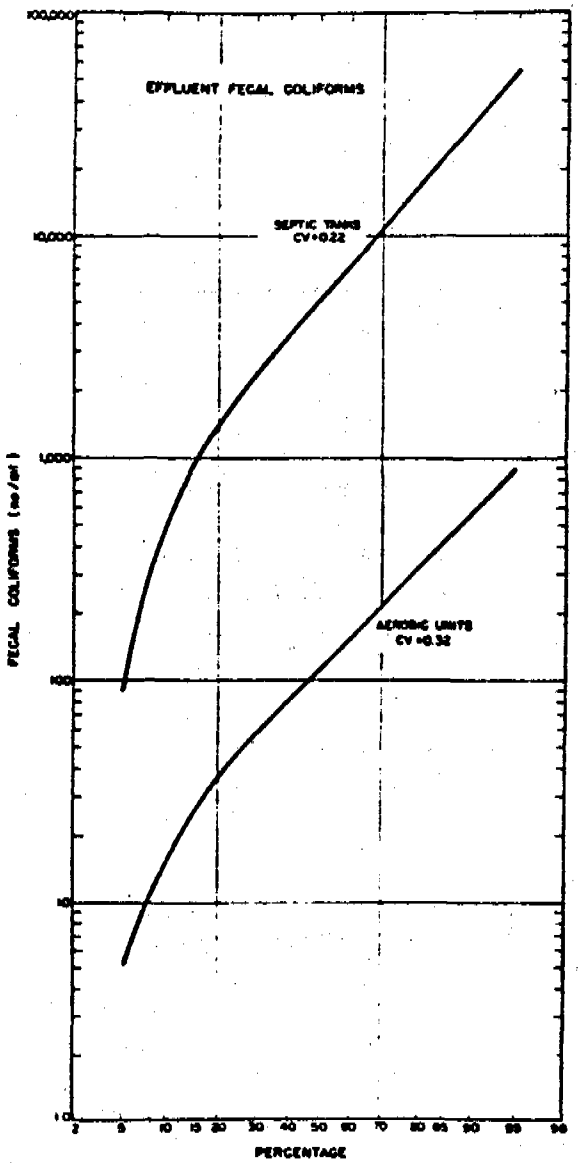
—Comparison of Septic Tank and Aerobic Unit Effluent Ammonia Nitrogen



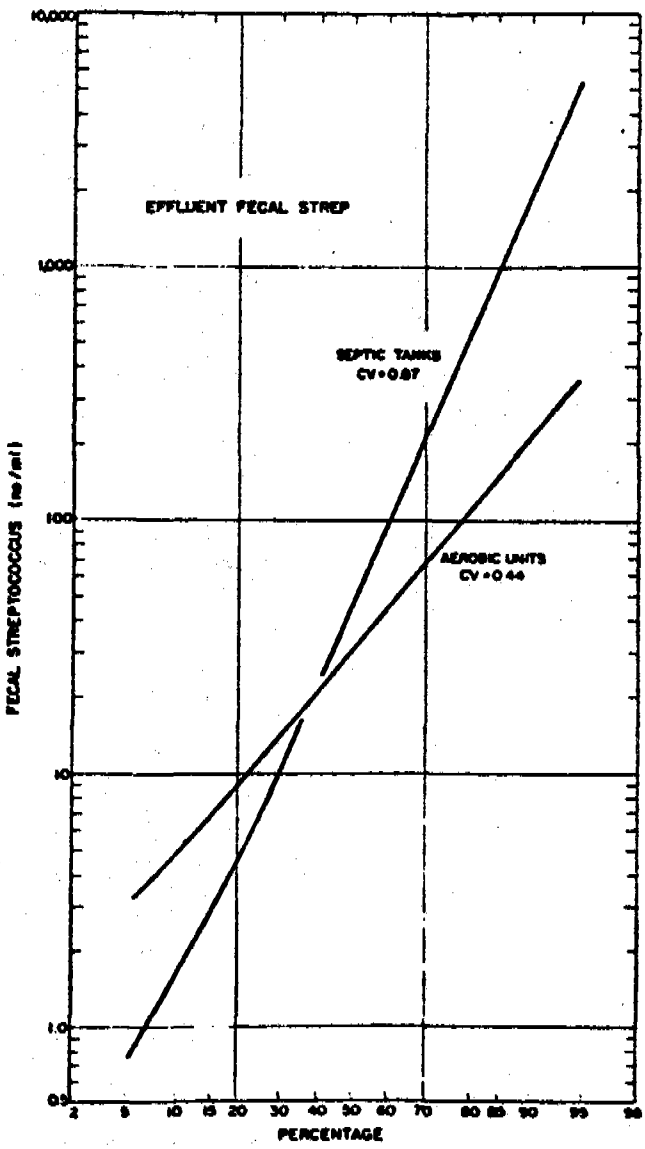
—Comparison of Septic Tank and Aerobic Unit Effluent Nitrite, Nitrate Nitrogen

(Extraits du document 66/09454)

FIGURES 10 et 11



—Comparison of Septic Tank and Aerobic Unit Effluent Fecal Coliforms



—Comparison of Septic Tank and Aerobic Unit Effluent Fecal Streptococcus

(*Extraits du document 66/09454*)

.../...

TABLEAU 2

—Comparison of Septic Tank and Aerobic Unit Effluent Characteristics

Treatment (Systems)	BOD_5 (mg/l)		COD (Unfiltered) (mg/l)		COD (Filtered) (mg/l)		TSS[1] (mg/l)		Fecal Coliforms[1] (no./ml)		Fecal Strep[1] (no./ml)	
	Mean	95% Conf. Int.	Mean	95% Conf. Int.	Mean	95% Conf. Int.	Mean	95% Conf. Int.	Mean	95% Conf. Int.	Mean	95% Conf. Int.
	Coef. of Var.	Range	Coef. of Var.	Range	Coef. of Var.	Range	Coef. of Var.	Range	Coef. of Var.	Range	Coef. of Var.	Range
Aerobic Units (C,G,H)	67 (63)[2]	38-57	136 (69)	121-150	75(68)	65-84	53(69)	45-64	109 (67)	74-153	32.9 (70)	22.7-47.6
	0.79	6-208	0.45	26-349	0.52	7-210	0.19	4-252	0.32	1.0-2280	0.44	1.0-1930
Septic Tanks (A,B,C,D,F)	158 (94)	142-174	360 (97)	335-386	285 (93)	264-306	54(93)	47-62	4210 (94)	2879-6158	38.2 (97)	20.1-72.4
	0.50	20-480	0.36	66-780	0.36	47-531	0.17	11-695	0.22	5-180,000	0.87	0.0-11,200

Treatment (Systems)	Total Nitrogen (mg-N/l)		Ammonium-N (mg-N/l)		Nitrite,Nitrate-N (mg-N/l)		Total Phosphorus (mg-P/l)		Orthophosphate (mg-P/l)	
	Mean	95% Conf. Int.	Mean	95% Conf. Int.	Mean	95% Conf. Int.	Mean	95% Conf. Int.	Mean	95% Conf. Int.
	Coef. of Var.	Range	Coef. of Var.	Range	Coef. of Var.	Range	Coef. of Var.	Range	Coef. of Var.	Range
Aerobic Units (C,G,H)	37.6 (38)[1]	33.2-42.0	0.02[2] (44)	0.01-0.08	30.1 (46)	25.5-34.8	35.2 (36)	27.0-43.5	28.9 (32)	24.5-33.3
	0.36	15.8-77.6	1.10	0.00-0.08	0.52	0.3-71.6	0.69	6.8-140	0.42	6.8-51.2
Septic Tanks (A,B,C,D,F)	55.1 (53)	48.9-61.6	38.7 (63)	34.3-43.0	0.56[2] (67)	0.39-0.82	14.6 (54)	11.4-17.7	11.5 (43)	10.2-12.8
	0.42	9.7-124.9	0.45	0.1-90.7	2.63	0.0-74.5	0.80	3.8-90	0.38	2.8-20.4

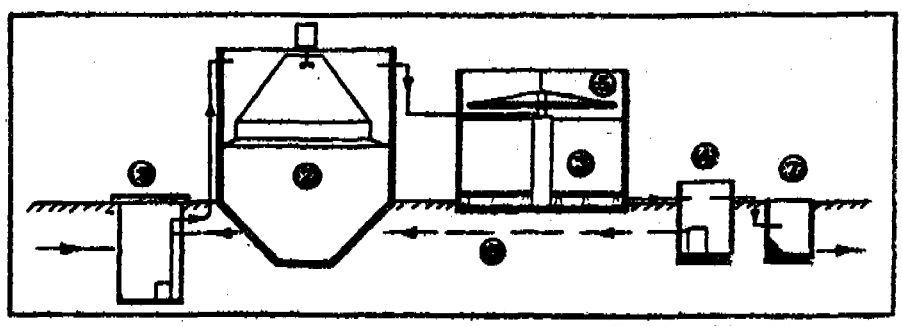
[1] No. of samples

[2] Log-normal distribution

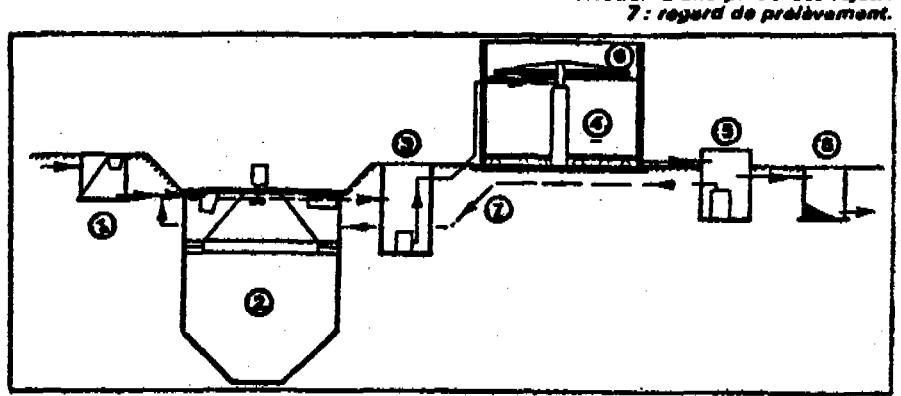
(Extrait du document 66/09454)

et la répartition de l'effluent s'effectue par l'intermédiaire d'un bras dynamique ou d'un dispositif de répartition (fig. 12 et 13).

FIGURES 12 et 13



filtre bactérien faible charge
avec arrivée des eaux souterraine ;
1 : poste de relevage.
2 : décanteur-digesteur.
3 : filtre bactérien.
4 : pompe de recirculation partielle des rejets.
5 : sprinkler (dispositif dynamique d'aspersion de la surface du filtre).
6 : recirculation d'une partie des rejets.
7 : regard de prélèvement.



filtre bactérien faible charge
avec arrivée des eaux à la surface du sol ;
1 : dégrilleur.
2 : décanteur-digesteur.
3 : poste de relevage intermédiaire.
4 : filtre bactérien.
5 : pompe de recirculation partielle des rejets.
6 : sprinkler.
7 : recirculation d'une partie des rejets.
8 : regard de prélèvement.

(Extraits du document 01/45959)

En général, ces ministations sont à faible charge (pour des collectivités inférieures à 500 usagers), c'est-à-dire que le temps de séjour de l'effluent dans l'installation est suffisant pour assurer la minéralisation de la pollution par les bactéries.

Les filtres à faible charge ne produisent que très peu de boues et nécessitent donc un entretien réduit. Les vidanges ne sont pas nécessaires, mais le matériau filtrant doit être nettoyé au jet tous les trois ans environ, il doit être changé tous les dix ans.

.../...

Le rendement épuratoire de ce procédé est à peu près équivalent à celui d'une ministation à boues activées.

c) *Ministation à disques biologiques*

Il s'agit d'une variante du procédé à filtre bactérien. Après décantation, l'effluent est mis en contact avec des disques de large diamètre en plastique, empilés sur un axe horizontal. Ces disques immergés partiellement dans l'eau décantée, sont mis en rotation, ce qui permet à la flore épuratrice fixée d'être alternativement en contact avec l'effluent et avec l'air. Leur dimension est de l'ordre de 3 m² par usager desservi (fig. 14). (Document 66/11521).

Le rendement d'épuration obtenu est satisfaisant ainsi que l'illustre le tableau 3 ci-dessous.

TABLEAU 3

RECIRCULATION RESULTS

(Average results for 9 week investigation)

	Retention period (min)	BOD (mg/l)			COD (mg/l)			SS (mg/l)		
		Influent	Effluent	Percentage removal	Influent	Effluent	Percentage removal	Influent	Effluent	Percentage removal
Control unit	120	277	21	92·4	458	66	85·6	218	46	79
Unit working with 1:1 recirculation .	60	148	19	93·5	259	59	87·7	130	42	81

	Liquid retention period (min)	Amm.N (mg/l)			Oxidized N (mg/l)		
		Influent	Effluent	Percentage removal	Nitrite	Nitrate	Total oxidized nitrogen
Control unit	120	29·6	19·2	35	1·2	nil	1·2
Unit operating with 1:1 recirculation ..	60	22·6	15·5	18	1·8	0·8	2·6

(*Extrait du document 66/11521*)

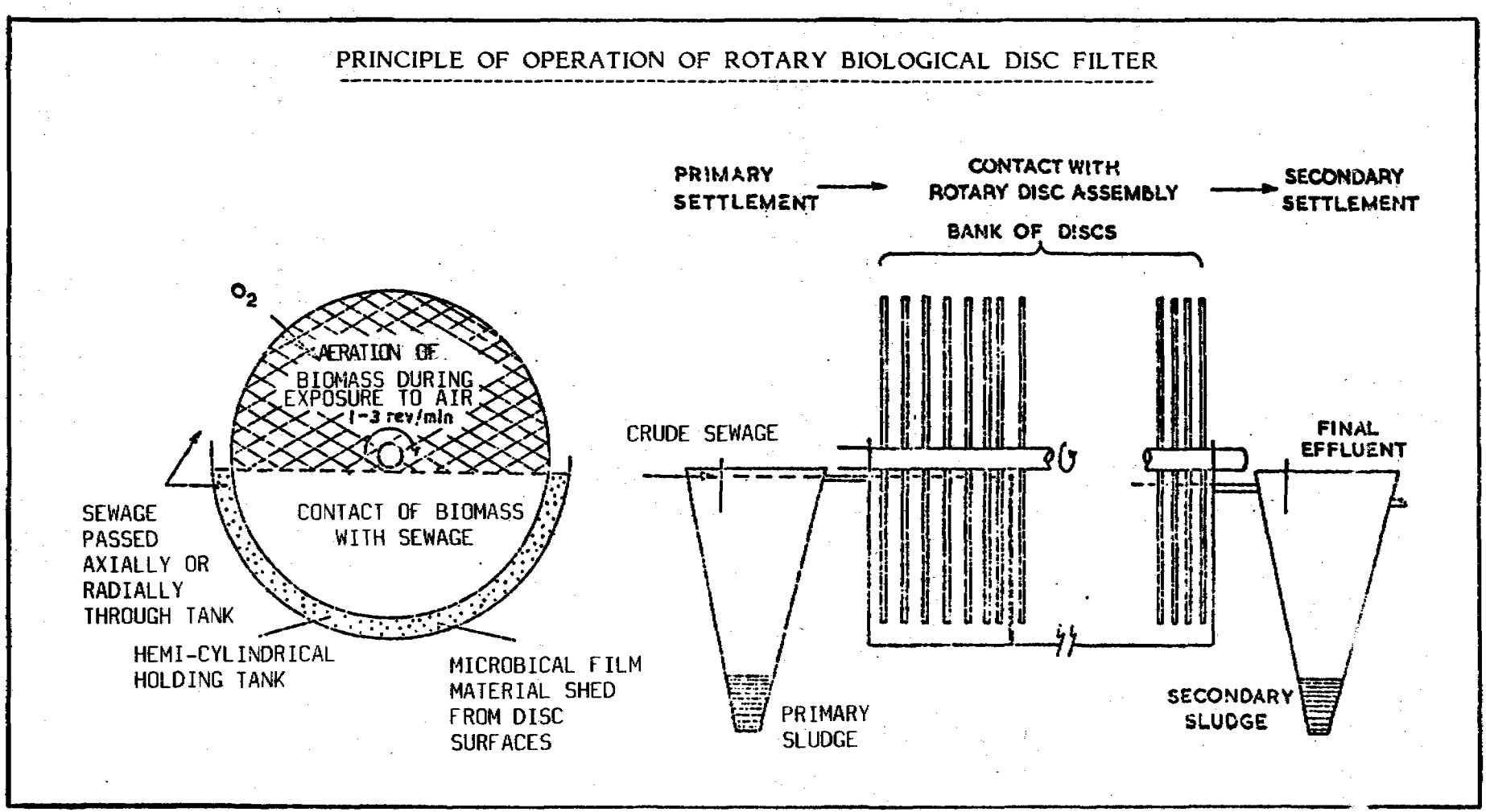
2) *PROCEDES D'EPURATION EXTENSIFS*

a) *Lagunage naturel*

Les procédés d'épuration de type extensif sont spécialement bien adaptés aux petites communes rurales où des grandes surfaces sont facilement disponibles. L'exploitation simple et peu coûteuse est particulièrement appréciée dans une petite localité où le personnel d'entretien est rare et peu qualifié.

.../...

FIGURE 14



(Extrait du document 66/12293)

.../...

Les effluents sont admis dans plusieurs bassins de faible profondeur (0,8 m à 1,5 m) placés en série. Les bactéries dégradent les matières organiques en consommant de l'oxygène qui leur est en grande partie fourni par la photosynthèse des végétaux aquatiques. La flore aquatique utilise les phosphates et nitrates sous forme de sels minéraux présents en grande quantité dans les eaux usées.

La surface des bassins est de 10 m² par usager desservi. Les boues s'accumulent surtout dans le premier bassin qui représente la moitié de la surface totale, elles y subissent une minéralisation poussée.

Le travail d'entretien est limité à un curage complet tous les cinq à dix ans, à l'entretien des berges et au nettoyage des ouvrages d'arrivée et de sortie d'eau. (Documents 66/08129, 66/11973, 66/12466 et 66/24544).

b) *Rôle des végétaux supérieurs*

Des végétaux supérieurs peuvent être plantés dans les deux derniers bassins de lagunage afin de servir de support au développement des bactéries et de limiter la prolifération d'algues responsables d'un taux élevé de matières en suspension.

Les végétaux ne sont pas seulement utilisés pour les petites collectivités, mais aussi pour les habitations individuelles.

Des études sur l'efficacité des végétaux pour la réduction de pollution organique et minérale d'effluents de fosse septique individuelle ont donné les résultats suivants à Fréville :

TABLEAU 4

DBO	:	Abattement de	77 %
DCO	:	"	76 %
MES	:	"	67 %
N	:	"	50 %
P	:	"	42 %

(*Extrait du document 66/29062*)

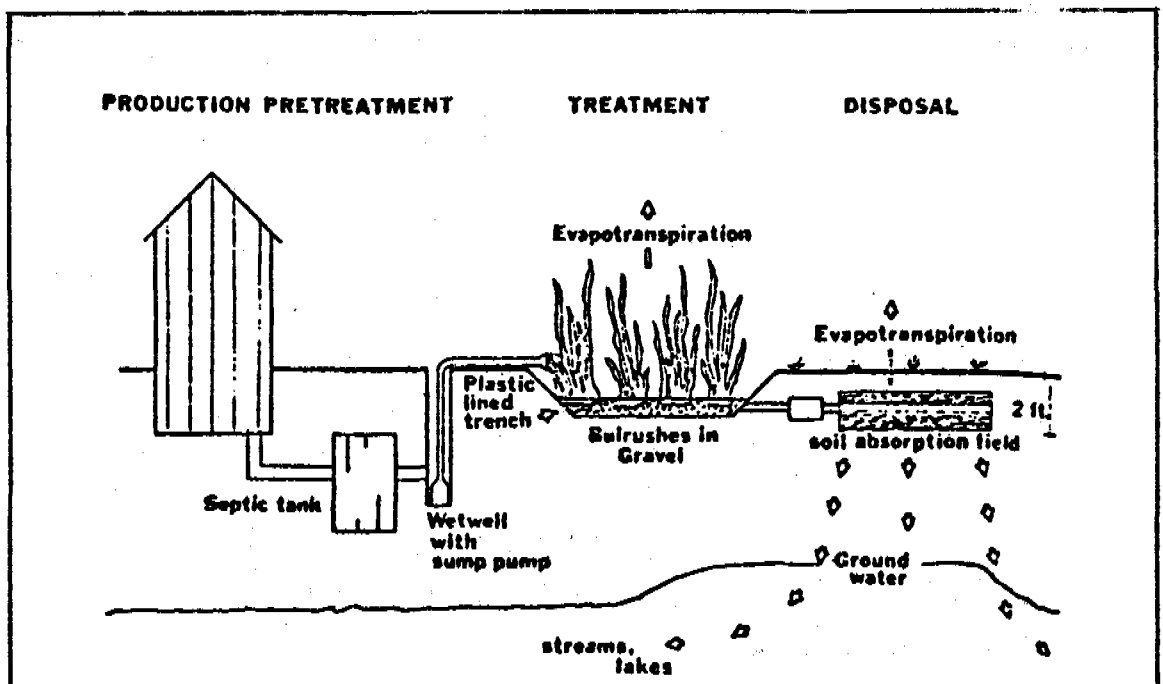
Le schéma (fig. 15) décrit le système proposé par FETTER (document 66/11973) : un marais artificiel de 30 m sur 5 m planté de joncs assure un premier traitement des effluents de la fosse septique d'une maison individuelle avant leur dispersion par épandage souterrain à faible profondeur. Ce système permettrait de limiter les risques de pollution des eaux souterraines, mais des études complémentaires doivent être menées notamment sur la réduction des teneurs en nitrates. (Documents 66/17816 et 66/29662).

c) *Lagunage aéré*

Ce procédé est très proche des méthodes d'épuration biologique classiques. Les effluents sont admis dans un bassin de décantation puis dans un bassin d'aération où un système mécanique assure le brassage des eaux.

.../...

FIGURE 15



Proposed design of artificial marsh treatment system for small-scale waste treatment.

(Extrait du document 66/11973)

Cette méthode est généralement utilisée par les collectivités lorsque les surfaces nécessaires au lagunage naturel ne sont pas disponibles, ou si l'on veut obtenir un effluent de haute qualité. Elle implique une consommation d'électricité d'environ 2 kw/h par kg de DBO_5 éliminé et une surveillance quotidienne du temps de fonctionnement de l'aérateur, en plus du travail d'entretien identique à celui du lagunage naturel. (Document 66/28342).

B - DISPOSITIFS À VIDANGE

Les équipements sanitaires séparatifs ont été conçus pour la collecte exclusive des eaux vannes. Les eaux ménagères devront être évacuées dans le milieu naturel hydraulique ou dans un puits d'infiltration après passage dans un bac séparateur (cf Chapitre IV). Mais le traitement séparé des eaux vannes et des eaux ménagères ne peut être appliqué sans autorisation préalable des administrations concernées (DDASS, voir Chapitre I : "Législation"). (Document 66/17291).

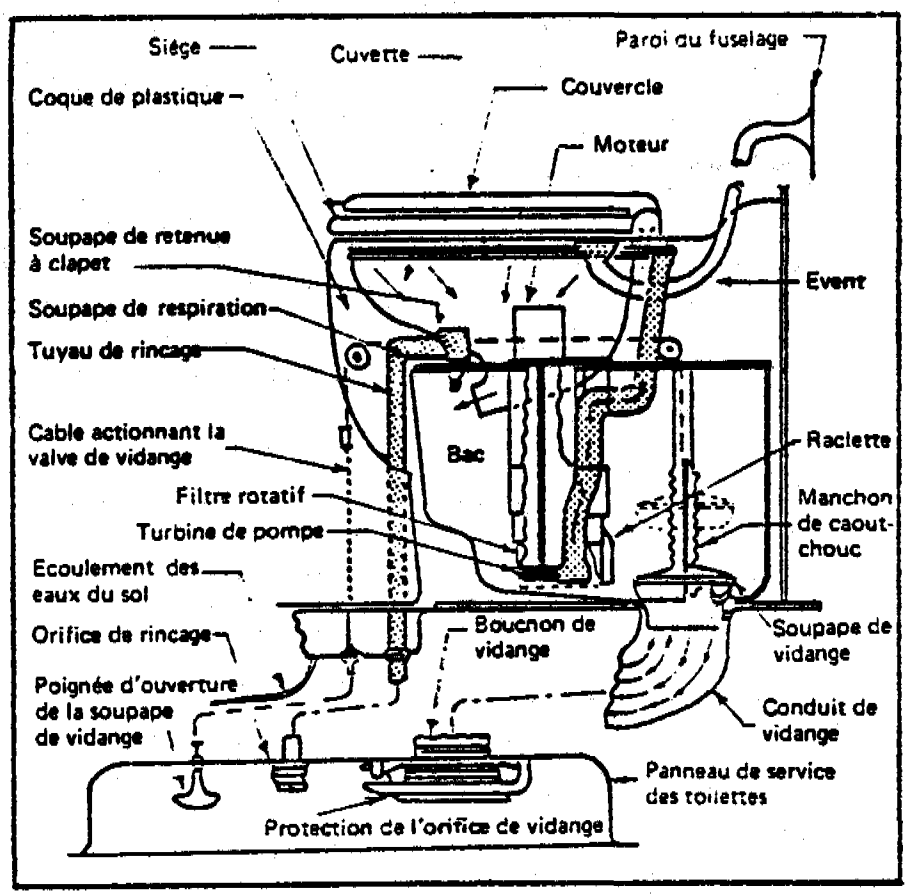
.../...

1) WC CHIMIQUES

Ce type d'appareil est très souvent installé à bord des aéronefs. Il s'agit de toilettes chimiques munies d'un bac à eaux usées, qui doivent être vidangées périodiquement. La figure 16 montre les divers éléments d'une toilette type d'aéronef.

FIGURE 16

TOILETTES D'AERONEF AVEC SES PRINCIPAUX ELEMENTS ET LEUR RACCORDEMENT AU PANNEAU DE SERVICE



(*Extrait du document F 3276*)

Les WC chimiques sont munis d'un réservoir dans lequel on introduit un produit antiseptique, généralement à base de soude, assez puissant pour détruire tous les micro-organismes pathogènes en moins de 15 minutes.

.../...

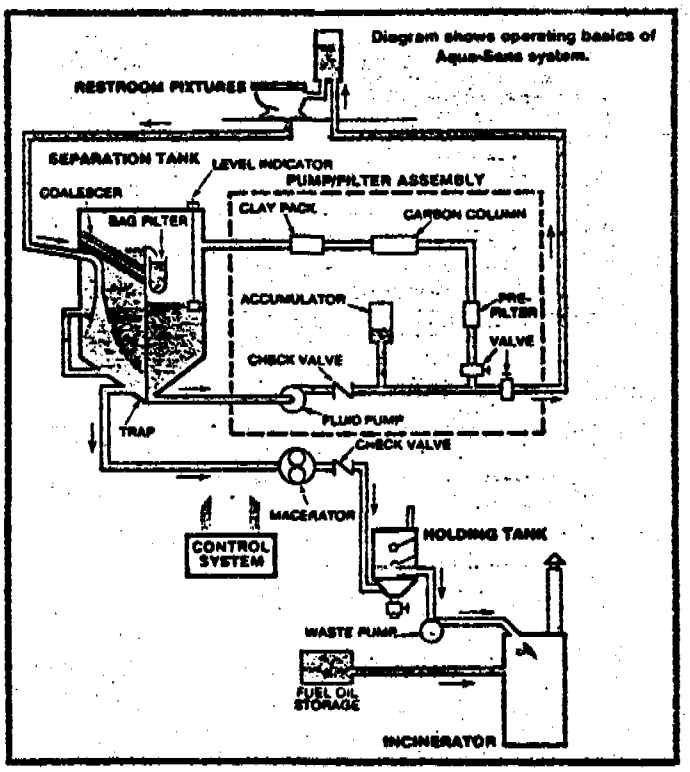
2) WC BIOLOGIQUES

Les WC biologiques sont des dispositifs dans lesquels on maintient les conditions d'humidité et de température optimales au développement des microorganismes épurateurs. Une résistance électrique est placée au fond du réceptacle, la consommation électrique est de l'ordre de 75 w/h. Un dispositif de ventilation est adapté afin d'évacuer les gaz de digestion et la vapeur d'eau. La vidange est à faire une à deux fois par an.

3) WC SANS EAU

Ils ne nécessitent pas d'eau d'entraînement. Le liquide de chasse est une huile non miscible aux matières fécales et à l'urine, imperméable aux gaz, qui est constamment recyclée.

FIGURE 17



(*Extrait du document 66/03452*)

Les excréments sont dirigés vers un décanteur et sont ensuite, soit brûlés dans l'incinérateur intégré à l'installation, soit évacués par vidange. (Fig. 17).

4) FOSSE CHIMIQUE

Elle est utilisée dans certains cas particuliers : habitat temporaire, caravaning, chantiers, quantités d'eau disponibles limitées...

Le principe de ce dispositif est le même que celui des WC chimiques : les déchets urinaires et excrémentiels sont mélangés à une solution caustique qui en assure la liquéfaction et la désinfection. Ces appareils ne peuvent être installés qu'au rez-de-chaussée des habitations (sauf dérogation), car ils ne sont pas sans danger du fait des produits chimiques indispensables à leur fonctionnement. Ils doivent être vidangés périodiquement et il est important de suivre les instructions du constructeur avec soin notamment en ce qui concerne l'introduction des produits solubilisants.

.../...

5) *FOSSE D'ACCUMULATION*

Ce système est encore largement utilisé dans certaines régions françaises, où la destination des produits de vidange pose parfois des problèmes difficiles, comme nous le verrons au Chapitre VII. Il arrive que ces fosses, mal dimensionnées et souvent fissurées ne soient jamais vidangées. Dans ce cas, les eaux s'infiltrent dans le sous-sol et risquent de polluer les nappes souterraines.

Aucun dimensionnement de ce type de fosse n'est spécifié dans l'arrêté du 3 mars 1982, le SNPEAI préconise, pour les eaux vannes seulement les volumes suivants (tabl. 5) :

TABLEAU 5

Logement	Volume utile au moins égal à
1 à 3 pièces principales	4 m³
Par pièce supplémentaire	2 m³

(*Extrait du document SNPEAI "Assainissement Autonome, Individuel et Privé, éd. 1982/1983"*)

En raison des risques sanitaires qu'elles sont susceptibles d'occasionner, les fosses d'accumulation ne doivent plus, en principe, être installées dans des constructions neuves. Elles ne peuvent être utilisées que dans le cadre de rénovation lorsqu'aucune autre solution n'est possible. Dans ce cas une déclaration à l'autorité sanitaire intéressée est obligatoire. (Document 66/23211).

- 0 -

.../...

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

01/45959 X...
Le traitement des eaux usées
Cah. Tech. du Moniteur, novembre 1975, p. 19-25

01/52128
G 3457 X...
Assainissement des petites agglomérations rurales
Ministère de l'Agriculture, Paris, 1976, 15 pages

01/53248 CHATAIGNIER J.
De l'assainissement collectif à l'assainissement individuel
Le Moniteur, août 1977, p. 27-29

66/03452 FULLERTON R.W.
Waterless sanitation for rest areas
Water & Sewage Works, juin 1974, p. 86-88

66/06452
F 2467 JEWELL W.J., SWAN R.
Water pollution control in low density areas
University of Vermont, 1975, 498 pages

66/07991 MANN H.T.
Sewage treatment for small communities
Environmental Conservation, vol 1, n° 2, 1974, p. 145-152

66/08129 BEARD M.L., LAWRENCE C.H.
Sand filter and waste stabilization pond test shows possibility for treatment of individual wastewater disposal
Jl Environ. Health, juil./août 1975, p. 43-44

66/09454 OTIS R.J., BOYLE W.C.
Performance of single household treatment units
Jl Environ. Eng. Div., février 1976, p. 175-189

66/11521 ELLIS K.V., BANAGA S.E.I.
A study of rotating-disc treatment units operating at different temperatures
Water Pollut. Control, 75, n° 1, 1976, p. 73-91

66/11657
G 3600 ALOZY C.
Etude expérimentale d'une micro-station d'épuration biologique des eaux usées pour l'assainissement individuel
Université de Montpellier I, 1977, 218 pages

66/11973 FETTER C.W., SLOEY W.E., SPANGLER F.L.
Potential replacement of septic tank drain fields by artificial marsh wastewater treatment systems
Ground Water, nov./déc. 1976, p. 396-402

.../...

66/12293 BRUCE A.M., MERKENS J.C.
Developments in sewage treatment for small communities
Water Res. Cent., 1975, n° 761, p. 65-96

66/12466
G 3760 X...
Traitement des effluents des petites collectivités. Le lagunage naturel. Exemples de réalisations dans le département du Tarn
Agence de Bassin Adour-Garonne, 1977, 18 pages

66/17291
F 3276 BAILEY J.
Guide d'hygiène et de salubrité dans les transports aériens
O.M.S., 1978, 184 pages

66/17816
G 4859/1 et 2 RUGEN M.A., LEWIS D.A., BENEDICT E.I.T.
Evapotranspiration. A method of disposing of septic tank effluent
Raba & Associates Inc., San Antonio, Texas, 1977, 228 pages

66/19268 DELTOUR M.
L'assainissement des bourgs ruraux
Eau Loire-Bretagne, 1979, n° 20, p. 2-9

66/20750 TETART J.M.
Formules d'assainissement collectif pour petites collectivités, technologies adaptées et rustiques
Extrait de G 5713, 3e Journ. Scient. & Tech. : L'Eau, la Recherche l'Environnement, Ministère de l'Environnement, Limoges, octobre 1979, p. 479-489

66/23211 CAYOL J.-P.
Le syndicat national des producteurs d'équipements pour l'assainissement individuel
Eau & Ind., 1979, n° 38, p. 27-30

66/24544
Z 1278 TA THU THUY
L'épuration rustique en France
E.N.G.R.E.F./C.E.F.I.G.R.E., Paris, 1979, 135 pages

66/28342 GUO P.H.M., THIRUMURTHI D., JANK B.E.
Evaluation of extended aeration activated sludge package plants
J.W.P.C.F., janvier 1981, p. 33-42

66/29062
Z 1677 FRILEUX P.N., JOISEL I., FERLIN P.
Essais d'utilisation de végétaux aquatiques pour l'épuration d'eaux résiduaires industrielles et domestiques
Univ. de Rouen, S.R.A.E., s.d., 70 pages

66/34025
G 6225/2 MAZOIT L.P., VALIN C.
Examen comparatif de l'assainissement autonome et collectif sur le cas du SIVOM d'Amfreville-la-Campagne. 2ème partie
Soc. civ. Etudes Hydrologiques, 1979, environ 600 pages + Cartes

- CHAPITRE VII -

ELIMINATION DES MATIERES DE VIDANGE

Le recours à l'assainissement autonome comme traitement des eaux usées domestiques implique la production de matières de vidange, qui sont extraites des fosses d'accumulation, des fosses septiques et des boîtes à graisses.

Théoriquement les volumes produits sont estimés à 300 l par habitant et par an pour les installations septiques et entre 1 et 3 m³ par habitant et par an pour les fosses fixes, qui ne sont en fait qu'un moyen de stockage des eaux vannes.

Cependant les utilisateurs de fosses septiques ne font pas vider leur installation suivant les fréquences conseillées (tous les 2 à 5 ans), mais uniquement lorsqu'ils ressentent des désagréments (fuites, odeurs) dûs à la fosse.

Le volume de matières de vidange collecté par les vidangeurs est très difficile à évaluer. Une étude réalisée en 76 par l'Agence Financière de Bassin Adour-Garonne estimait à 830.000 m³/an (1) le volume collecté sur ce territoire, ce qui situerait la production nationale autour de 4 à 5 millions de m³. Une estimation plus récente place le volume collecté par les vidangeurs professionnels aux alentours de 11.000.000 m³. Les pollutions correspondantes, émises de façon très ponctuelle, sont équivalentes à la pollution annuelle rejetée par une ville d'environ 3 millions d'habitants. (Documents 01/46520, 66/06419, 66/08507, 66/13308, 66/22650 et 66/27863).

Les caractéristiques des matières de vidange sont très variables selon la fréquence des vidanges. Les valeurs des caractéristiques essentielles des matières de vidange peuvent être décrites comme suit (tableaux 1 et 2) :

TABLEAU 1

DBO_5	3 à 10 g/l
DCO	10 à 30 g/l
Azote Kjeldalh	2 à 3 g/l
Azote Ammoniacal	1,5 à 2 g/l
MEST	5 à 30 g/l
pH	8,5

(Extrait du document 66/21000)

Ces données sont importantes à prendre en compte, surtout dans certains secteurs géographiques touristiques, où l'augmentation des résidences secondaires et le développement d'installations collectives non raccordées au réseau (camping) ne feront qu'accroître le volume des matières de vidange à éliminer.

TABLEAU 2

Septage characteristics.

Parameters	Average Values
Total solids, mg/l	11 600
Total volatile solids, mg/l	8 170
Total ss, mg/l	9 500
VSS,[a] mg/l	7 650
BOD_5, mg/l	5 890
COD, mg/l	19 500
TKN,[b] mg/l	410
Ammonia-N, mg/l	100
Total phosphorus, mg/l	190
Alkalinity, mg/l as $CaCO_3$	610
Grease, mg/l	3 850
pH	6.5
Metals	
Cadmium	0.1
Chromium	0.6
Copper	8.7
Nickel	0.4
Lead	2
Zinc	9.7

[a] VSS = volatile suspended solids.
[b] TKN = total Kjeldahl nitrogen.

(Extrait du document 66/27 210)

---

(1) *Etude des possibilités de collecte et de traitement des matières de vidange d'origine domestique dans le bassin Adour-Garonne. (Agence Financière de Bassin Adour-Garonne, février 1976).*

.../...

A - DIFFÉRENTES SOLUTIONS DE TRAITEMENT OU D'ÉLIMINATION

DES MATIÈRES DE VIDANGE

1) *EPANDAGE AGRICOLE*

Cette solution consiste à épandre uniformément sur le sol des matières de vidange, puis à les enfouir profondément par un labour dans les jours qui suivent.

Cette pratique fait l'objet d'une déclaration à la mairie par l'exploitant ; elle ne peut être utilisée qu'à certaines époques de l'année en milieu rural sous réserve du respect des prescriptions édictées par les règlements sanitaires départementaux (Articles 91, 92, 93 du règlement sanitaire départemental type, circulaire du 9 août 1978).

On relève essentiellement des contraintes liées au voisinage et aux caractéristiques du terrain. D'autre part, l'épandage agricole est interdit sur les pâturages naturels ou artificiels, sur les terrains où sont cultivés des fruits et des légumes poussant à ras de terre et destinés à être consommés crus, en raison de la présence d'organismes pathogènes dans les matières de vidange.

Un certain nombre de contraintes techniques et psychologiques se superposent à la réglementation :

- Il est préférable que les matières de vidange soient dégrillées avant leur utilisation comme amendement agricole
- La quantité de matières de vidange épandue ne doit pas dépasser 5 l au m^2 (soit 50 m^3 par hectare) sous peine de brûler les terres par excès d'azote
- L'épandage agricole doit se pratiquer à l'époque des labours, soit en automne et au printemps ou parfois en hiver ; ce qui peut poser des problèmes de stockage et donc de fermentation.

En ce qui concerne les contraintes psychologiques, elles sont liées au problème de l'odeur, qui conduit les utilisateurs à préférer l'emplòi d'engrais chimiques à l'épandage agricole, et aux risques du procédé que craignent les utilisateurs éventuels.

2) *DEPOSANTES*

La circulaire du Ministère de l'Environnement du 14 février 1973, définit le terme de déposante comme étant un emplacement à l'air libre, spécialement choisi et aménagé pour recevoir un volume fixé de matières de vidange de fosses d'aisance, en vue d'en permettre l'évolution et un séchage satisfaisants, sans nuisances pour le voisinage.

Avant d'être déversées dans les lits de séchage, les matières de vidange subissent tout d'abord un prétraitement pendant lequel elles sont dégrillées et si cela s'avère nécessaire, elles subissent une préaération dont le but est d'éliminer les odeurs.

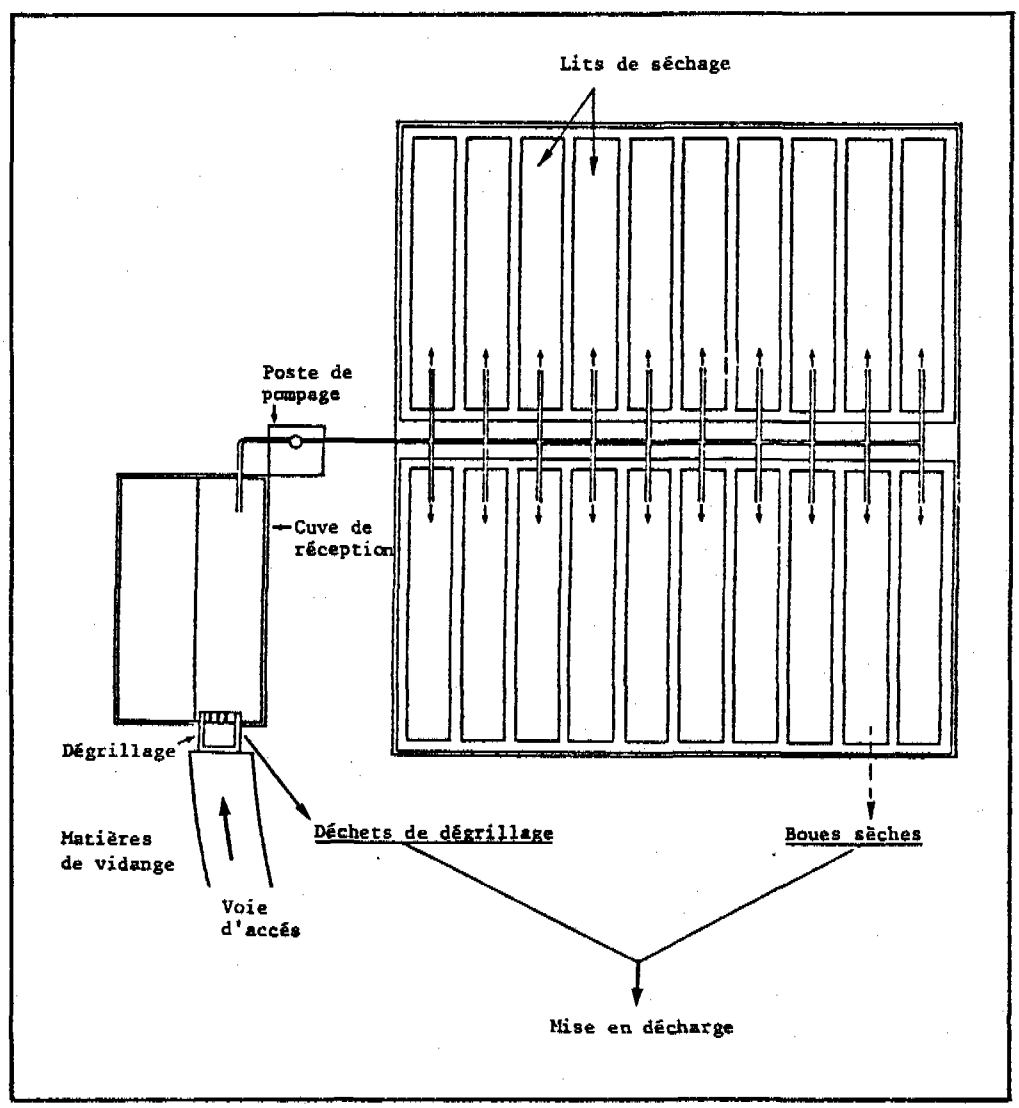
.../...

L'élimination des matières de vidange, dans un tel dispositif, résulte des phénomènes d'infiltration et d'évaporation qui dépendent des conditions climatiques et des caractéristiques du sol.

Dans une installation classique, les lits de séchage sont constitués de 0,25 m de mâchefer et de 0,25 m de sable établis sur la terre végétale si le sol est bon, ou sur au moins 50 cm de matériaux permettant la percolation sans colmatage. La surface unitaire d'un lit est de 80 à 100 m², ils peuvent recevoir 600 l/m² de matières à éliminer.

Le temps de séjour des matières, nécessaire pour obtenir des boues pelletables, est fonction des conditions atmosphériques, des vents et du taux de dilution des matières à traiter. En général, au bout de 4 mois, les matières de vidange évoluent vers des boues pelletables qui peuvent être utilisées comme amendement agricole, à condition de les enfouir immédiatement dans le sol. Eventuellement, les boues pelletables sont stockées en vue d'un traitement complémentaire. Nous avons reproduit (Fig. 1), le schéma de principe d'une déposante avec cuve de réception (Déposante "classique" autonome).

FIGURE 1



(Extrait du document G 5005)

.../...

Les conditions d'implantation d'une déposante sont très strictes, afin de réduire les risques de pollution de la nappe phréatique et des cours d'eau, et en général, tout risque de contaminations du voisinage. L'étude d'impact figurant au dossier de demande d'autorisation comporte à cet effet un rapport géologique et hydrogéologique ainsi qu'une analyse de la situation existante et des effets prévisibles de l'installation sur l'environnement.

Une déposante classique exige une grande surface de terrain disponible et pose des problèmes d'implantation tant techniques que psychologiques. Différentes variantes ont été expérimentées afin de limiter les contraintes liées à ce procédé.

a) *Déposante améliorée*

Le principe de la déposante améliorée est le même que celui de la déposante classique, mais au lieu d'être directement déversées sur le mâchefer dans les lits de séchage, les matières de vidange sont dispersées sur des substrats carbonés à pouvoir hydrophile important (paille, sciure, compost, ordures ménagères broyées, etc...). (Fig. 2). (Document 66/14994).

Les substrats sont arrosés de manière à obtenir un mélange dont le taux d'humidité est de 55 à 60 %. La période d'imbibition est de 15 à 30 jours.

L'utilisation de substrats améliore très nettement le rendement et l'intérêt d'une déposante :

- Le volume de matières de vidange éliminé au m² de terrain aménagé est 10 fois plus important en moyenne que dans le cas d'un séchage sans adjonction de substrat
- Ce procédé limite les infiltrations par imbibation dans les substrats et diminue les risques de pollution que représentent les matières de vidange
- Il permet d'obtenir un amendement organique de valeur agronomique certaine.

b) *Déposante sur décharge contrôlée d'ordures ménagères non broyées*

Dans ce type de déposante, les lits de séchage sont établis directement sur une décharge contrôlée d'ordures ménagères non broyées, qui joue alors le rôle de couches filtrantes.

La surface unitaire des lits est de 80 à 100 m², et l'on peut obtenir un rendement supérieur à 600 l/m²/an. Les lits de séchage sont établis sur 7 m d'ordures ménagères plus 0,50 m de pierres et 0,25 m de sable. Des trous de 100 mm de diamètre y sont forés pour permettre l'infiltration des matières de vidange jusqu'aux couches inférieures d'ordures. Une épaisseur de 0,25m environ de matières de vidange peut être déversée.

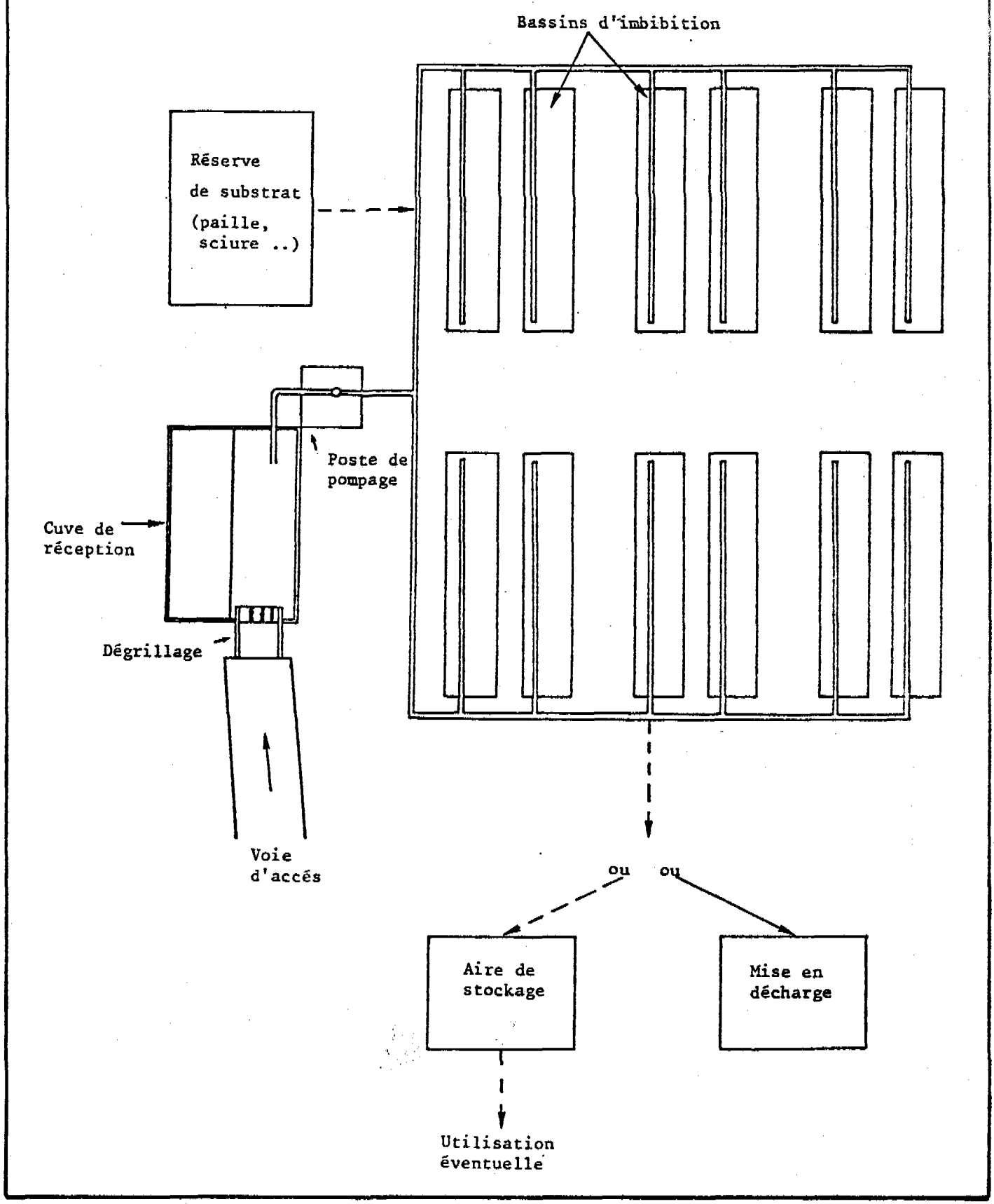
Ce type de déposante est à exclure s'il existe un problème de percolation dans la décharge.

L'association des deux installations (décharge d'ordures ménagères + déposante de matières de vidange) peut se réduire à une simple juxtaposition. L'intérêt de cette solution est avant tout de faciliter l'élimination des boues sèches et des déchets de

.../...

FIGURE 2

DEPOSANTE "AMELIOREE" AUTONOME. SCHEMA DE PRINCIPE.
Cas d'une déposante avec cuve de réception.



(Extrait du document G 5005)

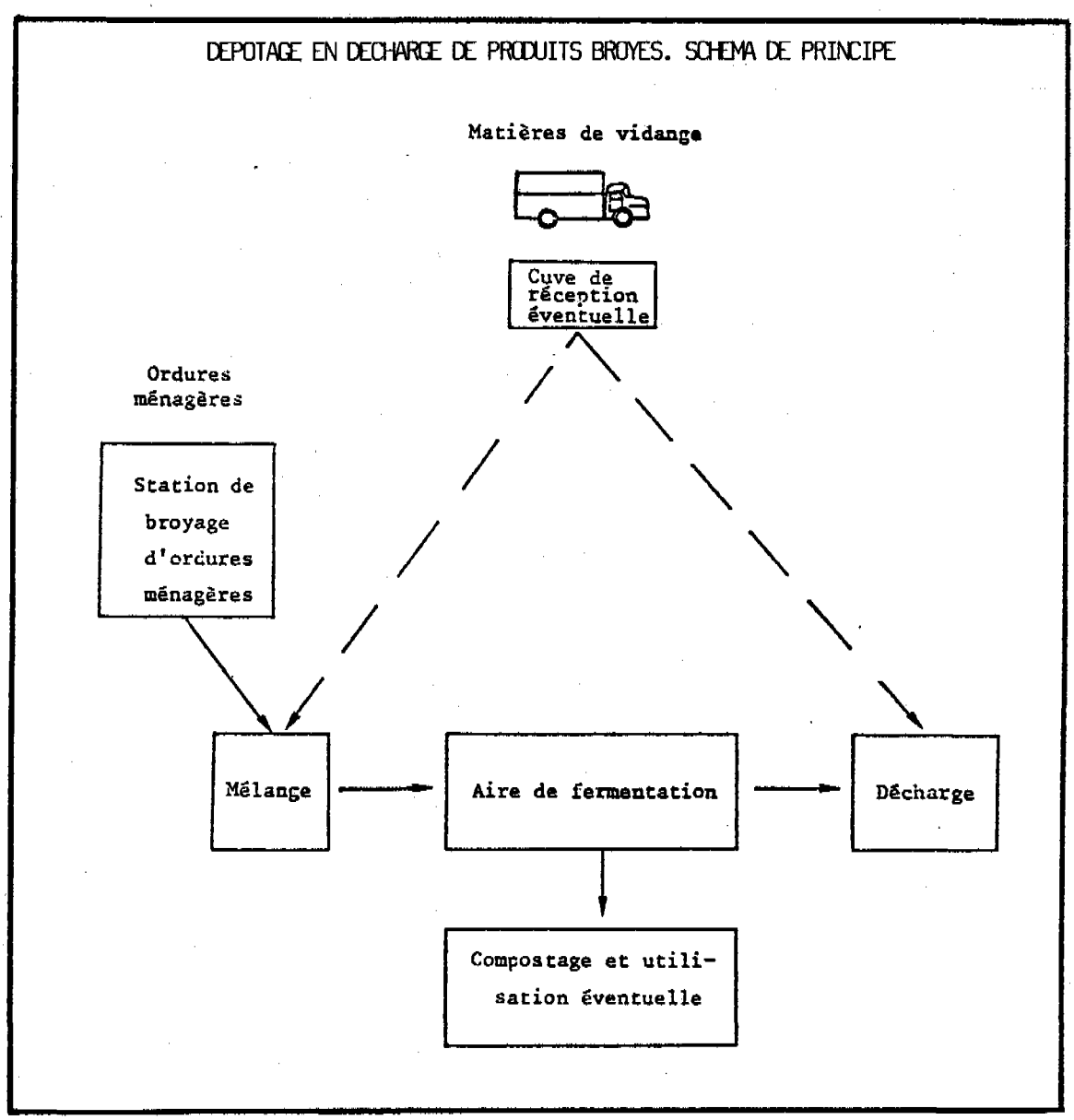
.../...

dégrillage et de minimiser les coûts d'infrastructure nécessaire à l'implantation. D'autre part, les coûts d'exploitation sont aussi réduits par l'utilisation commune de matériel et de main-d'oeuvre.

3) DEPOTAGE EN DECHARGE DE PRODUITS BROYES

Les matières de vidange à traiter sont soit épandues directement sur une décharge de produits broyés, soit mélangées aux produits broyés, avant d'être étalées sur une aire de fermentation, ce qui permet une dégradation aérobie du mélange. Le produit obtenu est alors remis en décharge définitive. Mais cette dernière destination est susceptible de se modifier vers une solution de valorisation agricole par compostage préalable, si des débouchés se créent. Le schéma de la figure 3 reprend les filières possibles.

FIGURE 3



(Extrait du document G 5005)

.../...

4) COMPOSTAGE DES MATIERES DE VIDANGE AVEC LES ORDURES MENAGERES

Les matières de vidange sont additionnées aux ordures ménagères de façon à mener une fermentation aérobie jusqu'à l'obtention d'un produit exempt de germes pathogènes et aussi riche que possible en matières organiques actives pour l'agriculture.

C'est un procédé à caractère industriel, qui n'est que rarement employé.

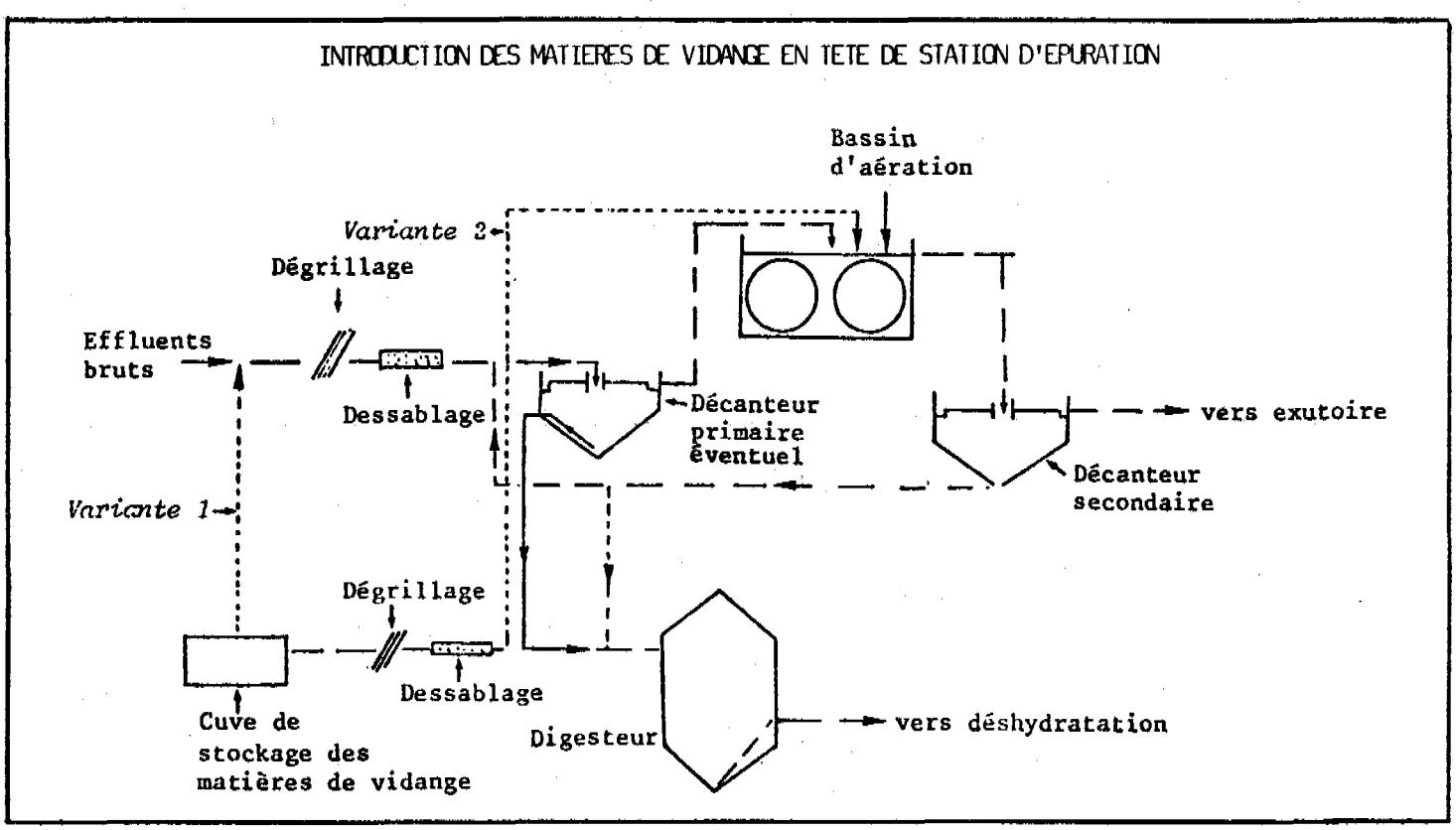
5) DEPOTAGE EN STATION D'EPURATION

Le traitement des matières de vidange dans les stations d'eaux usées consiste à les mélanger aux eaux usées arrivant à la station. Cette solution est satisfaisante dans la mesure où certaines précautions sont prises afin de ne pas perturber son fonctionnement. Seules les stations d'une capacité d'au moins 10.000 équivalents/habitants peuvent accepter des matières de vidange, à condition qu'elles ne soient pas surchargées. Elles doivent être mélangées de telle sorte que le dépotage des matières de vidange s'effectue dans les meilleures conditions possibles : stockage fermé, prétraitement, désodorisation, dilution. (Documents 66/07484, 66/15462, 66/15659, 66/22811, 66/23496 66/25217, 66/27210 et 66/27825).

L'admission des matières de vidange peut s'effectuer de deux façons différentes :

a) *Introduction des matières de vidange en tête de station* : (Fig. 4)

FIGURE 4



(*Extrait du document G 5005*)

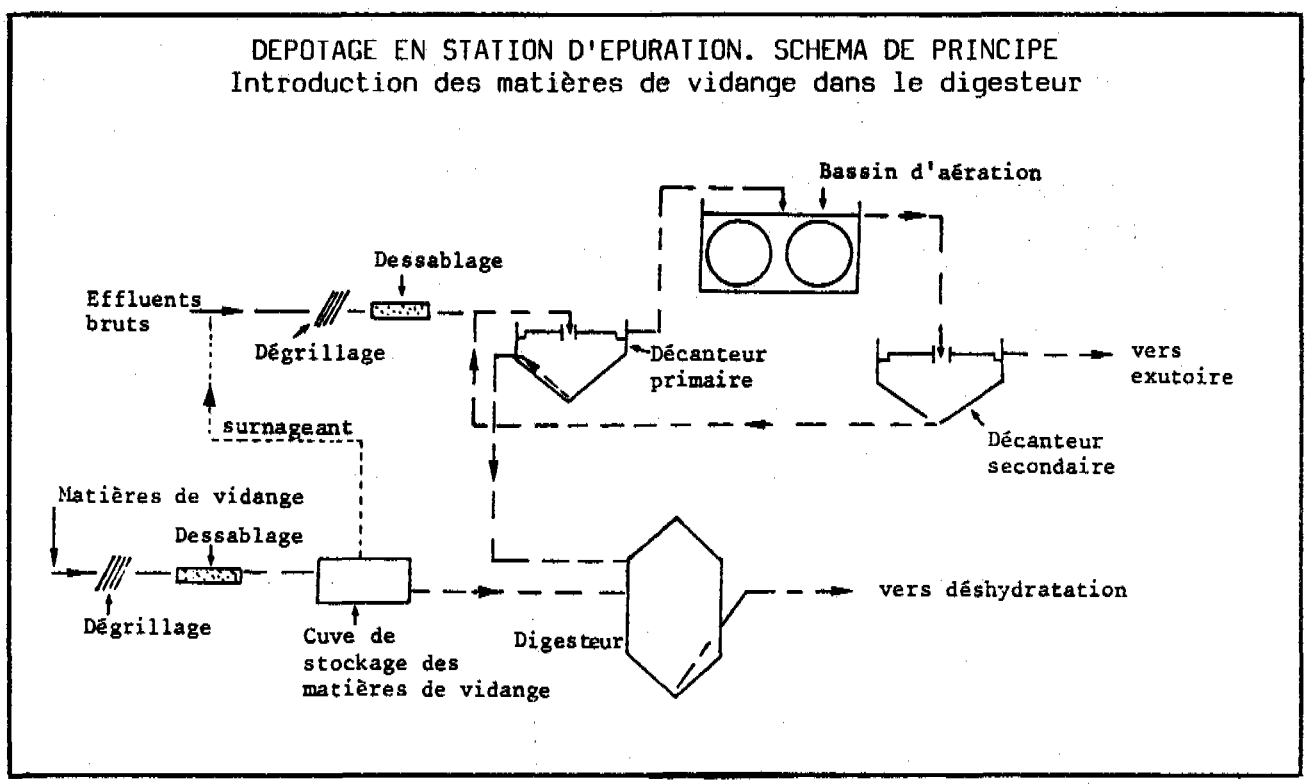
.../...

Les matières de vidange peuvent être mélangées aux effluents bruts (variante 1 du schéma), avant de suivre le circuit habituel des eaux usées dans la station.

Dans la variante 2, elles sont dégrillées et dessablées avant d'être directement dirigées vers le bassin d'aération. Mais dans tous les cas, l'apport des matières de vidange doit s'effectuer en dehors des heures de pointe, à débit régulier et faible. La réglementation impose que la charge en DBO_5 représentée par les matières de vidange soit inférieure à 20 % de la charge totale de la DBO_5 admissible par la station. Le rapport des débits de matières de vidange brutes et de l'effluent global doit rester inférieur à 3 %.

b) *Admission des matières de vidange dans le digesteur* : (Fig. 5)

FIGURE 5



(*Extrait du document G 5005*)

Digesteur chauffé

Les matières de vidange prétraitées sont dirigées vers le digesteur, en même temps que les boues issues du décanteur secondaire ; tant qu'il n'y a pas surcharge la fermentation méthanique dans le digesteur n'est pas troublée par cet apport supplémentaire. Le volume journalier admissible des boues de la station et des matières de vidange est de 1/20 du volume du digesteur pour une température comprise entre 30 et 35° C. Mais dans la proportion de matières de vidange à introduire, il y a lieu

.../...

de prendre en compte la surcharge due à la digestion des matières de vidange. Cette surcharge, ressentie au niveau de l'étage biologique de la station, est de 2 kg de DBO_5 par m³ de matière de vidange introduit.

Digesteur de fosse à double étage

Pour charger un digesteur de fosse à double étage, de matières de vidange, il faut obligatoirement qu'il s'intègre dans une station munie d'un étage biologique d'épuration des eaux usées.

Dans ces conditions et si le digesteur digère correctement la boue l'hiver, on pourra admettre pendant le semestre d'été les quantités suivantes de matières de vidange supplémentaires :

TABLEAU 3

VOLUME DE DIGESTION SPECIFIQUE REEL	CHARGEMENT SUPPLEMENTAIRE ADMISSIBLE DU DIGESTEUR EN MATIERE DE VIDANGE
75 l/hab.	1 l par semaine et par habitant raccordé à la station
100 l/hab.	2 l par semaine et par habitant raccordé à la station
125 l/hab.	3 l par semaine et par habitant raccordé à la station

Les rendements obtenus par digestion anaérobie sont inférieurs à ceux utilisant les boues activées, ils sont de l'ordre de 50 à 70 %. D'autre part, il faut veiller à ce que les matières de vidange ne soient pas trop liquides. Dans ce cas on peut envisager une décantation préalable avec éventuellement ajout d'un floculant car les matières de vidange décantent assez mal. (Document 66/11468).

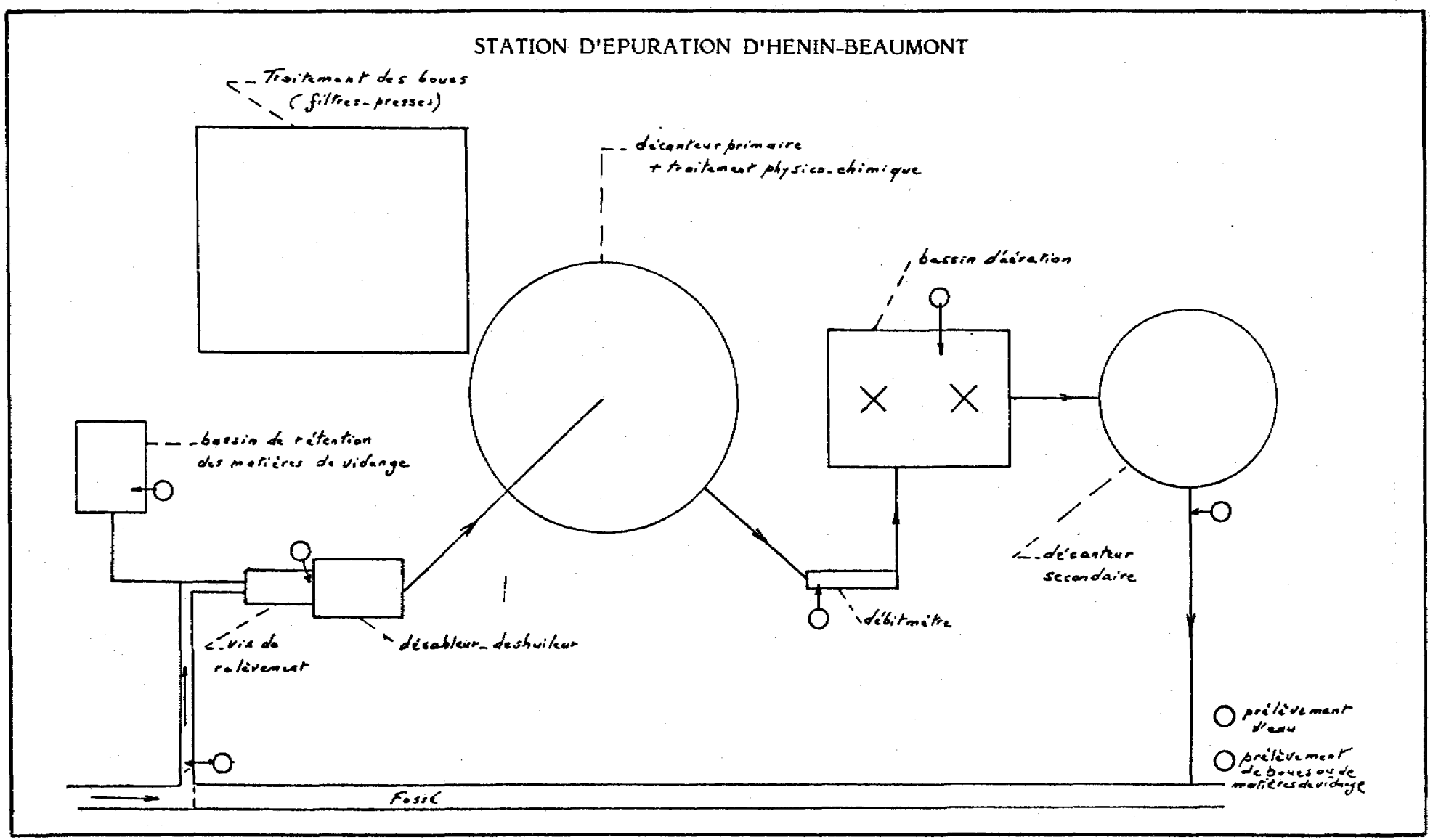
c) *Traitements physico-chimiques*

Peu d'études portent sur l'efficacité d'un traitement préalable des matières de vidange par voie physico-chimique. Il semble cependant que les traitements physico-chimiques sont ceux qui donnent les meilleurs résultats pour l'élimination des matières de vidange. La floculation permet en effet une élimination importante (72 %) de la charge organique des matières de vidange.

Le schéma de la figure 6 décrit une station d'épuration utilisant la floculation des matières de vidange au chlorure ferrique suivie d'une aération.

.../...

FIGURE 6



(Extrait du document G 5696)

D'une façon générale l'admission des matières de vidange en station d'épuration est favorable dans la mesure où elles sont sous-chargées. Et même les stations très nettement sous-chargées voient leur efficacité augmenter lorsque les matières de vidange sont introduites.

Mais il faut noter que l'admission des matières de vidange dans les stations d'épuration augmente de façon notable la production de boues ce qui peut dans certains cas poser problème.

B - SCHÉMAS DÉPARTEMENTAUX D'ÉLIMINATION DES MATIÈRES DE VIDANGE

Le problème de l'élimination des matières de vidange, de par les quantités collectées et les pollutions qu'elles représentent, doit être envisagé de façon à réduire au maximum les risques pour l'environnement dans des limites économiques acceptables. Il ne peut être résolu que dans le cadre d'une politique cohérente et rigoureuse à l'échelle départementale ou régionale. Il est apparu que les solutions ponctuelles sont souvent vouées à l'échec : il ne suffit pas de créer un centre de dépotage pour que les vidangeurs l'utilisent. Des impératifs tels que le transport, le tarif, la capacité d'accueil ou l'organisation de la collecte les conduisent à utiliser des déposantes "sauvages" totalement anarchiques, ou dans le meilleur des cas "tolérées", mais qui risquent de présenter des nuisances graves pour l'environnement.

C'est pourquoi une circulaire interministérielle du 23 février 1978 recommande l'élaboration de schémas départementaux d'élimination des matières de vidange. Depuis, de nombreux schémas ont vu le jour. Réalisés en collaboration avec les différents partenaires concernés (représentants des entreprises de vidange, des collectivités locales, des administrations), ils localisent le nombre et la nature des unités de traitement nécessaires afin d'assurer une pleine utilisation et de minimiser le coût global de collecte et de traitement.

Généralement une approche globale sur une région géographique donnée débouche sur une répartition des installations disséminée dans l'espace, qui combine les différentes solutions de traitement possibles : déposantes, dépotage en station d'épuration. (Documents 66/14590, 66/17689, 66/19240, 66/19577 et 66/21000).

- 0 -

.../...

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

01/46520 X...
Les actions menées contre la pollution de l'eau dans le bassin Artois-Picardie
Le Moniteur, novembre 1975, p. 37-38

66/06419 ALLEMAN D., JENKINS S., HEDSTROM W.
Pilot plant treatment of recreational area v ault toilet waste
J.W.P.C.F., février 1975, p. 377-385

66/07484 SPOHR G.W.
Municipal disposal and treatment of septic tank sludge
Public Works, décembre 1974, p. 67-68

66/08507
G 3028 X...
Etude des possibilités de collecte et de traitement des matières de vidange d'origine domestique dans le bassin Adour-Garonne
Agence de Bassin Adour-Garonne, 1976, 57 pages

66/11468 KOLEGA J.J., COSENZA B.J., CHUANG F.S.
Anaerobic-aerobic treatment of septage (septic tank pumpings)
Eng. Bull. Purdue Univ., 1973, n° 142, p. 894-900

66/13308
G 3889 X...
Inventaire et étude des possibilités de traitement des matières de vidange humaines dans le bassin Rhône-Méditerranée-Corse
Agence de Bassin Rhône-Méditerranée-Corse, 1977, 44 pages

66/14590 X...
Elaboration de schémas départementaux d'élimination des matières de vidange. Circulaire du 23 février 1978 et annexe
J.O.L.D., 1978, 110, n° 51, 3 pages

66/14994
G 4028 X...
Etude d'une déposante expérimentale des matières de vidange domestiques
Minist. Santé & Sécurité Sociale, Paris, 1976, 102 pages

66/15462 PUSCH K.-D.
Einleitung von Fäkalien in Abwasserbehandlungsanlagen
Mitt. Inst. Wasserwirtsch., 1977, p. 107-113

66/15659
G 4579 BALCON R.
Le dépotage des matières de vidange dans les stations d'épuration du bassin Rhin-Meuse
Agence de Bassin Rhin-Meuse, 1978, 8 pages

66/17689 TETART J.M.
L'élimination des matières de vidange domestiques
Génie Rural, novembre 1978, p. 39-41

.../...

66/19240
G 5005
X...
Guide pour l'étude des schémas départementaux d'élimination des matières de vidange
Minist. Environnement, Cahiers Techniques D.P.P.. n° 1, 1978, 86 pages

66/19577
G 5092
X...
Schéma d'élimination des matières de vidange. Département de l'Hérault. (Rapport provisoire)
Agence de Bassin Rhône-Méditerranée-Corse, 1978, 70 pages

66/21000
DUMAIL R.
L'élimination des matières de vidange
Eaux Rhône-Méditerranée-Corse, 1979, n° 1, p. 10-13

66/22650
G 5416/1
X...
Alternatives for small wastewater treatment systems. On-site disposal/septage treatment and disposal
E.P.A.-625/4-77-011, octobre 1977, 90 pages

66/22811
POLY C.
Dépotage de matières de vidange dans la lagune d'épuration de la commune de La Tranche-sur-Mer (Vendée). Etude de faisabilité
T.S.M.-L'Eau, novembre 1978, p. 559-565

66/23496
DURAND A., GOLICHEFF A.
Le traitement des matières de vidange d'origine domestique : une expérience pilote en Loire-Atlantique
Eau & Ind., 1979, n° 40, p. 165-169

66/25217
G 5696
VANDERBEKE L., FRIANT G.
Influence de l'introduction de matières de vidange d'origine domestique sur le fonctionnement des stations d'épuration
C.E.T.E. Nord-Picardie/Agence de l'Eau Artois-Picardie, 1978, 100 pages

66/27210
SEGALL B.A., OTT C.R.
Septage and wastewater treatment in the activated sludge process
J.W.P.C.F., novembre 1980, p. 2655-2665

66/27803
BRADLEY R.M.
Disposal of septic-tank contents in Cyprus
Water Pollut. Control, 80, n° 1, 1981, p. 131-137

66/27825
X...
Treatment of night-soil and conservancy tank contents in oxidation ponds
NIWR Inf. Sheet, I Wat 8, octobre 1978, p. 1-3

- 0 -

.../...

- CHAPITRE VIII -

ASPECTS FINANCIERS ET ADMINISTRATIFS

Le choix d'une filière d'assainissement s'établit non seulement en fonction de critères techniques mais aussi en fonction de critères économiques qui résultent de contraintes locales telles que la densité de l'habitat, la taille de l'agglomération, son urbanisation future, etc... (Documents 66/10359, 66/19250, 66/23210 et 66/27929).

Le coût de construction d'un système d'assainissement collectif dépend de trois postes : le réseau, le branchement et la station ; sa mise en oeuvre se heurte, en habitat dispersé, à une élévation notable du coût moyen de desserte de l'usager.

- Dans le cas de petites communes, le coût du réseau de collecte des eaux usées est indépendant du nombre d'usagers desservi. Il est lié à sa longueur et aux conditions de mises en place variables selon la topographie et la nature du terrain. Lorsque l'habitat est relativement dispersé, le coût des collecteurs est très élevé. En première approximation, on peut chiffrer le coût prévisionnel d'un réseau d'assainissement en milieu rural en fonction du linéaire développé, en prenant comme base un coût de 400 à 500 F le mètre de canalisation.

- Le raccordement des habitations au réseau est à la charge des particuliers. Peu onéreux lorsqu'il s'agit de constructions neuves, les prix grimpent très vite, dans le cas d'habitations anciennes pour peu que le tracé des réseaux intérieurs doive être modifié. Le coût de ces aménagements peut varier de 1.000 à 10.000 F et plus parfois. (Documents 66/13592, 66/16741, 66/21159 et 66/22990).

En première approximation, on peut estimer, qu'en milieu rural, l'assainissement collectif est plus cher que l'assainissement autonome lorsque la longueur du réseau est supérieure à 15 m par logement. (Document 66/09454).

Cependant, pour la commune Maître-d'Ouvrage, cette analyse est faussée et le tableau 1 le montre, par des modes de financements différents.

TABLEAU 1

	ASSAINISSEMENT INDIVIDUEL		ASSAINISSEMENT COLLECTIF	
	Particulier	Contribuable	Particulier	Contribuable
Construction Dépenses par usager	1.000 F à 2.000 F	300 F à 1.600 F (bonification des prêts à la construction)	1.500 F à 4.000 F	1.200 F à 2.400 F (subventions : Etat, Agences de Bassin, etc...)
Exploitation charges annuelles	50 à 70 F	0	70 à 90 F	10 à 30 F (aide à l'épuration par les Agences de Bassin)

.../...

En effet, lorsqu'une commune opte pour l'assainissement autonome, elle ne bénéficie pas de l'aide à l'assainissement. La charge entière des travaux incombe aux particuliers concernés, qui en tant qu'abonnés au réseau de distribution d'eau potable versent leur redevance pollution à l'Agence Financière de Bassin et en contrepartie ils ne bénéficient pas de prime à l'épuration. Tandis qu'en assainissement collectif, l'usager ne supporte qu'une partie du coût des travaux en raison des financements sur fonds publics. (Document 66/23214).

Pourtant, l'assainissement autonome s'avère plus compétitif que l'assainissement collectif dans un grand nombre de cas, non seulement pour l'usager mais aussi pour la collectivité. Afin de favoriser le développement de l'assainissement autonome, plusieurs expériences de participation de la collectivité ont été réalisées.

Depuis 1977, la réalisation de "cartes d'aptitudes des sols" que nous avons présentées au Chapitre III et qui aboutissent généralement à l'élaboration de documents cartographiques, se généralise en France. Les cartes à petite échelle (1/50.000e par exemple) sont utilisables pour l'élaboration ou la mise à jour d'un plan départemental d'assainissement. Celles à grande échelle (1/5.000e ou 1/10.000e) qui couvrent un nombre restreint de communes sont des documents de travail de l'élaboration d'un P.O.S. ou d'un avant-projet d'assainissement.

La mise à disposition aux particuliers de tels documents leur permet d'apprécier les difficultés éventuelles qu'ils pourraient rencontrer dans leur projet et les investigations supplémentaires nécessaires. Mais ces documents ne sont utiles qu'à posteriori, dans la mesure où les particuliers acquièrent, en général, leur terrain bien avant de se préoccuper de l'assainissement.

Une opération de réhabilitation de l'assainissement autonome en milieu rural dans le canton d'Amfreville-la-Campagne (Eure) menée avec le concours de l'Agence Financière de Bassin Seine-Normandie a mis en évidence l'intérêt de la prise en charge de l'assainissement autonome par la collectivité. Cette opération est pilotée par l'Agence au niveau de la fourniture de tous les appareils d'assainissement et de leur mise en oeuvre ainsi qu'au niveau de tous les travaux de remise en état des lieux et jardins d'implantations, sans aucune participation des particuliers concernés.

Cette expérience a déjà permis de recueillir un certain nombre de données techniques et économiques sur les travaux de réhabilitation et d'entretien.

Les tableaux 2 et 3 donnent les prix H.T. de juin 82, des installations neuves et des opérations de réhabilitation comprenant un dégraisseur des eaux de cuisine, une fosse septique toutes eaux et un préfiltre.

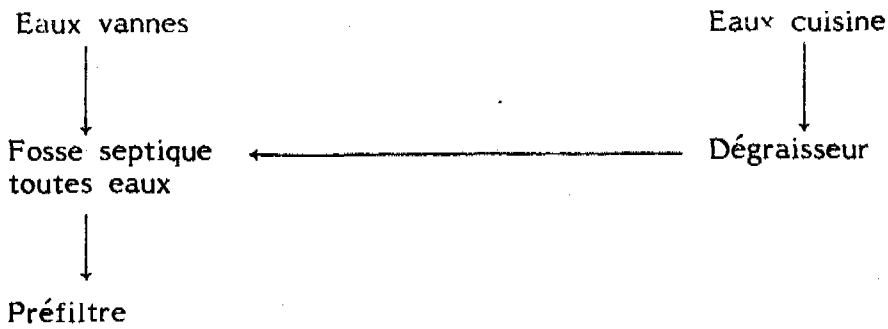
Le coût de la dispersion représente 70 % du coût total de l'installation avec prétraitement suivi d'un préfiltre :

- tranchée drainante	m	236 F
- lit d'infiltration	m^2	588 F
- filtre à sable	m^2	515 F
- tertre	m^2	355 F

Les prix comprennent le matériel, la pose et la remise en état du terrain.

.../...

TABLEAUX 2 et 3



INSTALLATION NEUVE

(Opération d'Amfreville-la-Campagne)

Nombre de pièces principales	Volume en litre Fosse septique	Prix H.T. Juin 1982 Travaux Mécanisés
1	2.000	4.028
2	2.000	4.960
3	2.500	5.191
4	3.000	5.952
5	4.000	6.767
6	4.000-5.000	13.683 (?)

REHABILITATION

(Opération d'Amfreville-la-Campagne)

Nombre de pièces principales	Volume en litre Fosse existante	Prix H.T. Juin 1982
1	1.500	4.220
2	1.600	4.302
3	2.000	5.273
4	2.500	5.586
5	3.000	6.377
6	3.000	7.199

Le prix beaucoup plus élevé du lit d'infiltration par rapport aux tranchées d'infiltration s'explique par le coût des travaux de terrassement et la quantité beaucoup plus importante des graviers nécessaires. (Document 66/21506).

En ce qui concerne l'entretien des installations, l'intérêt d'une gestion collective est évident car il est apparu que les systèmes d'assainissement autonome entretenu par les particuliers fonctionnaient mal. Ceci étant directement lié au manque d'instructions données aux utilisateurs, aux réglements officiels antérieurs et aux idées erronées mais pourtant avancées dès l'origine de ce type de matériel "qui ne se vidange jamais".

Dans le cas des installations d'Amfreville, un bac à graisse a été installé systématiquement. Il justifie des visites de routine tous les deux à trois mois au cours desquelles la fosse septique et le préfiltre sont inspectés pour s'assurer de leur fonctionnement correct. Ces visites reviennent à 140 F H.T.

Les vidanges, quant à elles, sont effectuées tous les deux à trois ans ; cette opération durant laquelle le chapeau et les boues sont enlevés revient à 450 F H.T. (Documents 66/25213 et 66/28552).

D'autres expériences ont été engagées dans le sens d'une véritable gestion collective de l'assainissement autonome ; elles devraient permettre, à terme, de mieux définir les formes que pourraient prendre un service d'aide à l'assainissement autonome.

- 0 -

.../...

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

66/09454 OTIS R.J., BOYLE W.C.
Performance of single household treatment units
Jl Environ. Eng. Div., février 1976, p. 175-189

66/10359 X...
Assainissement des petites agglomérations rurales. Circulaire DA/SE.1-5.058 du 15 juin 1976 (Agriculture)
Le Moniteur T.P.B., 1976, n° 45 Suppl., p. 190-192

66/13592 GAMRASNI M.
Assainissement individuel et stations d'épuration pour petites collectivités
Rapport A.F.E.E., 1977, 115 pages

66/16741
G 4721 X...
Comparaison des modes d'assainissement collectif et individuel
C.E.R.U., 1978, 175 pages

66/19250 PINOIT R., MAZOIT L.P., VALIN C.
Doit-on appliquer systématiquement l'assainissement collectif ?
L'Eau Pure, n° 52, 1979, p. 13-15

66/21159 WILSON G.E., HUANG J.Y.C., TCHOBANOGLOUS G.
Managed on-site disposal in unsewered areas
Jl Environ. Eng. Div., juin 1979, p. 583-596

66/21506
G 5620 X...
Techniques et économie de l'épuration des eaux résiduaires
Minist. Environnement, Cahiers Techniques D.P.P., n° 2, 1979, 156 pages

66/22990 MILLION G.
Public or private treatment of waste water : a case study
La Trib. CEBEDEAU, septembre 1979, p. 333-336

66/23210 SCHNEIDER J.
L'assainissement autonome : une prise de conscience et une organisation progressive
Eau & Ind., n° 38, 1979, p. 21-25

66/23214 PINOIT R.
Etude méthodique de l'assainissement autonome dans un canton-pilote de l'Agence Financière de Bassin Seine-Normandie
Eau & Ind., n° 38, 1979, p. 39-41

66/25213
F 3691 X...
Schéma d'élimination des matières de vidange. Département de l'Hérault
Agence de Bassin Rhône-Méditerranée-Corse, 1979, 110 pages

.../...

66/27929
G 6091

X...
Community-managed septic systems a viable alternative to sewage treatment plants
N.T.I.S., PB-287 981, 1978, 33 pages

66/28552

TETART J.M.
La gestion de l'assainissement autonome
T.S.M.-L'Eau, février 1981, p. 102-104

- 0 -

.../...

C O N C L U S I O N

Une étude de synthèse réalisée en 1975 par l'A.F.E.E. sur Les Systèmes d'Assainissement Individuel ou Semi-Collectif, concluait, après avoir passé en revue les différents procédés d'assainissement, que "tout compte fait, les mini-installations et en particulier les fosses septiques traditionnelles, ne marchent pas si mal que celà et, en tout cas, pas plus mal que beaucoup de stations d'épuration de collectivités".

Cette opinion est aujourd'hui généralement reconnue. Il semble acquis que, tant pour des raisons économiques que techniques, une partie de la population rurale ne sera jamais desservie par un réseau collectif d'assainissement, et que des solutions durables et efficaces doivent être trouvées.

Mais depuis cette prise de conscience, des progrès techniques ont été apportés. La conception des ouvrages a été améliorée : l'emploi de fosses septiques toutes eaux permet de traiter l'ensemble des eaux usées domestiques, sans négliger les eaux ménagères. La réglementation recommande de mettre à profit les capacités d'infiltration et d'épuration du sol chaque fois que cela est possible, par l'intermédiaire de l'épandage souterrain à faible profondeur.

Par contre, l'emploi des microstations n'est préconisé que dans des cas particuliers. Bien que la qualité de l'eau épurée d'une microstation qui fonctionne bien soit meilleure que celle de l'effluent sortant d'une fosse septique, un traitement ultérieur est nécessaire avant rejet dans le milieu naturel. D'autre part, les risques de panne sont importants et une microstation exige un entretien délicat que seule une société spécialisée peut assurer.

Par ailleurs, le difficile problème de la participation de la collectivité à l'assainissement autonome est encore loin d'être résolu. Il n'est en effet pas juste que toute la charge d'installation et d'entretien des installations incombe aux particuliers alors que l'assainissement collectif est pris en charge totalement par la collectivité, y compris les personnes qui n'en bénéficient pas. Des expériences ponctuelles de gestion collective de l'assainissement autonome et la généralisation des études d'aptitude d'un sol à l'assainissement autonome peuvent fournir des éléments de réponse.

Enfin, la solution apportée par l'assainissement autonome ne doit cependant pas faire oublier le problème des matières de vidange que l'on retrouve à l'aval (comme dans l'assainissement collectif d'ailleurs). La mise en place progressive des schémas départementaux d'élimination des matières de vidange devrait éviter le non sens du déplacement de pollution que l'on rencontre parfois, lorsque les matières de vidange mal traitées et mal stockées sont elles-mêmes une source de pollution.