

### 3. INSTALLATIONS SEPTIQUES

Une installation septique est constituée d'une fosse septique et d'un élément épurateur. Elle peut comporter d'autres dispositifs de prétraitement comme un préfiltre et un piège à matières grasses.

Outre les débits et charges dont il a été question au chapitre 2, il y a, parmi les éléments majeurs à prendre en considération dans un projet de traitement des eaux usées par infiltration dans le sol, les limites d'application, l'évaluation du site, la protection des eaux souterraines, le prétraitement, le choix du type d'élément épurateur (tranchées d'infiltration, lits d'infiltration ou tertre à sable hors sol), le taux de charge hydraulique pouvant être appliqué et le mode de distribution de l'eau dans l'élément épurateur. Plusieurs autres caractéristiques de conception ne doivent pas être négligées pour autant.

#### 3.1 LIMITES D'APPLICATION

Les limites d'application des systèmes de traitement des eaux usées par infiltration dans le sol sont principalement liées aux débits d'eaux usées et à la présence ou non d'eaux parasites, à la nature des eaux usées et leurs caractéristiques et, finalement, aux caractéristiques des sites de traitement disponibles.

##### 3.1.1 Limites par rapport au débit d'eaux usées

Les limites d'application recommandées en fonction des débits d'eaux usées et du type d'élément épurateur sont les suivantes :

- a) pour des tranchées d'infiltration :
  - débit domestique  $< 100 \text{ m}^3/\text{d}$ ;
  - débit d'eaux parasites  $< 0,5$  débit domestique;
  - débit total  $< 150 \text{ m}^3/\text{d}$ .
  
- b) pour un lit d'infiltration ou un tertre à sable hors sol :
  - débit d'eaux parasites  $< 0,5$  débit domestique;
  - débit total  $< 50 \text{ m}^3/\text{d}$ .

**Note :** Les systèmes de traitement par infiltration dans le sol ne sont pas compatibles avec les réseaux unitaires et tout apport significatif de captage d'eaux de pluie ou de drainage est à proscrire.

### 3.1.2 Limites par rapport aux caractéristiques des eaux usées

Les recommandations relatives aux installations septiques présentées dans le guide sont considérées comme valables pour des eaux usées dont les concentrations après la fosse septique ne dépassent pas les valeurs suivantes :

- $DBO_5 \leq 200$  mg/L;
- $MES \leq 100$  mg/L.

Des systèmes de traitement d'eaux usées par infiltration dans le sol peuvent parfois être considérés pour des eaux usées plus chargées, en les adaptant soit au moyen d'un prétraitement additionnel ou en réduisant le taux de charge hydraulique. Une attention particulière doit être portée aux effluents des restaurants ou autres effluents ayant des caractéristiques similaires.

Comme il est mentionné à la section 2.2.2, les effluents de fosses septiques qui reçoivent des eaux usées provenant de restaurants sont beaucoup plus chargés que les effluents typiques de fosses septiques recevant des eaux usées résidentielles. Siegrist *et al.* (1985) ont observé que des installations septiques desservant des restaurants avaient des charges élevées et avaient connu des problèmes de fonctionnement (colmatage du sol, accumulation d'eau à la surface d'application). Ils ont ensuite confirmé, par des essais en laboratoire sur des colonnes de sable, que celles alimentées par des effluents de fosses septiques de restaurants se colmataient beaucoup plus rapidement que celles alimentées par des effluents de fosses septiques de résidences.

Siegrist (1987), ainsi que Jenssen et Siegrist (1991), ont proposé d'appliquer des taux de charge hydraulique 2,5 fois moins grands pour l'infiltration d'un effluent de fosse septique de restaurant dans le sol que pour un effluent de fosse septique résidentielle. Ils précisent toutefois que des recherches additionnelles sont requises et que, compte tenu des incertitudes associées aux phénomènes de colmatage des sols, il peut être souhaitable d'utiliser un traitement plus poussé préalablement à l'infiltration d'effluents chargés.

**Sur la base de la littérature citée précédemment, il est recommandé que le taux de charge hydraulique de conception d'une installation septique d'un restaurant soit réduit d'au moins 2,5 fois par rapport au taux de charge hydraulique recommandé pour des eaux usées domestiques résidentielles typiques, à moins qu'il soit démontré, au moyen de résultats d'échantillonnage, que les caractéristiques des eaux usées sont similaires à celles des eaux usées résidentielles. On peut aussi opter pour l'ajout d'un prétraitement additionnel, adapté à la nature des eaux, qui permettra d'atteindre les caractéristiques d'un effluent de fosse septique résidentielle avant l'infiltration des eaux dans le sol par l'intermédiaire d'un élément épurateur. L'efficacité du prétraitement doit toutefois avoir été démontrée avec des eaux usées de restaurant.**

Pour des eaux usées de nature différente ou ayant des concentrations plus élevées, une étude particulière doit être faite cas par cas en se basant sur une caractérisation détaillée des eaux usées et sur l'information disponible dans la littérature.

Le recours à un système de traitement préalable plus poussé mérite également d'être considéré, particulièrement pour les sols à plus faible conductivité hydraulique et pour les eaux usées les plus chargées.

**Le consultant demeure responsable de concevoir une installation septique qui ne présentera pas de problèmes de colmatage prématuré du sol.**

### 3.1.3 Contraintes reliées au site

Diverses contraintes reliées au site, telles la nature du sol, sa perméabilité, la profondeur de la nappe d'eau, du roc ou d'une couche imperméable, la pente du terrain ou la superficie disponible peuvent constituer des obstacles à l'installation d'un élément épurateur ou de certains types d'éléments épurateurs. Certains aspects sont discutés en détail dans les sections suivantes.

## 3.2 ÉVALUATION DU SITE

Le concepteur a la responsabilité de s'assurer et de démontrer, au moyen de l'étude du site, que le système qui y sera implanté :

- permettra de maintenir une épaisseur minimale de sol non saturé sous la surface d'application des eaux usées afin que le sol puisse jouer efficacement son rôle épuratoire;
- permettra d'évacuer le débit appliqué sans résurgence;
- ne présentera pas de risque de contamination de l'environnement au sens du deuxième alinéa de l'article 20 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE).

De manière générale, l'étude devrait comporter les éléments suivants :

- une cartographie du site et des lieux;
- le niveau de la nappe et le gradient hydraulique;
- la détermination des caractéristiques du sol;
- la conductivité hydraulique;
- la remontée de la nappe.

Certains de ces éléments peuvent s'avérer non essentiels si le consultant est en mesure d'assurer la fiabilité de l'installation qu'il propose au moyen d'une étude réduite. À titre d'exemple, le consultant pourrait juger non essentiel de procéder à des mesures du niveau de la nappe et du gradient hydraulique pour l'infiltration dans un sol granulaire moyen ou grossier d'un faible débit d'eaux usées de l'ordre de 5 à 10 m<sup>3</sup>/d, s'il possède des données fiables indiquant que la nappe phréatique est très profonde.

Les guides existants mentionnés au chapitre 1 (Dubé et Barabé, 1991, Dubé *et al.*, 1996) contiennent des renseignements techniques détaillés sur l'importance des diverses caractéristiques d'un site en regard de son aptitude pour le traitement des eaux usées par

infiltration dans le sol, entre autres : la localisation du site, sa superficie, sa topographie, son drainage, la texture du sol, sa structure, sa densité relative, sa stratification, sa couleur, sa conductivité hydraulique, son débit spécifique, la profondeur de la nappe phréatique, son gradient et sa remontée et la profondeur du roc ou d'une couche imperméable. Le regroupement de normes *ASTM Standards Related to On-site Septic Systems* (ASTM, 1997) constitue également un bon outil de travail pour l'étude des sites en vue du traitement des eaux usées par infiltration dans le sol.

Le contexte du présent guide ne permet pas d'expliquer chacun de ces facteurs. Il se limitera plutôt à établir des balises minimales de l'étude d'un site.

Les essais de percolation, souvent utilisés dans l'étude des sols pour le traitement des eaux usées des résidences isolées, peuvent être inadéquats ou insuffisants lorsqu'il s'agit de traiter des débits plus importants. Il est donc important de faire appel à de nouvelles approches et techniques d'évaluation des sites. L'utilisation des essais de percolation demeure tolérée pour les systèmes à plus faible débit lorsque le sol est très homogène mais devrait être complétée par des données relatives à la nature du sol.

### 3.2.1 Cartographie

La cartographie du site et des lieux devrait contenir les renseignements suivants :

- la topographie générale des lieux;
- le patron d'écoulement des eaux de surface;
- les dépressions, butons, etc.;
- les affleurements rocheux visibles;
- les pentes de terrain aux endroits stratégiques;
- la localisation des immeubles existants ou à construire;
- toute source d'approvisionnement en eau de consommation susceptible d'être affectée par la zone d'infiltration prévue (voir la section 3.3);
- les lacs, cours d'eau, marais, étangs, tourbières;
- les limites de propriété;
- les essais ou sondages effectués sur le terrain.

### 3.2.2 Niveau de la nappe phréatique et gradient hydraulique

Sauf pour de petits projets où, par exemple, la nappe est très profonde et le sol très perméable, le niveau de la nappe phréatique et le gradient hydraulique doivent être déterminés. Dans ce cas, au moins trois piézomètres sont requis de façon à permettre d'établir le gradient hydraulique. Le niveau de la nappe phréatique dans les piézomètres doit être relevé après un délai d'au moins 48 heures afin de permettre d'atteindre un niveau d'équilibre.

Puisque les mesures de niveau dans les piézomètres ne donnent qu'un portrait instantané au moment des lectures, il est essentiel de compléter cette information en procédant à une estimation du **niveau haut de la nappe phréatique** en tenant compte des facteurs suivants :

- les signes comme la végétation propre aux zones humides, les sols organiques, les marques laissées par l'eau;
- la connaissance de la région par des résidents ou autres permettant de localiser les surfaces potentielles d'inondation et les zones où le niveau de la nappe phréatique est généralement élevé;
- la topographie générale, les patrons de drainage de surface et le niveau d'eau dans les fossés, rivières ou lacs, en tenant compte des sols à capillarité élevée, le cas échéant;
- l'inspection du sol provenant des trous de forage ou de puits d'essais pour détecter les sols montrant des moirures de couleur brun rougeâtre ou brun jaunâtre, indiquant qu'ils sont probablement périodiquement saturés, ou les sols gris et humides indicatifs d'un sol généralement saturé et dont les pores sont dépourvus d'oxygène.

### 3.2.3 Caractéristiques et conductivité hydraulique du sol

Des sondages sont requis afin d'établir le profil stratigraphique du sol, incluant l'horizon de sol de la zone d'interface d'application des eaux usées au milieu récepteur naturel, celui du milieu de traitement proprement dit et celui caractéristique d'une limite de perméabilité apparente. Les sondages devraient avoir une profondeur d'au moins 3 mètres. Un minimum de 3 sondages est recommandé pour les plus petites installations. Un nombre suffisant d'échantillons représentatifs doit être prélevé pour effectuer des analyses granulométriques. Le nombre de sondages, d'analyses et d'essais de conductivité hydraulique recommandés en fonction du débit d'eaux usées à traiter est résumé au tableau 3.1. Ce tableau est inspiré du tableau 5-8 du guide de Dubé *et al.* (1996).

**Tableau 3.1 Sondages et essais recommandés**

Débit de conception (m <sup>3</sup> /d)	Excavation à la rétrocaveuse	Analyse de texture et structure ( <i>in situ</i> )	Analyse granulométrique	Essais de conductivité hydraulique (lab.)	Essais de conductivité hydraulique ( <i>in situ</i> )
Q < 20	3 + 1	1/strat/exc.	3 et plus	facultatif	facultatif
20 < Q < 50	6 + 2	1/strat/exc.	8 et plus	10 et plus	10 et plus
50 < Q < 100	10 + 3	1/strat/exc.	10 et plus	13 et plus	13 et plus
100 < Q < 150	12 + 4	1/strat/exc.	12 et plus	16 et plus	16 et plus

En ce qui concerne les excavations à la rétrocaveuse, le premier nombre avant le signe « + » indique le nombre d'excavations localisées pour déterminer les conditions de la zone de traitement alors que le deuxième indique le nombre d'excavations visant à déterminer les conditions en aval de la zone d'infiltration dans le sens du gradient hydraulique. Les excavations visant à caractériser la zone de traitement devraient être faites autant que possible en bordure des sections de l'élément épurateur de façon à éviter de perturber les zones d'infiltration. Il faut également éviter de compacter les zones d'infiltration par la circulation de machinerie lors des essais.

Le nombre de sondages et d'analyses peut être modifié selon les recommandations d'un professionnel expert en la matière en tenant compte des connaissances qu'il a des sols de la région visée et des conditions d'homogénéité du secteur à l'étude. Suivant les mêmes conditions, les excavations à la rétrocaveuse pourraient également être remplacées par des sondages à la tarière pour les plus petites installations. La tarière de type vis d'Archimède est toutefois à éviter parce qu'elle amène un remaniement important du sol et un mélange des couches.

La norme ASTM D 5126 - 90 *Standard Guide for Comparison of Field Methods for Determining Hydraulic Conductivity in the Vadose Zone* (ASTM, 1997) présente une analyse de diverses méthodes disponibles pour déterminer la conductivité hydraulique d'un sol devant être utilisé pour le traitement des eaux usées par infiltration dans le sol. Un perméamètre à haute conductivité hydraulique (type Tresco) a été utilisé dans plusieurs applications au Québec. On peut trouver des renseignements sur cette méthode de mesure dans le guide de Dubé et Barabé (1991). Le choix d'une méthode doit se faire en tenant compte de ses limites d'application.

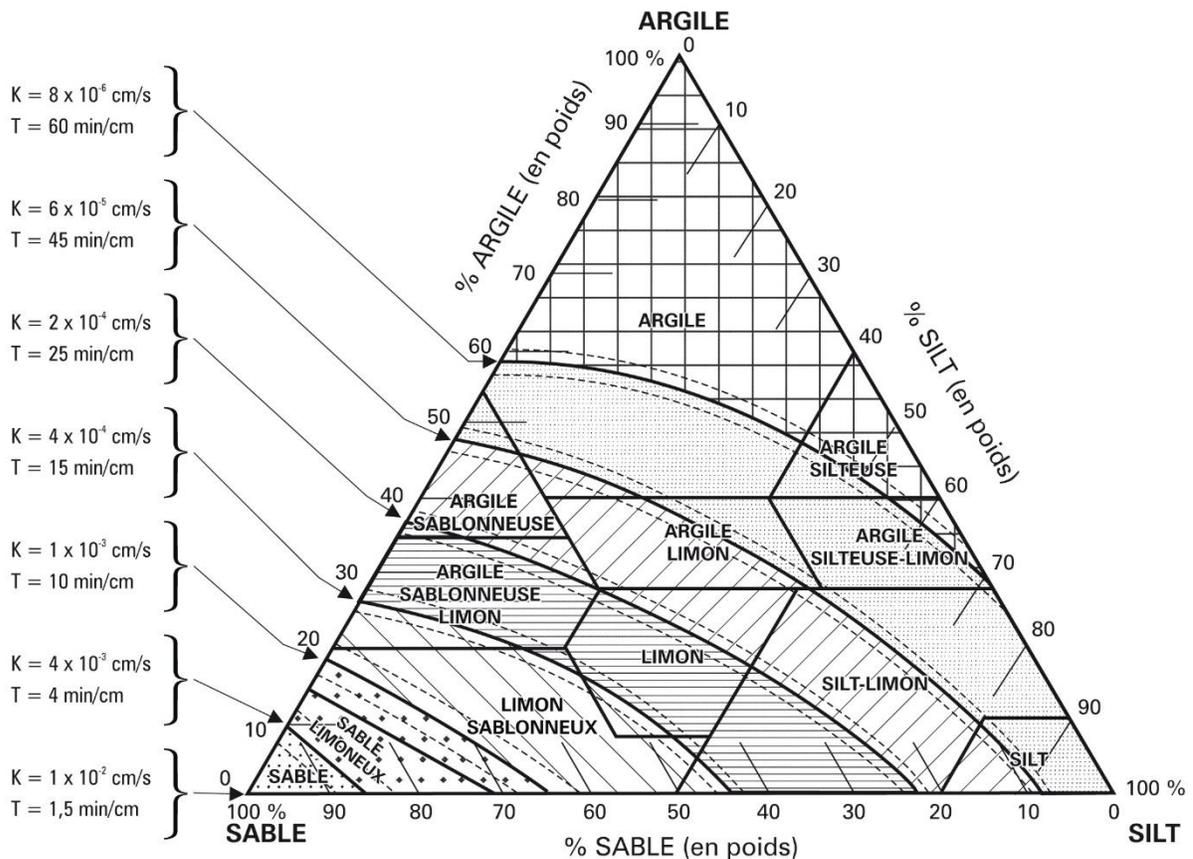
Les essais au laboratoire permettent de vérifier l'ordre de grandeur des conductivités hydrauliques ou de détecter des anomalies dans les lectures faites sur place.

Pour les ouvrages de capacité inférieure, la conductivité hydraulique peut être estimée à partir de la texture du sol (voir figure 3.1). Les dimensions des particules de sable, de silt et d'argile utilisées pour établir la texture du sol doivent être celles du système de classification du National Resources Conservation Service du United States Department of Agriculture (USDA NRCS). Une prudence particulière et l'avis d'un expert sont requis pour la plage de conductivité hydraulique allant de  $4 \times 10^{-4}$  à  $6 \times 10^5$  cm/s et surtout en présence d'argile susceptible de gonfler. De plus, une telle estimation devrait être complétée et interprétée à la lumière de l'analyse des autres caractéristiques du sol énumérées précédemment (structure, densité relative ou autre). Hantzsche *et al.* (1981) recommandent d'ajuster le point correspondant à la granulométrie mesurée en fonction d'un équivalent d'une augmentation de 15 % de sa teneur en argile pour fins d'utilisation de la figure pour les sols très compacts (limon ou sol plus fin ayant une densité relative supérieure à 1,5 ou sable ayant une densité relative supérieure à 1,7).

### **3.2.4 Remontée de la nappe**

Pour s'assurer de maintenir en tout temps des conditions non saturées dans les 90 premiers centimètres sous l'interface d'application, on doit normalement procéder au calcul théorique de la remontée du niveau de la nappe (figure 3.2). Le modèle de Hantush est le plus couramment utilisé à cette fin. Ce modèle est présenté dans le guide de Dubé *et al.* (1996). Une version du logiciel préparé par Dubé *et al.*, fonctionnant avec les logiciels Excel 97 ou Excel 2000 peut être obtenue sur demande auprès des directions régionales du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. Pour les cas où le gradient hydraulique est trop élevé (plus de 1 %) pour permettre

l'application du modèle de Hantush, une approche basée sur la loi de Darcy (figure 3.3) peut être utilisée pour s'assurer que la capacité d'évacuation du site est suffisante et que la zone non saturée requise pourra être maintenue (Dubé *et al.*, 1996). Dans les cas limites, il peut être préférable de vérifier par les deux méthodes.



- 1 : Pour chaque 10 % (en poids) de contenu en gravier et cailloux de l'échantillon, on doit ajouter un équivalent en poids de sable de 1%.
- 2 : Le trait continu entre chaque classe de conductivité hydraulique relative (en termes de « K » et de « T »), représente une valeur moyenne approximative pour chacune des textures de sol représentées. Les traits pointillés indiquent un écart moyen en raison des caractéristiques fondamentales de l'échantillon analysé (structure, densité, etc.).
- 3 : Se déplacer d'un équivalent de 15 % d'augmentation de contenu en argile pour les sols compacts (limon ou sols plus fins ayant une densité relative supérieure à 1,5 ou sable ayant une densité relative supérieure à 1,7).

**Figure 3.1 Corrélation entre la texture du sol et sa valeur probable de conductivité hydraulique**

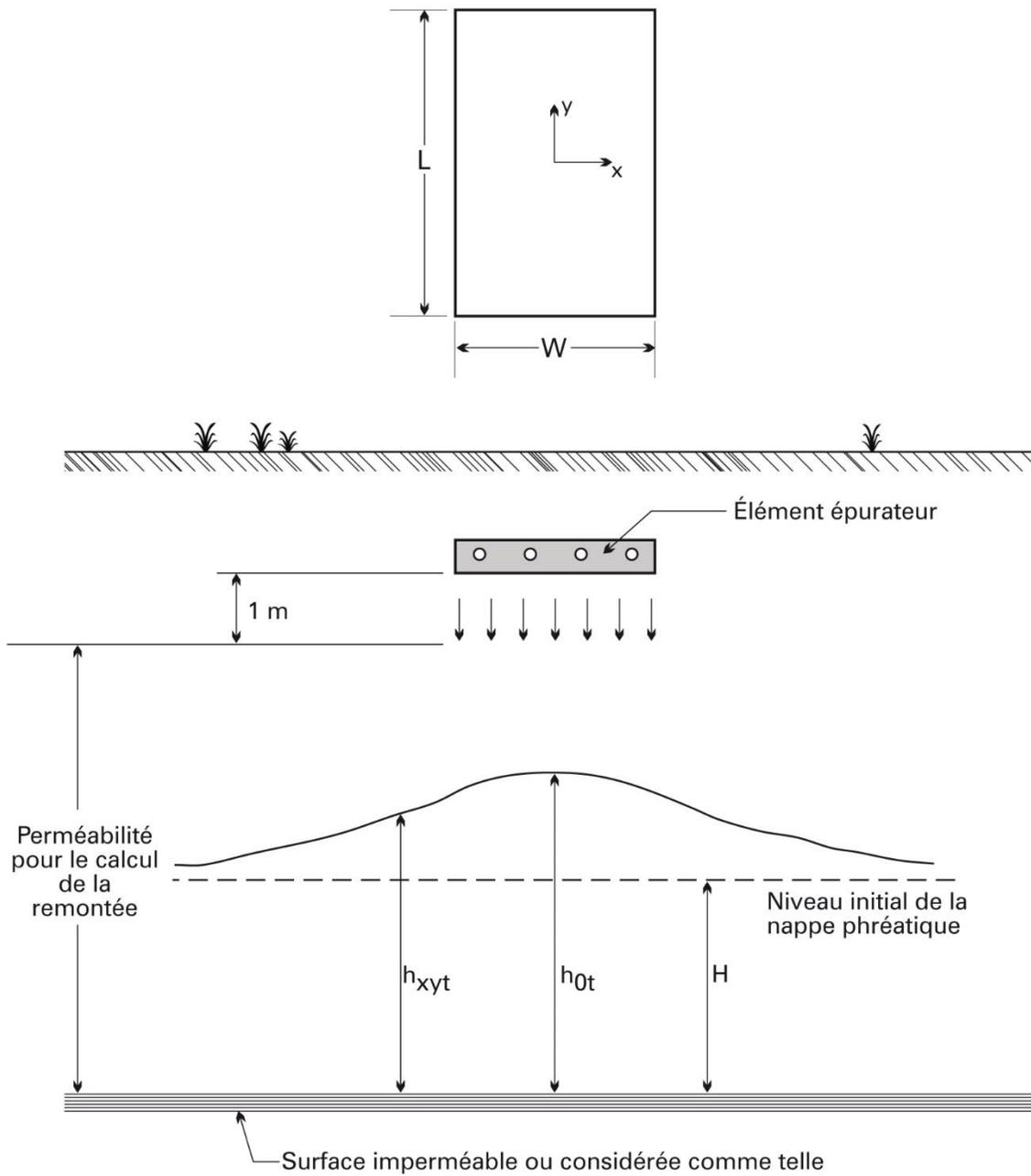
Les dimensions des particules de sable, de silt et d'argile utilisées pour établir la texture du sable doivent être celles du système de classification du National Resources Conservation Service du United States Department of Agriculture (USDA NRCS).

**Selon cette classification :**

**Sable :** Particules dont le diamètre est compris entre 0,05 mm et 2 mm.

**Silt :** Particules dont le diamètre est compris entre 0,05 mm et 0,002 mm.

**Argile :** Particules dont le diamètre est inférieur à 0002 mm.

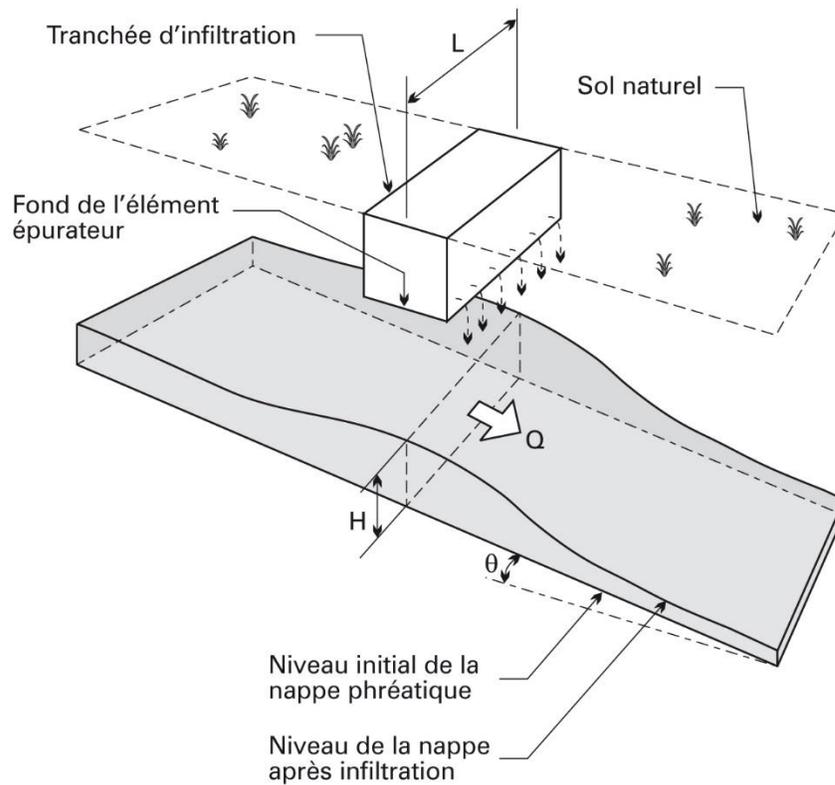


$H$  : Épaisseur initiale du sol saturé entre la couche imperméable et le dessus de la nappe;

$h_{0t}$  : Hauteur maximale de la nappe au temps  $t$ ;

$h_{xyt}$  : Hauteur de la nappe au temps  $t$  et aux coordonnées  $x$  et  $y$  par rapport au centre de la surface d'application.

**Figure 3.2 Remontée de la nappe phréatique sous un élément épurateur**



$$Q = kiA = kiLH$$

où L : longueur des tranchées (m) perpendiculaire à l'écoulement.

H : hauteur maximale de la lame d'eau ajoutée pour conserver un minimum de 90 cm de sol sec sous la tranchée (m).

k : conductivité hydraulique saturée du sol (m/d).

I : gradient hydraulique de la nappe ( $\sin \theta$ ).

**Figure 3.3** Évacuation de l'eau dans le sol selon la loi de Darcy

### 3.3 PROTECTION DES EAUX

#### 3.3.1 Protection des eaux souterraines

Lors de la mise en place de systèmes de traitement des eaux usées par infiltration dans le sol, il est primordial d'assurer la protection des sources d'approvisionnement en eau potable afin que le rejet ne constitue pas une source de contamination susceptible de porter atteinte à la vie, à la santé, à la sécurité, au bien-être ou au confort de l'être humain (c. Q-2, art. 20). **L'ingénieur mandaté doit donc démontrer, étude à l'appui, que l'exploitation des ouvrages proposés ne constituera pas une source de contamination des prélèvements d'eau souterraine effectués à des fins de consommation humaine au-delà des normes prescrites par la réglementation et le Ministère.**

#### Protection bactériologique et virologique

##### *Aire de protection immédiate*

Afin d'assurer la protection des sources souterraines d'eau potable, l'infiltration d'eaux usées à l'intérieur de l'aire de protection immédiate d'un prélèvement d'eau souterraine telle que définie à l'article 54 du Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection (c. Q-2, r. 35.2) est interdite conformément à l'article 56 de ce règlement, et l'infiltration d'eaux usées est interdite à l'intérieur de l'aire minimale de protection établie par rapport à un puits, conformément aux articles 7.1 et 7.2 du Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées (Q-2, r. 22).

##### *Aire de protection intermédiaire*

Afin d'assurer la protection des sources souterraines d'eau potable, l'infiltration d'eaux usées à l'intérieur de l'aire de protection intermédiaire virologique d'un prélèvement d'eau souterraine, telle que définie à l'article 57 du Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection (c. Q-2, r. 35.2), n'est pas recommandée par le Ministère.

Lorsque des eaux usées sont infiltrées dans le sol, une étude démontrant que les ouvrages d'assainissement des eaux usées ne constitueront pas une source de contamination bactériologique et virologique pour les prélèvements d'eau souterraine effectués à des fins de consommation humaine doit être effectuée, excepté dans les cas suivants :

- Pour les ouvrages d'assainissement dont le débit moyen d'eaux usées est supérieur à  $3,24 \text{ m}^3/\text{d}$  :  
Lorsque la zone d'infiltration est localisée à l'extérieur de l'aire de protection intermédiaire virologique d'un prélèvement d'eau souterraine telle que définie à l'article 57 du Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection (RPEP);
- Pour les ouvrages d'assainissement dont le débit moyen d'eaux usées est inférieur à  $3,24 \text{ m}^3/\text{d}$  :  
Lorsque la zone d'infiltration est localisée à l'extérieur de l'aire de protection intermédiaire bactériologique d'un prélèvement d'eau souterraine telle que définie à l'article 57 du RPEP;

- Pour tous les ouvrages d'assainissement :  
Lorsqu'un rejet en surface est prévu.

## Nitrates

Les eaux usées d'origine domestique comportent une charge non négligeable d'azote présente sous forme organique et ammoniacale. L'azote organique peut être libéré sous forme d'azote ammoniacal par l'action des bactéries. L'azote ammoniacal peut être transformé en nitrites puis en nitrates par les bactéries nitrifiantes qui l'utilisent comme source d'énergie. L'infiltration des eaux usées dans le sol ne doit donc pas entraîner une concentration en nitrites et en nitrates (exprimée en N) supérieure à 5 mg/L dans un ouvrage de captage d'eau destinée à la consommation humaine.

Afin d'assurer la protection des sources souterraines d'eau potable, le Ministère considère que l'infiltration d'eaux usées constitue une source potentielle de contamination lorsque le débit d'eaux usées est supérieur à 3,24 m<sup>3</sup>/d et que la zone d'infiltration est située :

- À l'intérieur de l'aire de protection virologique d'un prélèvement d'eau souterraine, telle que définie à l'article 57 du RPEP, lorsque la concentration en nitrates et en nitrites (exprimée en N) de l'eau échantillonnée conformément au Règlement sur la qualité de l'eau potable (chapitre Q-2, r. 40) est supérieure à 5 mg/l à deux reprises ou plus sur une période de deux ans;
- Dans les premiers 100 mètres de l'aire de protection virologique d'un prélèvement d'eau souterraine de catégorie 3, effectué sur une propriété voisine, lorsque la masse quotidienne de N infiltrée divisée par le débit journalier moyen du prélèvement (g N/d / m<sup>3</sup>/d) génère plus de 5 mg N/L.

$$5 \frac{\text{mg N}}{\text{L}} < \left( \frac{g \frac{\text{N}}{\text{d}} \text{ du système de traitement}}{Q \frac{\text{m}^3}{\text{d}} \text{ du puit}} \right)$$

### 3.3.2 Protection des eaux de surface

Même si les eaux usées ont subi un traitement avant d'être infiltrées dans le sol, certains contaminants demeurent présents dans les effluents des systèmes de traitement secondaire et secondaire avancé. C'est notamment le cas du phosphore, qui fait l'objet d'une préoccupation grandissante en raison de la problématique des algues bleu-vert dans les plans d'eau.

#### Le mouvement du phosphore dans le sol

Le taux de rétention du phosphore dans le sol et la vitesse de déplacement de son panache de dispersion sont très différents d'un site à l'autre car ils dépendent en grande partie des propriétés physiques et chimiques du sol en place. Les deux principaux mécanismes qui contrôlent la rétention du phosphore dans le sol sont l'adsorption et la précipitation.

Les mécanismes d'adsorption tendent à être réversibles et la surface d'adsorption dans le sol est généralement limitée par la disponibilité de sites dits de « sorption », qui finissent par se saturer si la charge en phosphore demeure présente sur une longue période de temps. Les mécanismes de précipitation sont plus durables et demeurent actifs tant que la réserve de cations (fer, aluminium et calcium) dans le sol est suffisante. Les sols acides favorisent le lessivage du fer et de l'aluminium contenus dans les particules de sol qui sont alors disponibles pour coprecipiter avec le phosphore. D'autres facteurs, comme le type et la texture du sol, la saturation en eau et le potentiel d'oxydoréduction, influencent les mécanismes d'adsorption et de précipitation. Un inventaire des dépôts de surface et des études pédologiques sont disponibles à l'adresse suivante : <http://www.irda.qc.ca/fr/>.

### **Zone non saturée en eau dans le sol**

La présence d'une zone non saturée en eau sous la zone d'infiltration permet la création d'une zone oxydative qui favorise une rétention du phosphore. Des études réalisées en Ontario ont permis de déterminer que la zone de rétention maximale du phosphore est localisée dans le premier mètre de la zone non saturée en eau. Parmi les critères utilisés pour tenir compte du potentiel d'exportation de cette source de phosphore dans l'évaluation de l'eutrophisation des lacs, l'Ontario considère la présence d'une hauteur non saturée minimale de 1,5 mètre de sol au-dessus du niveau maximal moyen des eaux souterraines (NMMES)<sup>1</sup> et sous l'élément épurateur. Ce critère a donc été retenu dans l'élaboration du tableau 3.3.

### **Distance entre l'élément épurateur et le réseau hydrographique**

Hutchinson (2002) a proposé un taux d'exportation de la charge en phosphore en fonction de la distance qui sépare l'élément épurateur et le réseau hydrographique. Ce taux d'exportation, qui est exprimé en pourcentage (%), doit être utilisé avec prudence puisqu'il ne considère pas les caractéristiques du sol, celles de la nappe phréatique et le type d'élément épurateur utilisé. Le tableau 3.2 présente les taux d'exportation (%) proposés par Hutchinson.

Tableau 3.2 : Taux d'exportation du phosphore à partir d'un élément épurateur

Distance par rapport au réseau hydrographique	% de charge
de 0 à 100 mètres	100
de 100 à 200 mètres	66
de 200 à 300 mètres	33
> 300 mètres	0

<sup>1</sup> Voir la fiche d'information intitulée « Interprétation de l'expression "où il n'est pas susceptible d'être submergé" - Articles 7.1 et 7.2 du Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées » (<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/interpretation-q2r8.pdf>).

La distance entre l'élément épurateur et le réseau hydrographique est calculée à partir de la rive telle que définie dans la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables.

En se basant sur les taux d'exportation recommandés par Hutchinson (2002), le Ministère présume que les éléments épurateurs (tranchées d'infiltration, lits d'infiltration, tertres à sable hors sol, champs de polissage, etc.) situés à plus de 300 mètres d'un lac ou de ses tributaires ne devraient généralement pas avoir d'effet significatif sur les apports en phosphore dans le lac.

### **Caractéristiques du sol (conductivité hydraulique)**

La granulométrie des sols influence leur capacité de rétention du phosphore. En général, les sols à texture fine sont moins perméables et leurs caractéristiques favorisent les phénomènes de fixation du phosphore dans le sol (He et *al.*, 1999). Par ailleurs, plus le temps de contact entre le sol et les eaux usées est long, plus les phosphates peuvent se diffuser vers l'intérieur des particules de sol (Barrow, 1983).

Dans ce contexte, il apparaît qu'une perméabilité plus faible et qu'un temps de contact plus long favorisent la rétention du phosphore. Ainsi, une conductivité hydraulique de  $4 \times 10^{-3}$  cm/s correspondant à un sol de type sable moyen, sable fin ou sable limon a été retenue comme conductivité maximale acceptable lorsque l'infiltration est prévue à moins de 300 mètres d'un lac ou de l'un de ses tributaires.

## **Critères permettant l'infiltration d'eaux usées à moins de 300 mètres du réseau hydrographique**

L'exportation du phosphore dans le sol vers le réseau hydrographique est un mécanisme complexe qui est influencé par de nombreux facteurs. Il apparaît difficile de prendre en considération tous ces facteurs sans effectuer une modélisation au cas à cas. Pour simplifier l'administration des demandes d'autorisation, le Ministère recommande donc des critères normatifs qui visent à minimiser le taux d'exportation du phosphore vers le réseau hydrographique.

L'infiltration d'eaux usées à moins de 300 mètres de la rive du réseau hydrographique n'est pas permise lorsqu'un plan d'eau a connu des épisodes localisés, importants ou récurrents d'algues bleu-vert ([lacs prioritaires](#)), à moins qu'une déphosphatation des eaux usées ( $P_1 < 1 \text{ mg/L}$ ) n'ait été effectuée avant l'infiltration.

Dans les autres cas, l'infiltration d'eaux usées à moins de 300 mètres de la rive du réseau hydrographique peut être envisagée, mais à certaines conditions. Selon les éléments mentionnés précédemment, il faut notamment considérer :

- Le bassin versant du plan d'eau;
- la distance de la zone d'infiltration des eaux usées par rapport au réseau hydrographique;
- la présence d'une zone non saturée en eau sous la zone d'infiltration;
- la conductivité hydraulique du sol en place.

Les critères en vertu desquels l'infiltration d'eaux usées à moins de 300 mètres de la rive du réseau hydrographique est permise sont présentés dans le tableau 3.3. L'effet potentiel de la quantité d'eaux usées infiltrée qui est dirigée vers le réseau hydrographique a été pris en compte dans l'élaboration des critères. Ceux-ci constituent des règles opérationnelles et tiennent compte, notamment, de contraintes d'application, de considérations techniques et économiques et de l'équité dans les exigences imposées. En raison de ces contraintes, ils se distinguent de ceux qui sont appliqués pour la modélisation des apports en phosphore dans les lacs.

Lorsque la déphosphatation est requise avant d'infiltrer les eaux usées dans le sol, un échantillonnage mensuel à l'affluent de l'élément épurateur doit être planifié dans le suivi standard de tous les systèmes.

Lorsque le cours d'eau ne se situe pas en amont d'un lac, les recommandations formulées au tableau 3.3 ne s'appliquent pas. Les eaux usées peuvent être infiltrées dans le sol si le système est situé à plus de 15 mètres de la rive, sans qu'une déphosphatation ne soit requise.

Note : La rive correspond à une bande de terre qui borde les lacs et les cours d'eau et qui s'étend sur une largeur de 10 à 15 mètres vers l'intérieur des terres à partir de la ligne des hautes eaux. Selon la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables : « La ligne des hautes eaux se situe à la ligne naturelle des hautes eaux, c'est-à-dire à l'endroit où l'on passe d'une prédominance de plantes aquatiques à une prédominance de

plantes terrestres ou, s'il n'y a pas de plantes aquatiques, à l'endroit où les plantes terrestres s'arrêtent en direction du plan d'eau » (<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rives/note-explic.pdf>).

Tableau 3.3 : Critères recommandés pour l'infiltration d'eaux usées à moins de 300 mètres du réseau hydrographique<sup>1</sup>

<b><i>Infiltration à moins de 300 mètres d'un lac</i></b>		
<b><i><math>Q \leq 20 \text{ m}^3/\text{d}</math></i></b>	<b><i><math>20 \text{ m}^3/\text{d} &lt; Q &lt; 100 \text{ m}^3/\text{d}</math></i></b>	<b><i><math>100 \text{ m}^3/\text{d} \leq Q</math></i></b>
<p><i>Zone d'infiltration localisée à plus de 100 mètres de la rive et :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Le plan d'eau n'a pas connu d'épisodes localisés, importants ou récurrents d'algues bleu-vert;</i></li> <li><i>Sous l'élément épurateur, il y a une zone non saturée minimale de 1,5 mètre de hauteur au-dessus du niveau des eaux souterraines après remontée de la nappe<sup>2</sup>;</i></li> <li><i>La conductivité du sol en place est inférieure à <math>4 \times 10^{-3} \text{ cm/s}</math>.</i></li> </ul> <p><i>OU</i></p> <p><i>Zone d'infiltration localisée à plus de 30 mètres de la rive et :</i></p> <p><i>Déphosphatation avant infiltration (<math>P_i &lt; 1 \text{ mg/L}</math>)</i></p>	<p><i>Zone d'infiltration localisée à plus de 200 mètres de la rive et :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Le plan d'eau n'a pas connu d'épisodes localisés, importants ou récurrents d'algues bleu-vert;</i></li> <li><i>Sous l'élément épurateur, il y a une zone non saturée minimale de 1,5 mètre de hauteur au-dessus du niveau des eaux souterraines après remontée de la nappe<sup>2</sup>;</i></li> <li><i>La conductivité du sol en place est inférieure à <math>4 \times 10^{-3} \text{ cm/s}</math>.</i></li> </ul> <p><i>OU</i></p> <p><i>Zone d'infiltration localisée à plus de 30 mètres de la rive et :</i></p> <p><i>Déphosphatation avant infiltration (<math>P_i &lt; 1 \text{ mg/L}</math>)</i></p>	<p><i>Zone d'infiltration localisée à plus de 100 mètres de la rive et :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Déphosphatation avant infiltration (<math>P_i &lt; 1 \text{ mg/L}</math>)</i></li> </ul>
<b><i>Infiltration à plus de 300 mètres d'un lac et à moins de 300 mètres d'un de ses tributaires</i></b>		
<b><i><math>Q \leq 20 \text{ m}^3/\text{d}</math></i></b>	<b><i><math>20 \text{ m}^3/\text{d} &lt; Q &lt; 100 \text{ m}^3/\text{d}</math></i></b>	<b><i><math>100 \text{ m}^3/\text{d} \leq Q</math></i></b>
<p><i>Zone d'infiltration localisée à plus de 30 mètres de la rive et :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Le plan d'eau n'a pas connu d'épisodes localisés, importants ou récurrents d'algues bleu-vert;</i></li> <li><i>Sous l'élément épurateur, il y a une zone non saturée minimale de 1,5 mètre de hauteur au-dessus du niveau des eaux souterraines après remontée de la nappe;</i></li> <li><i>La conductivité du sol en place est inférieure à <math>4 \times 10^{-3} \text{ cm/s}</math>.</i></li> </ul> <p><i>OU</i></p> <p><i>Zone d'infiltration localisée à plus de 15 mètres de la rive et :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Déphosphatation avant infiltration (<math>P_i &lt; 1 \text{ mg/L}</math>)</i></li> </ul>	<p><i>Zone d'infiltration localisée à plus de 100 mètres de la rive et :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Le plan d'eau n'a pas connu d'épisodes localisés, importants ou récurrents d'algues bleu-vert;</i></li> <li><i>Sous l'élément épurateur, il y a une zone non saturée minimale de 1,5 mètre de hauteur au-dessus du niveau des eaux souterraines après remontée de la nappe;</i></li> <li><i>La conductivité du sol en place est inférieure à <math>4 \times 10^{-3} \text{ cm/s}</math>.</i></li> </ul> <p><i>OU</i></p> <p><i>Zone d'infiltration localisée à plus de 15 mètres de la rive et :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Déphosphatation avant infiltration (<math>P_i &lt; 1 \text{ mg/L}</math>)</i></li> </ul>	<p><i>Zone d'infiltration localisée à plus de 30 mètres de la rive et :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Déphosphatation avant infiltration (<math>P_i &lt; 1 \text{ mg/L}</math>)</i></li> </ul>

<sup>1</sup> Les critères d'infiltration spécifiés aux autres sections du présent guide s'appliquent.

<sup>2</sup> La remontée de la nappe doit être calculée à partir du NMMES tel que défini dans la fiche d'information intitulée « Interprétation de l'expression "où il n'est pas susceptible d'être submergé" - Articles 7.1 et 7.2 du Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées » (<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/interpretation-q2r8.pdf>).

### 3.4 FOSSE SEPTIQUE

Le système de prétraitement le plus couramment utilisé préalablement au traitement des eaux usées par infiltration dans le sol est la fosse septique. Elle sert à rendre les eaux usées compatibles avec une infiltration dans le sol. Les matières les plus lourdes sédimentent et forment un dépôt de boues au fond de la fosse alors que les matières les plus légères telles que les graisses flottent et s'accumulent en surface. Les principales caractéristiques des fosses septiques sont illustrées à la figure 3.4.

#### 3.4.1 Capacité

La capacité de la fosse septique doit être suffisante pour permettre l'accumulation des boues et des matières flottantes en plus d'assurer assez d'espace entre les boues et les matières flottantes pour maintenir une séparation efficace des solides entre deux vidanges.

L'approche généralement utilisée dans le passé pour établir le volume effectif d'une fosse septique était basée sur les recommandations du *Manual of Septic Tank Practice*, publié pour la première fois en 1957 par le U.S. Department of Health, Education, and Welfare - Public Health Service. Selon cette approche, plus le débit est important, plus le temps de rétention est réduit. Le volume recommandé varie entre 1,5 fois le débit journalier pour un débit de 3 240 L/d et 0,75 fois le débit journalier plus 4 260 L pour les grands débits. À titre de comparaison, le temps de rétention réel dans les fosses septiques desservant des résidences isolées peut atteindre 3 à 4 jours.

Des références plus récentes démontrent un net changement de tendances aux États-Unis. Il est recommandé dans *A Reference Handbook on Small-Scale Technology*, publié en 1985 par le U.S. Department of Housing and Urban Development, Office of Policy Development and Research, Washington D.C., de prévoir un volume effectif d'au moins 1,5 fois le débit quotidien. Salvato (1992) mentionne qu'une grande fosse septique ne devrait jamais avoir un temps de rétention de moins de 24 à 72 heures. Il propose même, pour des établissements commerciaux ou institutionnels dont la majeure partie du débit se trouve concentrée à une période donnée de la journée, de majorer le volume de la fosse septique en proportion. Plusieurs États américains exigent maintenant un volume effectif de l'ordre de 1,5 fois le débit quotidien ou plus. Crites et Tchobanoglous (1998) recommandent comme règle simplifiée que le volume d'une grande fosse septique soit égal à 5 fois le débit moyen.

Les problèmes de mauvais fonctionnement d'installations septiques se produisent davantage dans les grandes installations et les phénomènes complexes de remontée hydraulique peuvent se produire même dans des grandes fosses septiques. Il y a donc lieu d'adopter une approche sécuritaire dans le prétraitement des grands débits pour maximiser la protection de l'élément épurateur.

**Compte tenu des raisons mentionnées ci-dessus, le volume effectif recommandé pour une fosse septique est d'au moins 1,5 fois le débit de conception pour tous les débits supérieurs à 3 240 L/d.**

Dans les cas où les variations de débits sont connues (à partir de mesures de débits ou autres relevés détaillés), les valeurs de débits peuvent être disponibles pour différentes conditions telles le débit moyen, le débit moyen soutenu (nappe haute, occupation haute saison ou autre), débit maximal journalier (journées à usage exceptionnel, débit de captage ou autre) et débit de pointe horaire ou maximal. **Dans des cas semblables, un volume effectif égal à 1,5 fois le débit moyen soutenu pourrait être acceptable, mais on devrait s'assurer qu'il soit au moins égal à une fois le débit maximal journalier.**

### 3.4.2 Géométrie

#### a) Compartimentation

La pratique généralement établie consiste à diviser la fosse septique en deux compartiments dans des proportions d'environ 2/3 du volume pour le premier compartiment et 1/3 pour le deuxième. Certains auteurs remettent en question cette pratique en se basant sur le principe qu'il serait théoriquement plus efficace d'avoir un grand décanteur que deux petits décanteurs surchargés hydrauliquement afin de pouvoir bénéficier davantage de l'entière superficie pour accumuler les boues.

En raison de l'accumulation à long terme des boues et des gaz de digestion ainsi que de sa profondeur réduite comparativement à un décanteur, une fosse septique est plus vulnérable à des remises en suspension et à l'entraînement de boues vers la sortie. La division en deux compartiments de volumes inégaux minimise les oscillations à la suite de chocs hydrauliques. La présence d'un deuxième compartiment dans lequel il y a moins de boues accumulées et pour lequel les turbulences hydrauliques causées par le débit d'entrée sont déjà amorties dans le premier compartiment demeure un élément de sécurité important pour prévenir l'entraînement de boues jusqu'à la sortie en cas de perturbations hydrauliques.

**La division de la fosse septique en deux compartiments dans des proportions de 2/3 - 1/3 est donc recommandée, tout en s'assurant que la superficie du premier compartiment est suffisamment grande pour assurer une bonne décantation.**

La cloison séparatrice entre les deux compartiments doit prévenir le transfert des boues et des écumes d'un compartiment à l'autre en engendrant le moins de courant hydraulique possible dans la fosse. Elle doit être munie d'une ouverture continue sur toute la largeur de la fosse ou d'ouvertures multiples également réparties sur toute la largeur, d'au moins 125 mm de hauteur, situées à environ 25 à 40 % de la hauteur du liquide par rapport à la surface. S'il s'agit d'ouvertures multiples, la largeur totale de celles-ci devrait être égale à au moins 50 % de la largeur de la fosse septique. La cloison doit monter jusqu'à au moins 150 mm au-dessus du niveau du liquide pour permettre de retenir les écumes et un espace libre d'au moins 25 à 50 mm doit être conservé au-dessus de celle-ci pour permettre la libre circulation de l'air. Des espaces plus grands peuvent être requis en fonction des spécifications du paragraphe a) de la section 3.4.3.

## **b) Rapports dimensionnels**

Les dimensions des fosses septiques résidentielles sont normalisées (norme NQ 3680-905). On trouve cependant peu de recommandations précises relatives à la géométrie des grandes fosses septiques dans la littérature. La fosse septique doit être conçue de façon à avoir des volumes adéquats pour l'emmagasinage des boues et des écumes tout en optimisant les conditions de décantation. Il est généralement reconnu qu'une superficie plus grande favorise une meilleure efficacité.

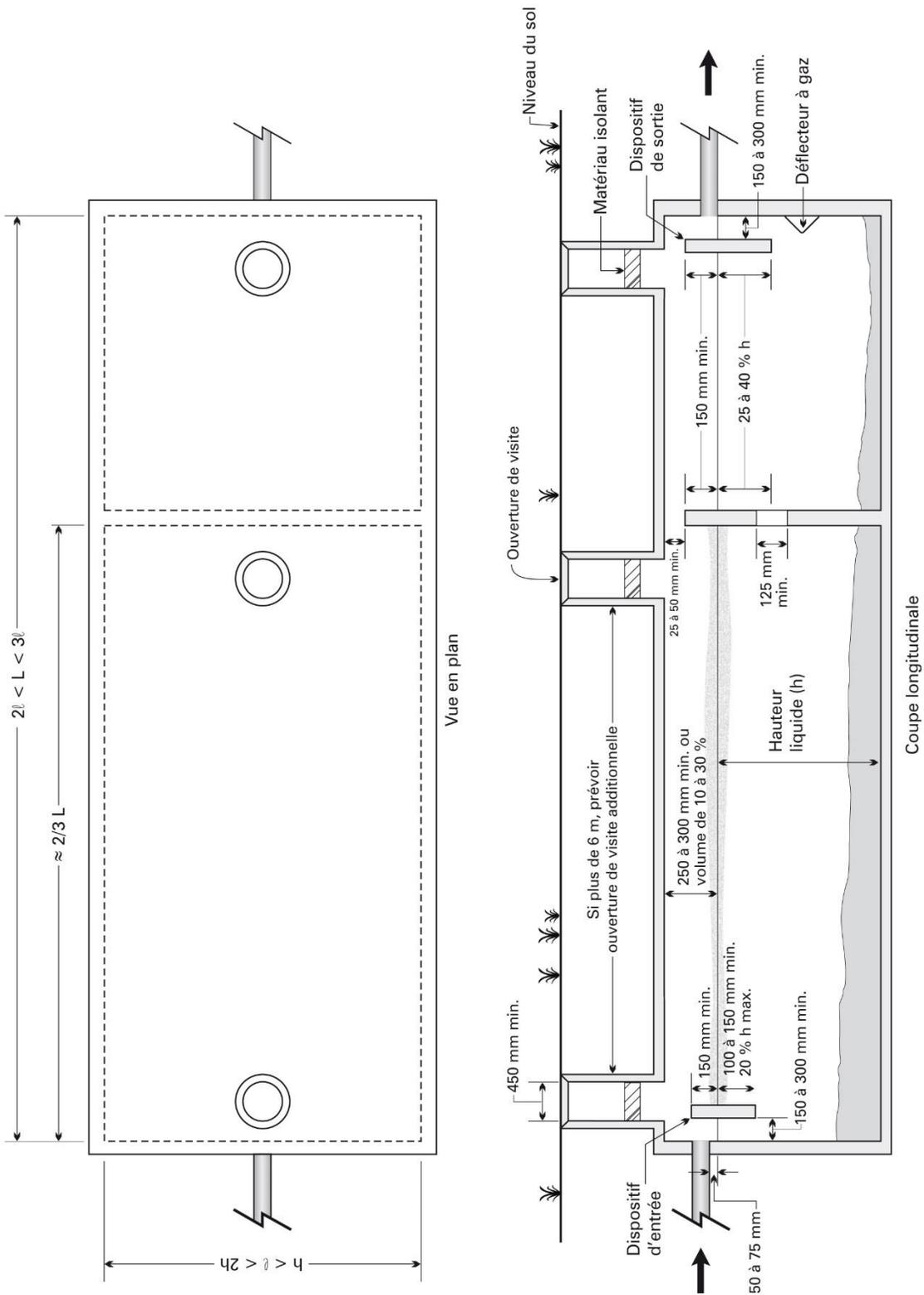
Les rapports géométriques les plus fréquents pour des fosses septiques de volume ne dépassant pas  $4,8 \text{ m}^3$  sont :

- hauteur liquide entre 0,8 m et 1,8 m;
- largeur entre 1 et 2 fois la hauteur liquide;
- longueur entre 2 et 3 fois la largeur.

L'application de ces balises limiterait le volume maximal d'une fosse septique à  $70 \text{ m}^3$ . De plus grandes hauteurs de liquides peuvent donc être considérées pour les grandes fosses. Il faut toutefois s'assurer de maintenir une superficie suffisante pour ne pas affecter le rendement de la fosse. La hauteur du liquide peut également être limitée par les facilités d'entretien et de vidange de la fosse, une hauteur du liquide supérieure à 3 m, en tenant compte de la profondeur d'enfouissement (fond de la fosse à 4,5 m de la surface du sol), pouvant devenir problématique pour les équipements de vidange courants.

## **c) Cas particuliers à débit de pointe élevé**

Les critères habituellement utilisés en décantation, principalement le taux de charge hydraulique superficiel, ne sont généralement pas spécifiés dans la littérature relative aux fosses septiques. Toutefois, à titre d'exemple, la charge hydraulique superficielle pour une résidence, sur l'ensemble de la fosse, serait de l'ordre de  $0,7$  à  $1,0 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$  au débit de conception journalier. Les rapports de dimensions ci-dessus pour les grandes fosses septiques donnent des taux de charge hydraulique superficielle de  $0,72 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$  à  $1,95 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$  pour le débit de conception, soit un ordre de grandeur assez comparable.



Notes : D'autres types de dispositifs d'entrée et de sortie peuvent être utilisés surtout pour les petites fosses.  
Le dispositif de sortie n'est pas requis si un préfiltre est intégré dans la fosse.

**Figure 3.4 Fosse septique**

Puisque la décantation et, à plus forte raison, le comportement d'une fosse septique ne dépendent pas uniquement du débit de conception (débit moyen soutenu ou débit journalier maximal) mais dépendent surtout du débit de pointe, il y a lieu d'être très prudent dans la conception d'une fosse septique si des pointes importantes peuvent se produire. En considérant un cas limite d'une résidence où 25 % du débit de conception serait acheminé à la fosse sur une période d'une heure, le taux de charge hydraulique résultant d'un tel débit de pointe serait de  $4 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{d}$  sur l'ensemble de la fosse et de  $6 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{d}$  sur le premier compartiment. Ces taux sont sensiblement comparables à celui déjà recommandé pour de petits décanteurs dans *U.S. Army Technical Manual - Domestic Wastewater Treatment (1978)*, qui est de  $4 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{d}$  à débit moyen et de  $8 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{d}$  à débit maximal. Considérant que les conditions d'exploitation d'une fosse septique sont plus critiques que celles d'un décanteur à cause des boues accumulées et des gaz de digestion, on peut s'interroger sur l'efficacité des fosses septiques dont le taux de charge hydraulique sur le premier compartiment dépasserait sensiblement un tel ordre de grandeur, soit  $4 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{d}$  pour le débit maximal journalier et  $8 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{d}$  pour le débit de pointe horaire. **Il peut donc être préférable d'installer une fosse septique plus grande dans certains cas où des débits maximaux élevés, des débits journaliers ou des débits de pointe peuvent se produire.**

#### d) Alimentation par pompage

L'expérience récente des fosses septiques installées à l'intérieur du programme d'assainissement des eaux (PAEQ ou PADEM) a démontré que la présence d'une station de pompage en amont d'une fosse septique peut perturber grandement son fonctionnement et en affecter le rendement. **Il est toujours préférable, lorsqu'il est possible de le faire, de pomper en aval de la fosse septique plutôt qu'en amont.** Lorsque l'on ne peut éviter de pomper les eaux usées en amont de la fosse septique, il faut s'assurer que le pompage ne gêne pas le fonctionnement de la fosse septique de façon excessive.

Le taux de charge hydraulique de pointe doit être vérifié au débit maximal réellement pompé, soit au débit calibré dans le cas de pompes existantes. Dans le cas de pompes qui seront installées dans le futur, les limites maximales du débit pouvant être pompées devront être spécifiées et rigoureusement respectées en tenant compte des conditions de pertes de charges minimales, c'est-à-dire de la tête statique et dynamique minimum (niveau haut dans le puits de pompage, conduite neuve), car les facteurs de sécurité souvent utilisés dans le calcul des pertes de charge et les choix de pompes disponibles entraînent souvent des débits réels beaucoup plus élevés que les débits visés à la conception.

À titre de comparaison, le débit maximal instantané d'une résidence, qui peut être d'environ 0,3 à 0,6 L/s (EPA, 1992), entraîne des taux de charge hydraulique superficielle de l'ordre de 12 à 23  $\text{m}^3/\text{m}^2.\text{d}$  pour l'ensemble d'une fosse septique typique d'une résidence de trois chambres à coucher et de 18 à 35  $\text{m}^3/\text{m}^2.\text{d}$  pour son premier compartiment. Il s'agit là de conditions extrêmes qui ne devraient jamais être dépassées dans de plus grandes fosses. Dans le cas d'un poste de pompage, le débit maximal se produit à chaque démarrage de pompe et non occasionnellement, de sorte qu'on devrait viser plutôt la plage inférieure des taux de charge hydraulique mentionnés ci-dessus. Salvato (1992) mentionne d'ailleurs que si le pompage est requis, un bassin d'égalisation en tête de la fosse septique est nécessaire pour

prévenir le lessivage de la fosse et l'entraînement des solides. **Si les débits pompés sont trop élevés, on devrait considérer l'utilisation d'un bassin d'égalisation ou un autre moyen visant à réduire le débit et dissiper l'énergie avant d'atteindre la fosse septique.**

### **3.4.3 Autres caractéristiques**

#### **a) Espace libre au-dessus du volume du liquide**

Un espace est requis au-dessus du volume liquide pour permettre l'accumulation des écumes qui flottent au-dessus du niveau du liquide et assurer un espace de ventilation des gaz de digestion. Une hauteur d'au moins 250 à 300 mm ou un volume d'environ 10 à 30 % du volume du liquide est généralement recommandé.

#### **b) Dispositifs d'entrée et de sortie**

Les dispositifs d'entrée et de sortie d'une fosse septique doivent être conçus de façon à entraîner le moins de solides possibles vers la sortie.

Le dispositif d'entrée doit permettre de dissiper l'énergie, minimiser la turbulence et prévenir les écoulements préférentiels. Les dispositifs d'entrée applicables dans les petites fosses sont des déflecteurs, des margelles, des tés ou des coudes pied-de-biche. Pour les grandes fosses, les déflecteurs devraient être privilégiés pour éviter d'induire de trop grands courants hydrauliques. Les déflecteurs doivent généralement respecter les caractéristiques suivantes :

- distance de 150 à 300 mm par rapport à la paroi;
- prolongement d'au moins 150 mm au-dessus du niveau du liquide ou jusqu'au niveau de la couronne du tuyau d'entrée en conservant un espace d'au moins 25 à 75 mm sous le dessus de la fosse pour la ventilation;
- prolongement d'au moins 100 mm sous la surface, et de préférence plus de 150 mm, mais ne dépassant pas 20 % de la profondeur d'eau;
- matériel résistant à la corrosion.

La pratique la plus courante consiste à placer le radier de la conduite d'entrée à environ 50 à 75 mm au-dessus du niveau de l'eau pour prévenir le refoulement et le dépôt de solides. Des études de comportement hydraulique ont toutefois démontré qu'une entrée noyée de grand diamètre permet de réduire les courants dans la fosse. Celle-ci doit cependant être profilée pour prévenir les dépôts de solides.

Le dispositif de sortie doit permettre de retenir les boues et les écumes de même que prévenir l'entraînement de particules soulevées par les gaz de digestion. Comme pour le dispositif d'entrée, les déflecteurs sont préconisés plutôt que les tés pour les grandes fosses. Le dispositif de sortie répond généralement aux caractéristiques suivantes :

- distance de 150 à 300 mm par rapport à la paroi;
- prolongement d'au moins 150 mm au-dessus du niveau liquide en conservant un espace d'au moins 25 à 75 mm sous le dessus de la fosse pour la ventilation;

- prolongement jusqu'à environ 25 à 40 % de la profondeur d'eau;
- déflecteur à gaz au-dessous du dispositif de sortie;
- matériel résistant à la corrosion.

Si un préfiltre est incorporé directement dans la fosse septique (voir **3.5**), il remplace le dispositif de sortie.

Des variantes inspirées des dispositifs de sortie des décanteurs peuvent être considérées comme solution de rechange, surtout lorsque les fosses sont grandes et larges. L'une de ces variantes consiste à placer un collecteur transversal muni d'orifices à 2 heures et 10 heures, répartis sur sa longueur, et d'au moins un orifice de drainage dans sa partie basse.

#### **c) Ouvertures de visite**

Chaque fosse septique doit être munie d'au moins une ouverture de visite dans chaque compartiment, l'une devant être située au-dessus de l'entrée et l'autre au-dessus de la sortie. Elles doivent assurer une ouverture libre d'au moins 450 mm de diamètre ou 450 mm de dimension minimale si les ouvertures sont non circulaires. Elles sont surmontées de cheminées étanches jusqu'à la surface du sol, conçues pour empêcher l'entrée d'eaux de ruissellement et munies d'isolant. Le couvercle doit être conçu de façon à empêcher la pénétration des eaux de ruissellement et devrait être verrouillé pour fins de sécurité.

Pour de grandes fosses, des ouvertures de visite additionnelles sont recommandées de façon que la distance entre deux ouvertures ne dépasse pas 6 mètres. L'une des ouvertures devrait alors être placée au-dessus de la sortie du premier compartiment.

#### **d) Étanchéité**

La fosse septique doit être étanche.

#### **e) Résistance structurale**

La fosse septique doit être conçue pour résister à la pression du sol en tenant compte de sa profondeur et de l'épaisseur de recouvrement prévue. On doit également tenir compte de la poussée hydrostatique. La fosse septique doit aussi être résistante à la corrosion.

### 3.4.4 Ventilation

La ventilation de la fosse septique a pour but d'assurer l'évacuation des gaz de digestion sans occasionner de nuisances. Pour que la ventilation se fasse, il faut qu'il y ait circulation d'air, donc une entrée et une sortie d'air. Dans les installations conventionnelles de type résidentiel ou l'équivalent (un seul bâtiment desservi) avec un élément épurateur gravitaire, la ventilation se fait généralement au moyen de l'évent du bâtiment d'une part et de l'élément épurateur ou de l'accès à la fosse (s'il n'est pas étanche à l'air) d'autre part. Si ce n'est pas le cas (alimentation par pompage ou autre), on doit s'assurer que la ventilation de la fosse puisse se faire autrement.

### 3.4.5 Fosses septiques en série ou en parallèle

Il est généralement préférable d'utiliser une seule fosse septique.

L'utilisation de deux fosses septiques en série peut être considérée comme solution de rechange à la division d'une fosse en deux compartiments. Il faut toutefois s'assurer que les fosses en série offriront des conditions adéquates de décantation. Il est donc important d'éviter un compartiment trop petit pour le débit à traiter. Lorsque deux fosses septiques sont utilisées en série, ces fosses ne doivent pas être compartimentées. Les proportions entre la capacité de la première et de la deuxième fosse doivent être de l'ordre de 2/3 - 1/3, comme pour les deux compartiments d'une même fosse.

L'utilisation de fosses septiques en parallèle n'est pas recommandée à cause des difficultés de répartition du débit et des matières polluantes entre les fosses.

### 3.4.6 Localisation

Toute fosse septique doit être installée à un endroit :

- exempt de circulation motorisée;
- où elle n'est pas susceptible d'être submergée;
- accessible pour en effectuer la vidange;
- conforme aux distances indiquées dans le tableau qui suit.

Point de référence	Distance minimale (mètres)
Puits ou source servant à l'alimentation en eau	15
Puits alimentant plus de 20 personnes	30 <sup>1</sup>
Lac ou cours d'eau	à l'extérieur de la bande riveraine
Marais ou étang	10
Conduite d'eau de consommation, limite de propriété ou bâtiment	1,5

- 1 : À moins qu'une étude hydrogéologique ne démontre la présence d'une barrière naturelle de protection, conformément à l'article 54 du Règlement sur le captage des eaux souterraines : [http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/Q\\_2/Q2R6.htm](http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/Q_2/Q2R6.htm).

Ces distances minimales s'appliquent à toutes les composantes étanches d'un système de traitement (réacteur, poste de pompage, etc.).

Dans les cas de grandes fosses septiques et particulièrement des fosses septiques communautaires, la localisation doit être faite de façon à minimiser les inconvénients aux résidences voisines causés par la ventilation ou les travaux d'entretien et de vidange.

### **3.4.7 Entretien**

Le niveau de boues et l'épaisseur de l'écume doivent être mesurés régulièrement. La vidange de la fosse septique doit être faite au besoin de façon à éviter que les boues ou l'écume ne soient entraînées vers l'élément épurateur.

Les critères qui motivent la décision de vidanger les fosses septiques le plus souvent mentionnés dans la littérature ou les règlements américains sont les suivants :

- distance de moins de 75 mm entre le dessous de la couche d'écume et le dessus des orifices entre les compartiments ou le bas de la chicane à la sortie;
- distance de moins de 300 mm entre le dessus de la couche de boues et le radier des orifices entre les compartiments ou le bas de la chicane à la sortie;
- épaisseur totale de boues et d'écumes dépassant 33 à 40 % de la hauteur du liquide.

### **3.4.8 Avertissement**

Il est extrêmement dangereux, voire mortel, de pénétrer dans une fosse septique, un poste de pompage ou tout espace clos d'un système de traitement des eaux usées résidentielles, sans connaître les procédures de travail et de sauvetage en espace clos établies par une personne qualifiée dans ce domaine et sans être muni des équipements requis. En effet, la matière organique contenue dans les eaux usées et décomposée par des bactéries anaérobies produit, entre autres, du gaz carbonique ( $\text{CO}_2$ ), du méthane ( $\text{CH}_4$ ) et du sulfure d'hydrogène ( $\text{H}_2\text{S}$ ). La quantité de  $\text{H}_2\text{S}$  présent dans une fosse septique ou un poste de pompage d'eaux usées résidentielles peut causer la mort d'un individu en quelques minutes. Seules des personnes possédant une formation adéquate doivent avoir accès à un espace clos faisant partie d'une chaîne de traitement des eaux usées (fosse septique, poste de pompage, etc.). La Commission de la santé et de la sécurité du travail (CSST) a produit un avis de danger concernant les mesures de prévention à prendre lors d'un travail dans une fosse septique.

### **3.5 PRÉFILTRE**

L'ajout d'un ou de plusieurs préfiltres à la sortie de la fosse septique ou entre la fosse septique et l'élément épurateur est fortement recommandé. Les préfiltres sont essentiels dans tous les cas où l'alimentation de l'élément épurateur doit se faire au moyen d'un système de distribution sous faible pression.

Ils préviennent le colmatage des orifices du réseau de distribution ou du sol par des solides à flottabilité neutre comme des matières plastiques ou autres. Ils ne peuvent toutefois pas se substituer à une bonne fosse septique ou servir de prétexte à une conception moins conservatrice puisqu'ils ne sont généralement pas efficaces pour retenir les boues liquides et les matières en suspension dont les dimensions sont plus petites que celles des orifices des préfiltres.

Les préfiltres doivent être conçus de manière à retenir les solides à flottabilité neutre présentant une arête ou un diamètre supérieur à 3,2 mm tout en permettant le passage de l'effluent de la fosse septique sans risque de colmatage prématuré. Il doit également être conçu de façon à ce qu'un entretien régulier ou un nettoyage puisse être effectué facilement.

Les préfiltres doivent être conformes à une norme d'un organisme reconnu (BNQ, NSF). Dans le cas contraire, il est de la responsabilité du consultant de s'assurer et de démontrer que les préfiltres utilisés sont éprouvés (utilisation ailleurs ou résultats d'essais).

### 3.6 PIÈGE À MATIÈRES GRASSES

L'ajout d'un piège à matières grasses est requis sur l'égout de cuisine des établissements où la quantité d'eaux usées de cuisine est importante, tels les restaurants, les hôtels et les établissements institutionnels avec cafétéria (hôpitaux, école ou autres). Le volume du piège à matières grasses doit permettre une séparation efficace des huiles et graisses par flottation et un abaissement suffisant de la température pour favoriser la solidification des graisses et empêcher de solubiliser de nouveau les graisses accumulées.

Il est généralement recommandé d'installer un bassin de type comparable à une fosse septique pour capter les matières grasses. Il est alors normalement localisé à l'extérieur de l'établissement et relié à une canalisation séparée provenant des eaux de cuisine. Aucun broyeur à déchets ne devrait être raccordé en amont du piège à matières grasses. L'effluent est acheminé vers la fosse septique. Le piège à matières grasses doit être localisé à un endroit facilement accessible pour le nettoyage et à proximité des sources de rejet de matières grasses.

Le volume du piège à matières grasses est basé sur le nombre de sièges, adaptées de *Design Manual - Onsite Wastewater Treatment and Disposal Systems*, (EPA, 1980) :

$$V = NS \times Q \times FE \times (Hr/2) \times FC$$

où	V	=	volume du piège à matières grasses
	NS	=	nombre de sièges
	Q	=	volume d'eaux usées par repas, normalement 20 L
	FE	=	facteur d'emmagasinage, égal à 2,5 si traitement autonome
	Hr	=	nombre d'heures d'ouverture
	FC	=	facteur de charge, variant de 0,5 pour un restaurant sur le long d'une route secondaire à 1,25 pour un restaurant le long d'une autoroute

La capacité minimale du piège à matières grasses alors recommandée est de 2 000 litres.

La réglementation en France exige que la superficie du piège à matières grasses soit d'au moins 0,25 m<sup>2</sup> par L/s de débit de pointe à l'entrée.

L'entrée et la sortie doivent être munies de tés plongeants ou d'une chicane. Le té ou la chicane à la sortie descend jusqu'à 150 ou 200 mm du fond du bassin.

On doit prévoir une ouverture d'accès d'au moins 600 mm de diamètre. L'ouverture doit être munie d'un couvercle étanche. Le piège à matières grasses doit être ventilé.

Dans certains cas où la plomberie existante ne permet pas de canaliser séparément les eaux de cuisine vers un piège à matières grasses, des pièges à matières grasses vendus commercialement doivent être utilisés à proximité des sources de matières grasses. Ils doivent être sélectionnés de manière à assurer une protection adéquate de l'installation septique. Ils sont alors généralement sélectionnés en fonction des accessoires raccordés, en se basant sur le tableau suivant (EPA, 1980; Ontario Ministry of the Environment, 1982) :

Tableau 3.4 Capacité des accessoires

Type d'accessoire	Débit L/min	Capacité d'accumulation de graisses kg	Capacité par accessoire raccordé L
Évier de cuisine de restaurant	60	14	150
Évier à vaisselle à un compartiment	75	18	190
Évier à vaisselle à deux compartiments	95	23	240
Deux éviers à un compartiment	95	23	240
Deux éviers à deux compartiments	130	30	330
Lave-vaisselle de restaurant :			
– Jusqu'à 115 L de capacité	60	14	150
– Jusqu'à 190 L de capacité	95	23	240
– Entre 190 et 380 L de capacité	150	36	375

Les pièges à matières grasses doivent être inspectés et vidangés régulièrement. Il est recommandé de vidanger le piège à matières grasses lorsque les matières grasses atteignent la moitié de la profondeur d'eau ou lorsque l'accumulation à l'intérieur atteint 75 % de sa capacité nominale d'accumulation.

### 3.7 TYPES D'ÉLÉMENTS ÉPURATEURS

Le présent guide porte sur les types d'éléments épurateurs suivants :

- les tranchées d'infiltration;
- les lits d'infiltration;
- les tertres à sable hors sol;
- l'élément épurateur à la surface du sol;
- l'élément épurateur avec matériau de remblai;
- l'élément épurateur avec drainage de la nappe.

Des limites d'application de différents types d'éléments épurateurs par rapport aux débits d'eaux usées à traiter ainsi qu'à leur concentration sont proposées à la section 3.1. D'autres limites d'application des éléments épurateurs en fonction des caractéristiques du sol, de la profondeur de la nappe d'eau souterraine et de la pente du terrain sont indiquées dans les sections spécifiques à chaque type d'élément épurateur.

Les éléments épurateurs constitués de tranchées d'infiltration sont préférables à ceux constitués de lits d'infiltration parce qu'ils permettent une meilleure oxygénation de la surface d'application des eaux usées, ils peuvent bénéficier de la superficie additionnelle d'infiltration attribuable aux parois des tranchées, ils permettent de minimiser les problèmes de remontée de la nappe, ils peuvent être adaptés plus facilement à la topographie et aux caractéristiques du site et, finalement, parce qu'il est plus facile de les construire sans circuler sur la surface d'infiltration avec de l'équipement lourd.

Les lits d'infiltration sont une solution particulièrement propice aux sites où l'espace est trop restreint pour permettre l'aménagement de tranchées.

Les tertres à sable hors sol sont généralement utilisés dans les situations où le niveau élevé de la nappe phréatique, du roc ou d'une couche de sol imperméable ne permet pas l'installation d'un élément épurateur constitué de tranchées ou de lits d'infiltration. Cette solution est également adoptée dans des sols peu perméables où l'ajout d'un lit de sable est requis pour assurer l'infiltration des eaux usées ou encore dans les cas de sols trop perméables où l'ajout d'un lit de sable peut s'avérer nécessaire pour assurer le traitement des eaux usées.

## 3.8 TRANCHÉES D'INFILTRATION

### 3.8.1 Taux de charge hydraulique

Le taux de charge hydraulique applicable doit être déterminé par l'ingénieur en fonction des résultats de l'étude du site. Il doit démontrer que le sol est en mesure d'évacuer à long terme la quantité d'eaux usées qu'il prévoit y injecter par unité de surface tout en conservant une épaisseur de sol non saturé d'au moins 90 cm entre la surface d'application des eaux usées (base du lit de pierre concassée) et le niveau de la nappe après remontée. Les principaux facteurs à considérer sont les caractéristiques du sol (texture, structure) et sa conductivité hydraulique.

Le tableau 3.5 présente les taux de charge hydraulique maximaux applicables en fonction de différentes conditions de sol. Ces valeurs ont été établies à partir d'une synthèse des recommandations de Tyler *et al.*, 1991 et 2001, de Dubé et Barabé, 1991, et de Dubé *et al.*, 1996. Les taux de percolation approximatifs correspondants sont également indiqués à titre d'information.

Tel qu'indiqué à la section 3.1.2, les taux de charge hydraulique doivent être réduits dans les cas où les eaux usées ont une concentration en DBO<sub>5</sub> ou en MES plus élevée que celle d'un effluent typique d'une fosse septique recevant des eaux usées domestiques.

Le calcul de la remontée de la nappe doit normalement être effectué sauf pour des circonstances particulières où les débits sont faibles et pour lesquelles il est évident que la remontée ne sera pas critique, tel qu'indiqué à la section 3.2. Si la remontée de la nappe à long terme est telle que l'épaisseur de 90 cm de sol non saturé ne peut être assurée, le taux de charge hydraulique doit être réduit ou la géométrie de l'élément épurateur doit être modifiée (par exemple en espaçant les tranchées).

Un facteur de majoration de 1,5 fois la superficie calculée à partir des valeurs du tableau 3.5 doit être appliqué pour établir la superficie de l'élément épurateur. L'élément épurateur doit être aménagé en au moins 3 sections pour permettre la mise au repos d'une section. Pour de petits éléments épurateurs, on peut également appliquer un facteur de majoration de 2 sur la superficie permettant ainsi de réduire le nombre de sections à 2, chacune pouvant être mise au repos en alternance.

Dans le cas d'un établissement saisonnier, le facteur de majoration peut être omis compte tenu de la période de repos correspondant à la période de l'année où l'établissement n'est pas exploité. Le facteur de majoration peut aussi s'avérer non essentiel pour des établissements susceptibles d'être peu utilisés pendant une partie importante de l'année. Dans ce dernier cas, l'ingénieur devra justifier la pertinence de ne pas appliquer le facteur de majoration.

**Tableau 3.5 Taux de charge hydraulique pour des tranchées d'infiltration**

Caractéristiques du sol	Conductivité hydraulique (cm/s)	Taux de percolation (min/cm)	Taux de charge hydraulique (L/m <sup>2</sup> .d)
Gravier ou sable graveleux grossier <sup>1</sup>	$> 5 \times 10^{-2}$	$< 1$	Note 1
Sable grossier, sable, sable limoneux grossier et sable limoneux granulaire	$5 \times 10^{-2}$ à $4 \times 10^{-3}$	1 à 4	40
Sable fin, sable très fin, sable limoneux fin et sable limoneux très fin granulaire	$4 \times 10^{-3}$ à $4 \times 10^{-4}$	4 à 15	20
Limon sablonneux, limon ou silt-limon à structure modérée ou forte			
Limon sablonneux, limon ou silt-limon à structure faible	$4 \times 10^{-4}$ à $2 \times 10^{-4}$	15 à 25	16 Note 2
Argile sablonneux limon, argile limon ou argile silteux limon à structure modérée ou forte			
Argile sablonneux limon, argile limon ou argile silteux limon à structure faible	$2 \times 10^{-4}$ à $6 \times 10^{-5}$	25 à 45	Non recommandé
Argile sablonneux, argile ou argile silteux à faible contenu en argile avec structure modérée ou forte			
Autres sols à haute teneur en argile avec structure stratifiée, faible ou massive ou sols à consistance ferme ou cimentée	$< 6 \times 10^{-5}$	$> 45$	Non recommandé

<sup>1</sup> Selon le système de classification du National Resources Conservation Service du United States Department of Agriculture (USDA NRCS).

Note 1 : Peut être considéré avec ajout d'une couche de sable filtrant de 60 cm d'épaisseur avec un taux de charge hydraulique ne dépassant pas 40 l/m<sup>2</sup>.d. Un système de distribution sous faible pression est requis. Il faut s'assurer qu'il n'y a pas de risque d'entraînement des matériaux filtrants dans le sol sous-jacent.

Note 2 : Peut être considéré sur recommandation d'un spécialiste appuyée par une étude de site exhaustive, en l'absence d'argile expansive. Il peut être avantageux d'ajouter une couche de sable de 100 à 150 mm d'épaisseur dans le fond de la tranchée.

### **3.8.2 Autres caractéristiques d'un élément épurateur en tranchées**

#### **a) Aménagement de l'élément épurateur**

La pente du terrain où est aménagé un élément épurateur en tranchées doit être inférieure ou égale à 30 %.

Les tranchées doivent être orientées dans la direction perpendiculaire à la pente du terrain et suivre les courbes de niveau au besoin.

Les caractéristiques générales des éléments épurateurs en tranchée sont illustrées à la figure 3.5.

#### **b) Longueur des tranchées**

Pour un système gravitaire à alimentation en continu, la longueur maximale recommandée pour les tranchées est de 18 m à partir du point d'alimentation.

#### **c) Largeur des tranchées**

La largeur recommandée pour les tranchées se situe entre 600 et 900 mm, sans toutefois excéder 1 200 mm; si elles sont plus larges, les tranchées doivent être considérées comme un élément épurateur de type lit d'infiltration en sections, avec un taux de charge hydraulique correspondant à un lit d'infiltration et être munies de plus d'une conduite de distribution.

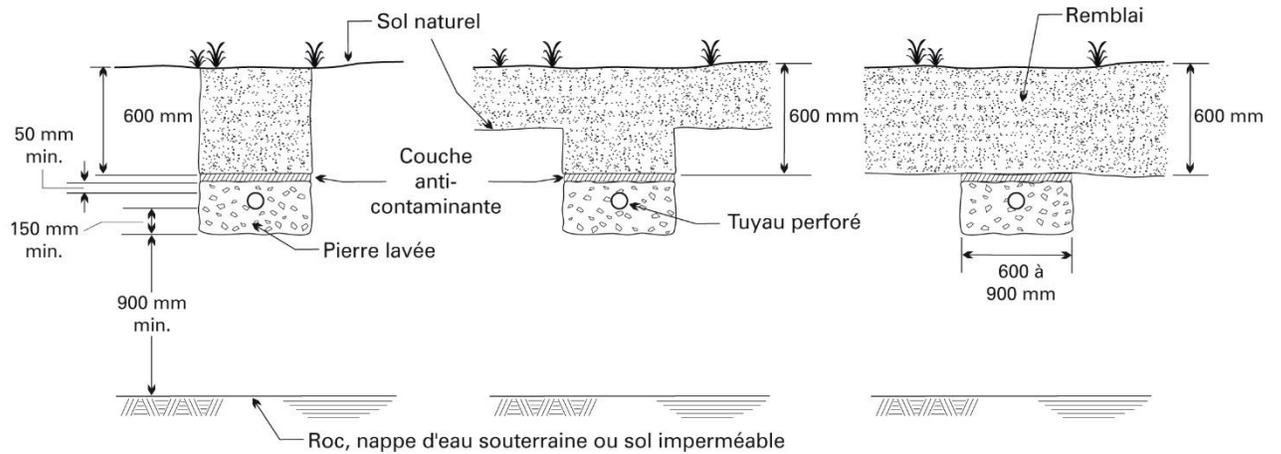
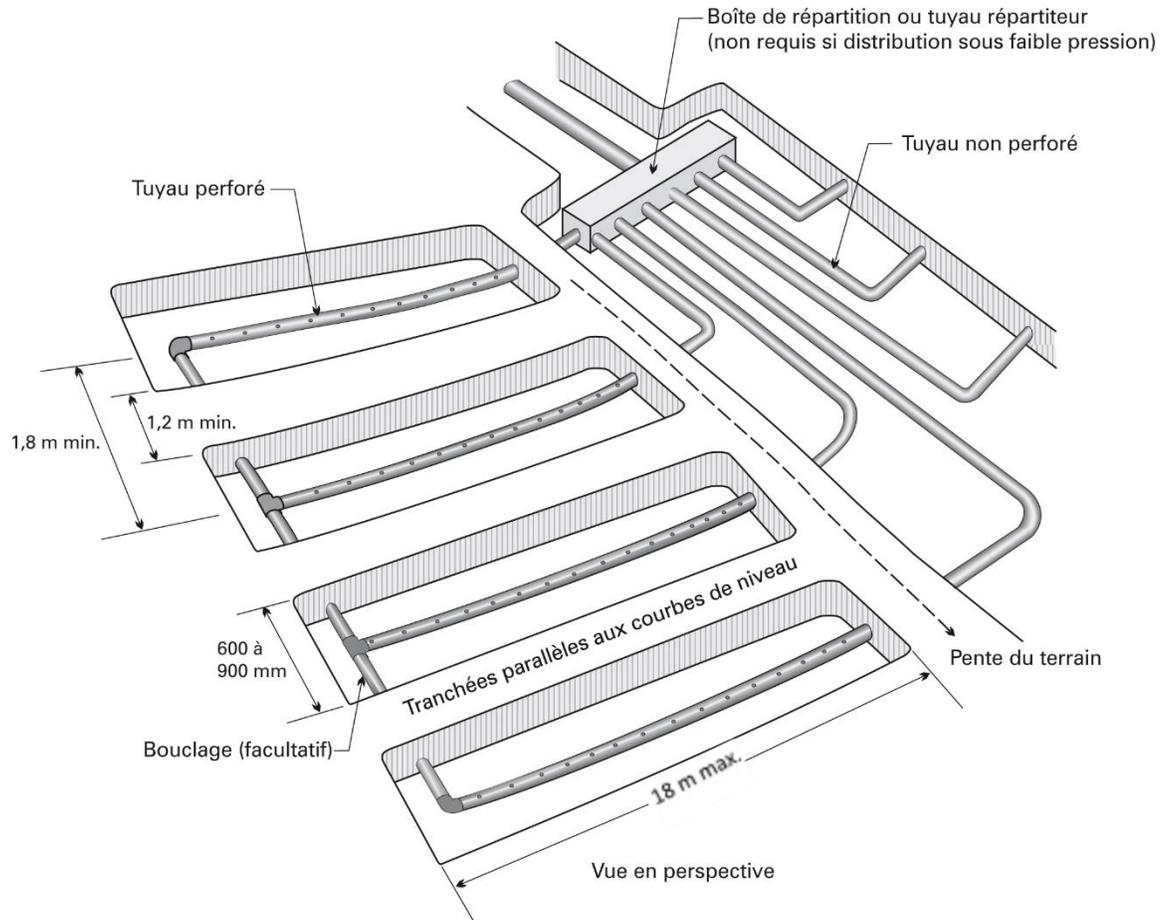
#### **d) Espacement des tranchées**

La distance minimale recommandée entre la ligne centrale de deux tranchées adjacentes est de 1,8 m. Cette distance minimale correspond généralement à des tranchées dont la largeur standard est de l'ordre de 600 mm. Pour des tranchées plus larges, une distance plus grande est recommandée de façon à maintenir une distance d'au moins 1,2 m entre les parois de deux tranchées adjacentes.

Une distance plus grande entre les tranchées peut être requise pour prévenir une remontée excessive de la nappe.

#### **e) Profondeur des tranchées**

La profondeur des tranchées est normalement de l'ordre de 900 mm par rapport au niveau du sol. Les tranchées sont ensuite remblayées de 300 mm de gravier ou de pierre concassée et de 600 mm de sol perméable à l'air. Dans certains cas, les tranchées peuvent être plus profondes pour permettre d'atteindre un horizon de sol plus perméable.



Coupes types selon la profondeur du roc, de la nappe d'eau souterraine ou du sol imperméable.

**Figure 3.5** Élément épurateur en tranchées

Le fond de la tranchée doit cependant toujours se situer à une distance d'au moins 900 mm par rapport au niveau du roc, du sol imperméable ou du niveau de la nappe après remontée. Il peut donc être requis d'aménager des tranchées moins profondes avec un remblai de terre partiellement ou totalement hors sol.

**f) Fond des tranchées**

Le fond d'une tranchée doit toujours être au niveau sur toute sa longueur.

**g) Gravier ou pierre concassée**

Sous réserve du paragraphe i) ci-dessous, les conduites de distribution doivent être placées dans une couche de pierre concassée lavée dont la grosseur doit être comprise entre 10 et 60 mm de diamètre, la plage inférieure de la gamme de diamètres étant préférable. La pierre doit avoir une dureté suffisante et être résistante à la désagrégation et à la dissolution. La pierre calcaire n'est pas recommandée.

L'épaisseur minimale de pierre est d'au moins 300 mm, dont 150 mm se trouvent sous la conduite et 50 mm au-dessus de la conduite.

**h) Couche anticontaminante**

La couche de pierre doit être recouverte d'un matériau anticontaminant qui doit empêcher les particules fines du sol de pénétrer dans la pierre. Cette couche anticontaminante doit être perméable à l'eau et à l'air. Il s'agit généralement d'un géotextile non tissé.

**i) Chambres d'infiltration**

La distribution conventionnelle des eaux usées dans une couche de pierre dans les tranchées peut être remplacée par des chambres d'infiltration. Les chambres d'infiltration doivent être conçues de manière à résister au poids de la terre et prévenir la migration des particules fines du sol environnant.

La superficie de la base des chambres d'infiltration doit être égale à la superficie d'infiltration requise conformément à la section 3.8.1.

Il faut s'assurer que la distribution des eaux usées dans les chambres d'infiltration sera faite de manière à dissiper l'énergie et prévenir l'érosion ou le lessivage de particules fines à la surface d'infiltration.

L'utilisation de chambres d'infiltration n'est pas recommandée dans un système de tranchées en série avec distribution gravitaire compte tenu du grand volume d'eau qui doit être accumulé dans une tranchée avant que les eaux usées atteignent la tranchée suivante. La longueur d'une ligne de chambre d'infiltration sans conduite de distribution est d'au plus 6 mètres mesurée à partir du point d'alimentation.

**j) Remblayage des tranchées**

Le remblayage des tranchées au-dessus de la couche anticontaminante doit être fait avec un sol permettant le passage de l'air, en évitant d'utiliser un sol plus perméable que le sol environnant de manière à prévenir le captage des eaux de surface. Le sol doit être exempt de débris, de déchets, de matériaux de démolition et de roches et autres fragments de diamètre de 76 mm et plus.

La surface du remplissage doit être légèrement surélevée par rapport au sol environnant pour éloigner les eaux de ruissellement et éviter la formation d'une dépression après tassement des matériaux de remplissage. La surface doit être stabilisée avec une végétation herbacée pour prévenir l'érosion.

## **3.9 LITS D'INFILTRATION**

### **3.9.1 Taux de charge hydraulique**

Comme dans le cas des tranchées d'infiltration, le taux de charge hydraulique des lits d'infiltration doit être établi en fonction des caractéristiques du sol et de sa capacité d'évacuation à long terme en conservant une épaisseur de sol non saturé d'au moins 90 cm entre la surface d'application des eaux usées (base du lit de pierre) et le niveau de la nappe après remontée. Les taux de charge hydraulique maximaux applicables à des lits d'infiltration sont indiqués au tableau 3.6.

Les réserves relativement à la concentration des eaux usées ou à la remontée de la nappe qui s'appliquent aux tranchées d'infiltration s'appliquent également aux lits d'infiltration. Le calcul de la remontée de la nappe est encore plus important dans le cas d'un élément épurateur de type lit d'infiltration que dans le cas d'un élément épurateur en tranchées car la remontée est généralement plus grande. Si la remontée de la nappe à long terme est telle que l'épaisseur de 90 cm de sol non saturé ne peut être assurée, le taux de charge hydraulique doit être réduit ou la géométrie de l'élément épurateur doit être modifiée (fragmentation en lits plus petits, forme plus allongée, espacement des lits).

Un facteur de majoration de 1,5 fois la superficie calculée à partir des valeurs du tableau 3.6 doit être appliqué pour établir la superficie de l'élément épurateur. L'élément épurateur doit être aménagé en au moins 3 sections pour permettre la mise au repos d'une section. Pour de petits éléments épurateurs, on peut également appliquer un facteur de majoration de 2 sur la superficie permettant ainsi de réduire le nombre de sections à 2, chacune pouvant être mise au repos en alternance. Dans le cas d'un établissement saisonnier ou d'un établissement susceptible d'être peu utilisé pendant une partie importante de l'année, le facteur de majoration peut être omis.

**Tableau 3.6 Taux de charge hydraulique pour des lits d'infiltration**

Caractéristiques du sol <sup>1</sup>	Conductivité hydraulique (cm/s)	Taux de percolation (min/cm)	Taux de charge hydraulique (L/m <sup>2</sup> .d)
Gravier ou sable graveleux grossier	$> 5 \times 10^{-2}$	$< 1$	Note 1
Sable grossier, sable, sable limoneux grossier et sable limoneux granulaire	$5 \times 10^{-2}$ à $4 \times 10^{-3}$	1 à 4	30
Sable fin, sable très fin ou sable limoneux fin et sable limoneux très fin granulaire	$4 \times 10^{-3}$ à $4 \times 10^{-4}$	4 à 15	16 Note 2
Limon sablonneux, limon et silt-limon à structure modérée ou forte			
Limon sablonneux, limon et silt-limon à structure faible	$4 \times 10^{-4}$ à $2 \times 10^{-4}$	15 à 25	12 Note 2
Argile sablonneux limon, argile limon et argile silteux limon à structure modérée ou forte			
Argile sablonneux limon, argile limon ou argile silteux limon à structure faible	$2 \times 10^{-4}$ à $6 \times 10^{-5}$	25 à 45	Non recommandé
Argile sablonneux, argile ou argile silteux à faible contenu en argile avec structure modérée ou forte			
Autres sols à haute teneur en argile avec structure stratifiée, faible ou massive ou sols à consistance ferme ou cimentée	$< 6 \times 10^{-5}$	$> 45$	Non recommandé

1- Selon le système de classification du National Resources Conservation Service du United States Department of Agriculture (USDA NRCS).

Note 1 : Peut être considéré conjointement avec un lit de sable filtrant de 60 cm d'épaisseur avec un taux de charge hydraulique ne dépassant pas 40 l/m<sup>2</sup>.d. Un système de distribution sous faible pression est requis. S'assurer qu'il n'y a pas de risque d'entraînement des matériaux filtrants dans le sol sous-jacent.

Note 2 : Peut être considéré pour des débits inférieurs à 10 m<sup>3</sup>/d sur recommandation d'un spécialiste appuyée par une étude de site exhaustive. Il peut être avantageux d'ajouter une couche de sable de 100 à 150 mm d'épaisseur au fond du lit.

### 3.9.2 Autres caractéristiques des lits d'infiltration

#### a) Aménagement de l'élément épurateur

La pente du terrain où est aménagé un élément épurateur de type lit d'infiltration doit être inférieure ou égale à 10 %.

Pour minimiser les problèmes de remontée de nappe, il est recommandé d'opter pour des lits d'infiltration de forme allongée en plaçant le sens de la longueur perpendiculairement à l'écoulement de la nappe.

Les caractéristiques générales des lits d'infiltration sont illustrées à la figure 3.6.

**b) Longueur d'un lit d'infiltration**

Pour un système gravitaire à alimentation en continu, la longueur maximale recommandée pour un lit d'infiltration est de 18 m à partir du point d'alimentation.

**c) Superficie maximale d'un lit d'infiltration**

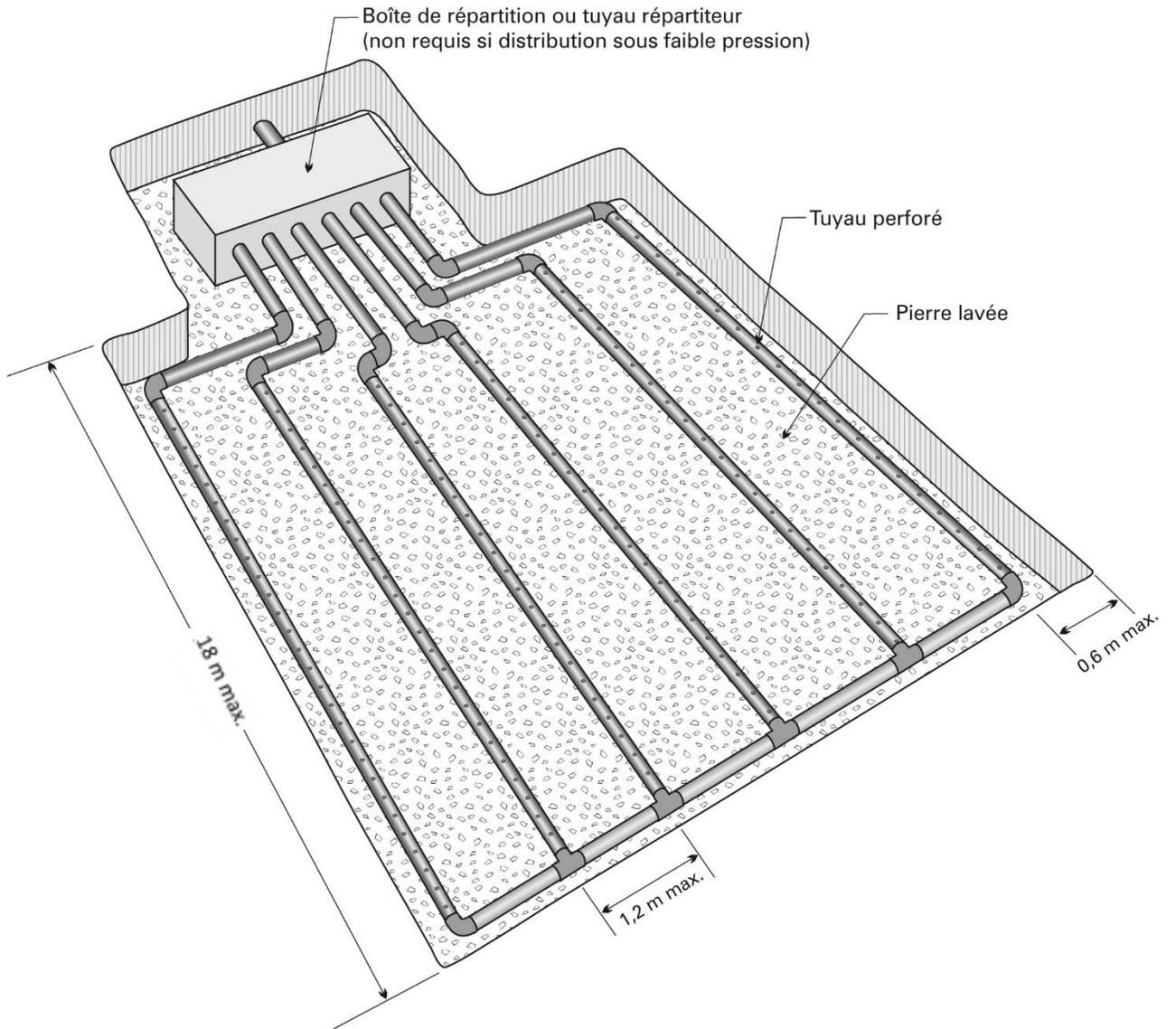
La superficie maximale recommandée par lit d'infiltration est de 300 m<sup>2</sup>.

**d) Espacement des conduites de distribution**

La distance maximale entre deux conduites de distribution adjacentes est de 1,2 m. La distance maximale entre la première ou la dernière conduite de distribution d'un lit d'infiltration et le côté du lit de pierre est de 0,6 m ou la moitié de la distance entre deux conduites adjacentes.

**e) Caractéristiques similaires à celles des tranchées**

Les autres caractéristiques applicables à un lit d'infiltration sont les mêmes que celles applicables à des tranchées d'infiltration présentées aux paragraphes e) à j) de la section 3.8.2.



Note : Le profil vertical est semblable à celui de la figure 3.5 sauf que les couches sont continues plutôt que situées dans des tranchées.

**Figure 3.6 Lit d'infiltration**

## **3.10 TERTRES À SABLE HORS SOL**

### **3.10.1 Particularités des tertres à sable hors sol**

Le tertre à sable est un élément épurateur construit au-dessus du sol récepteur au moyen de l'ajout d'une couche filtrante constituée de sable d'emprunt (figure 3.7). Le lit de sable filtrant sert à effectuer la majeure partie de l'épuration de l'effluent de la fosse septique alors que le sol en place sous le lit filtrant sert à la fois au polissage et à l'évacuation de l'effluent filtré. Il est donc très important de considérer non seulement le taux de charge hydraulique pouvant être appliqué sur le lit de sable filtrant mais également la capacité d'évacuation du sol en place.

L'évacuation de l'effluent filtré à la base du lit de sable peut s'effectuer principalement par écoulement horizontal ou par écoulement vertical. Les tertres à sable hors sol sont généralement introduits là où les conditions sont non propices à l'installation d'un élément épurateur traditionnel construit dans le sol, de type tranchées d'infiltration ou de type lits d'infiltration, en particulier dans les sols de faible épaisseur (roc ou nappe d'eau trop près de la surface) ou dans les sols peu perméables. On peut donc s'attendre à ce que l'écoulement soit généralement horizontal. Le tertre à sable doit être allongé dans la direction perpendiculaire à la pente d'écoulement et étroit dans la direction de l'écoulement. Il est alors important de prendre en considération le taux de charge hydraulique linéaire pouvant être appliqué, c'est-à-dire la quantité d'effluent pouvant être véhiculé horizontalement dans le sens d'écoulement de la nappe par unité de longueur du tertre à sable hors sol.

On peut trouver des recommandations à cet effet dans un guide intitulé *Wisconsin Mound Soil Absorption System Siting, Design and Construction Manual*, Converse et Tyler, 1990.

### **3.10.2 Taux de charge hydraulique**

Comme pour les tranchées et les lits d'infiltration, le taux de charge hydraulique doit être établi en fonction des caractéristiques du sol et de sa capacité d'évacuation à long terme en conservant une épaisseur de sol non saturé d'au moins 90 cm entre la surface d'application des eaux usées (base du lit de pierre) et le niveau de la nappe après remontée. L'épaisseur du lit de sable filtrant est incluse dans l'épaisseur de 90 cm.

Les valeurs de taux de charge hydraulique maximal applicables au sol naturel à la base du lit filtrant du tertre à sable hors sol, excluant la superficie additionnelle requise en fonction du facteur de majoration, sont présentées au tableau 3.7. Le taux de charge hydraulique appliqué au lit filtrant ne doit pas dépasser 40 L/m<sup>2</sup>.d et le tertre à sable doit être conçu de manière à assurer une diffusion adéquate de l'effluent dans le sol naturel, notamment en ajustant la pente des talus au besoin.

**Tableau 3.7 Taux de charge hydraulique sous un tertre à sable hors sol  
(à l'interface sable-sol naturel)**

Caractéristiques du sol <sup>1</sup>	Conductivité hydraulique (cm/s)	Taux de percolation (min/cm)	Taux de charge hydraulique (L/m <sup>2</sup> .d)
Gravier ou sable graveleux grossier	$> 5 \times 10^{-2}$	$< 1$	40
Sable grossier non cimenté ou sable moyen à structure granulaire et de consistance meuble à friable	$5 \times 10^{-2}$ à $4 \times 10^{-3}$	1 à 4	40
Sable moyen, fin ou très fin ou sable limoneux	$4 \times 10^{-3}$ à $4 \times 10^{-4}$	4 à 15	24
Limon sablonneux, limon ou silt-limon à structure modérée ou forte			
Limon sablonneux, limon ou silt-limon à structure faible	$4 \times 10^{-4}$ à $2 \times 10^{-4}$	15 à 25	16 Note 1
Argile sablonneux limon, argile limon ou argile silteux limon à structure modérée ou forte			
Argile sablonneux limon, argile limon ou argile silteux limon à structure faible	$2 \times 10^{-4}$ à $6 \times 10^{-5}$	25 à 45	8 Note 1
Argile sablonneux, argile ou argile silteux à faible contenu en argile avec structure modérée ou forte			
Autres sols à haute teneur en argile avec structure stratifiée, faible ou massive ou sols à consistance ferme ou cimentée	$< 6 \times 10^{-5}$	$> 45$	Non recommandé

1- Selon le système de classification du National Resources Conservation Service du United States Department of Agriculture (USDA NRCS).

Note 1 : Peut être considéré sur recommandation d'un spécialiste appuyée par une étude de site exhaustive.

Le taux de charge hydraulique maximal recommandé par mètre linéaire de longueur du tertre à sable hors sol est de 50 L/m.d pour tous les cas où l'évacuation de l'effluent se fait de façon principalement horizontale. En général, ce taux de charge hydraulique linéaire devrait être considéré pour les conditions autres qu'un sable moyen à grossier, un gravier ou la présence d'un roc fracturé à faible profondeur. Dans ces derniers cas, un taux de charge hydraulique de l'ordre de 125 L/m.d peut être acceptable.

Les réserves relativement à la concentration des eaux usées ou à la remontée de la nappe qui s'appliquent aux tranchées d'infiltration sont également attribuables aux tertres à sable hors sol.

Un facteur de majoration de 1,5 fois la superficie calculée doit être appliqué pour établir la superficie de l'élément épurateur. L'élément épurateur doit être aménagé en au moins 3 sections pour permettre la mise au repos d'une section. Pour de petits éléments épurateurs, on peut également appliquer un facteur de majoration de 2 sur la superficie, ce qui permet ainsi de réduire le nombre de sections à 2, chacune pouvant être mise au repos en alternance. Dans le cas d'un établissement saisonnier ou d'un établissement susceptible d'être peu utilisé pendant une partie importante de l'année, le facteur de majoration peut être omis.

### **3.10.3 Autres caractéristiques d'un tertre à sable hors sol**

#### **a) Pente du terrain**

La pente maximale du terrain sur lequel peut être introduit un tertre à sable hors sol est de 10 %. Les sites dont la pente du terrain est supérieure à 10 % doivent être considérés cas par cas sur des sols granulaires et très perméables dans la mesure où l'ingénieur mandaté peut démontrer que le sol en aval peut évacuer l'effluent sans risque de résurgence en fournissant une étude exhaustive à l'appui.

#### **b) Épaisseur de sol naturel**

L'épaisseur minimale de sol naturel non saturé entre la surface originale du sol et la nappe, le roc ou une couche imperméable est de 60 cm pour permettre l'installation d'un tertre à sable hors sol sur un site. Une épaisseur moindre, soit entre 30 et 60 cm peut être considérée dans des cas particuliers si l'ingénieur mandaté démontre au moyen d'une étude exhaustive qu'une épaisseur non saturée de 90 cm, incluant la couche de sable d'emprunt, peut être maintenue à long terme et qu'il n'y a pas de risque de résurgence malgré la faible épaisseur de la couche de sol disponible pour l'évacuation de l'effluent. L'épaisseur de sol non saturé après remontée de la nappe ne doit jamais être inférieure à 30 cm.

#### **c) Épaisseur de la couche de sable**

L'épaisseur de la couche de sable filtrant doit être d'au moins 30 cm et, de préférence, 60 cm. Si l'épaisseur de sol non saturée après remontée de la nappe risque d'être inférieure à 60 cm, l'épaisseur de sable filtrant doit être de 60 cm. Lorsque le tertre à sable hors sol est introduit dans un sol naturel composé de gravier ou sable grossier, l'épaisseur de sable filtrant doit être de 60 cm, peu importe le niveau de la nappe après remontée, afin d'assurer une qualité de traitement adéquate.

#### **d) Caractéristiques du sable filtrant**

Plusieurs spécifications différentes ont déjà été proposées dans la littérature pour le sable filtrant. Au Québec, nous nous sommes souvent limités jusqu'à maintenant à spécifier un sable à béton. Or certains sables peuvent se situer à l'intérieur du fuseau granulométrique prescrit pour les granulats fins servant à la préparation du béton de ciment tout en étant très colmatants lorsqu'ils sont utilisés pour la filtration des eaux usées parce qu'ils ont une granulométrie trop étalée et contiennent trop de particules fines.

Des spécifications plus précises sont donc recommandées ci-après (voir aussi la section 4.1.2). Le sable devrait avoir un diamètre effectif ( $D_{10}$ ) compris entre 0,25 et 1,0 mm, la valeur typique généralement suggérée étant de 0,35 mm. Son coefficient d'uniformité ( $C_U$ ) doit être inférieur à 4 et de préférence inférieur à 3,5.  $D_{10}$  est le diamètre des particules au point sur la courbe granulométrique où le pourcentage passant est de 10 %;  $D_{60}$  est le diamètre des particules au point sur la courbe granulométrique où le pourcentage passant est de 60 %;  $C_U$  est le rapport  $D_{60}/D_{10}$ .

#### **e) Dimensions du lit de sable**

De façon générale, le calcul des dimensions du tertre à sable hors sol doit être effectué en considérant qu'il y aura au moins deux tertres à sable, chacun étant dimensionné pour recevoir la moitié du débit de conception, en plus d'un troisième tertre à sable pour tenir compte du facteur de majoration. En fonction du site et de l'importance du débit à traiter, il peut toutefois être avantageux d'introduire un plus grand nombre de tertres à sable plus petits.

La superficie d'application des eaux usées (dimension du lit de pierre) est établie facilement en divisant le débit à appliquer à un tertre à sable par le taux de charge hydraulique applicable au sable, qui ne doit pas dépasser 40 L/m<sup>2</sup>.d.

Le rapport longueur/largeur est établi à partir du taux de charge linéaire qui peut être appliqué en fonction du site. La largeur maximale d'une section, ou la largeur maximale du sommet du tertre à sable hors sol dans le cas où il est constitué d'une seule section, est de 1,2 m pour un taux de charge linéaire de 50 L/m.d et de 3,1 m pour un taux de charge linéaire de 125 L/m.d. La longueur est obtenue en divisant la superficie calculée au paragraphe précédent par la largeur.

La superficie de la base est établie en divisant le débit à traiter par le taux de charge hydraulique indiqué au tableau 3.4 en fonction de la catégorie de sol naturel en place. La largeur de la base est calculée en divisant la superficie ainsi obtenue par la longueur calculée au paragraphe précédent. Les talus des bouts du tertre ne sont donc pas pris en considération dans le calcul de la superficie d'infiltration.

#### **f) Pente des talus**

La pente maximale des talus est de 3 H:1 V. Une pente plus faible peut toutefois être requise dans les sols peu perméables pour lesquels la base du tertre doit être beaucoup plus large que celle du sommet du lit de sable où sont appliquées les eaux usées.

Dans le cas d'un site plat, la largeur supplémentaire de la base par rapport à celle du sommet est répartie également de chaque côté. Dans le cas d'un site en pente ou avec un gradient hydraulique important (pente de la nappe), la largeur supplémentaire de la base par rapport à celle du sommet est appliquée uniquement du côté aval du tertre.

**g) Espacement des sections**

Lorsqu'un système est constitué de plusieurs sections, la distance minimale entre les sections doit être au moins égale à la largeur supplémentaire de la base par rapport à celle du sommet (voir note résumant les critères de dimensionnement). Une distance plus grande peut être requise en fonction des calculs de remontée de la nappe.

**h) Système de distribution des eaux usées**

La distribution des eaux usées à la surface d'un tertre à sable hors sol doit se faire au moyen d'un système de distribution sous faible pression. Les caractéristiques des systèmes de distribution sous faible pression sont présentées à la section 3.14.

**i) Préparation du sol**

La végétation doit être coupée au ras du sol. Dans les cas où il y a beaucoup d'arbustes, l'excès de litière doit être enlevé. Le sol doit ensuite être scarifié perpendiculairement à la pente du terrain. L'utilisation d'un rotoculteur n'est pas recommandée.

La zone scarifiée doit être rapidement recouverte de sable pour ne pas être exposée à la pluie.

**j) Recouvrement**

Le sommet du tertre à sable hors sol (au-dessus du lit de pierre) doit être recouvert d'une couche de sol de 600 mm vers le centre du tertre et de 450 mm vers le pourtour. Il doit s'agir d'un sol suffisamment peu perméable pour favoriser la croissance de la végétation. Le sol doit être exempt de débris, de déchets, de matériaux de démolition et de roches et autres fragments de diamètre de 76 mm et plus. Le dernier 150 mm en surface doit être constitué de terre végétale. Une couche de terre végétale d'au moins 150 mm d'épaisseur doit également recouvrir le sable des talus. Le tertre doit être stabilisé au moyen d'un ensemencement.

**k) Localisation**

Les distances à respecter par rapport à un élément épurateur, spécifiées à la section 3.17, doivent être calculées par rapport au pied des talus du tertre à sable.

## 1) Caractéristiques similaires à celles des tranchées ou des lits d'infiltration

Les caractéristiques de la pierre et de la couche anticontaminante, ou des chambres d'infiltration s'il y a lieu, sont les mêmes que celles spécifiées pour les tranchées d'infiltration.

**Note :** Résumé des critères de dimensionnement (voir figure 3.7) :

- Site en pente ( $D = E$ ) :

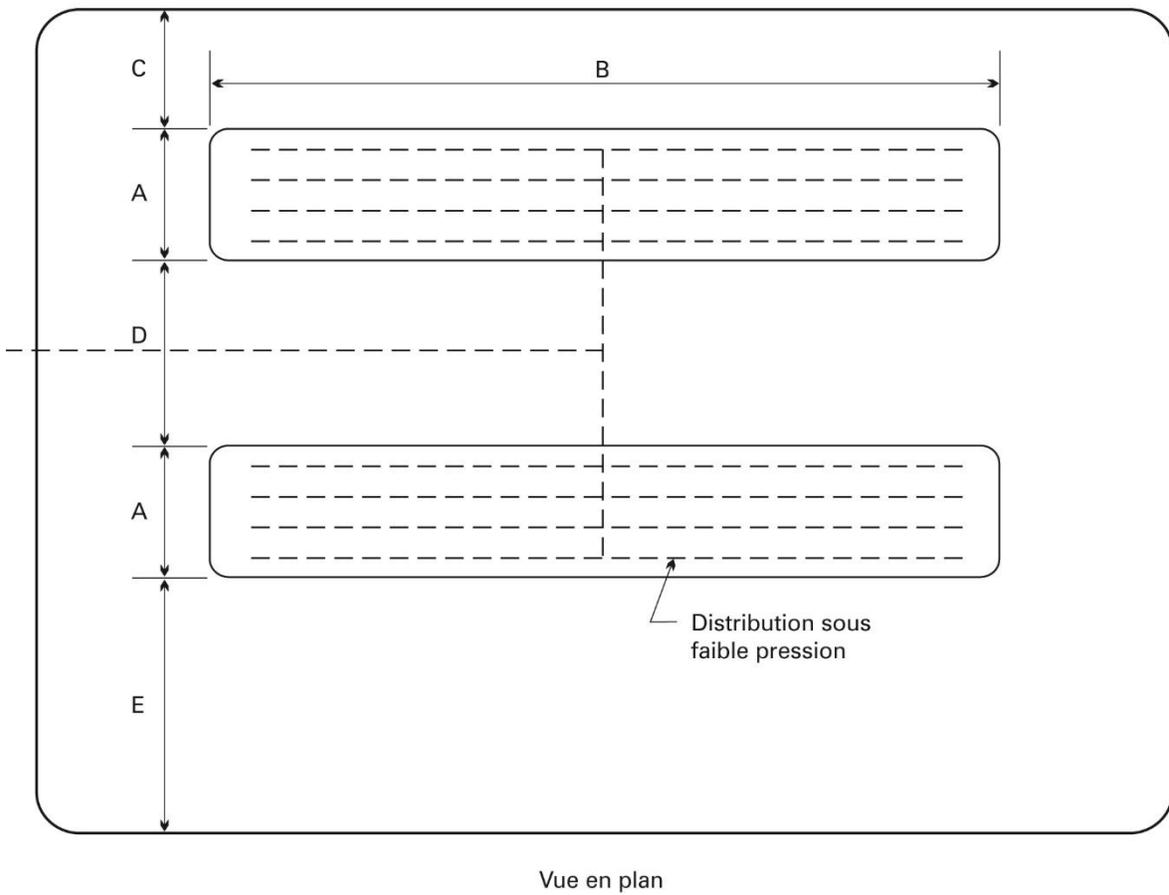
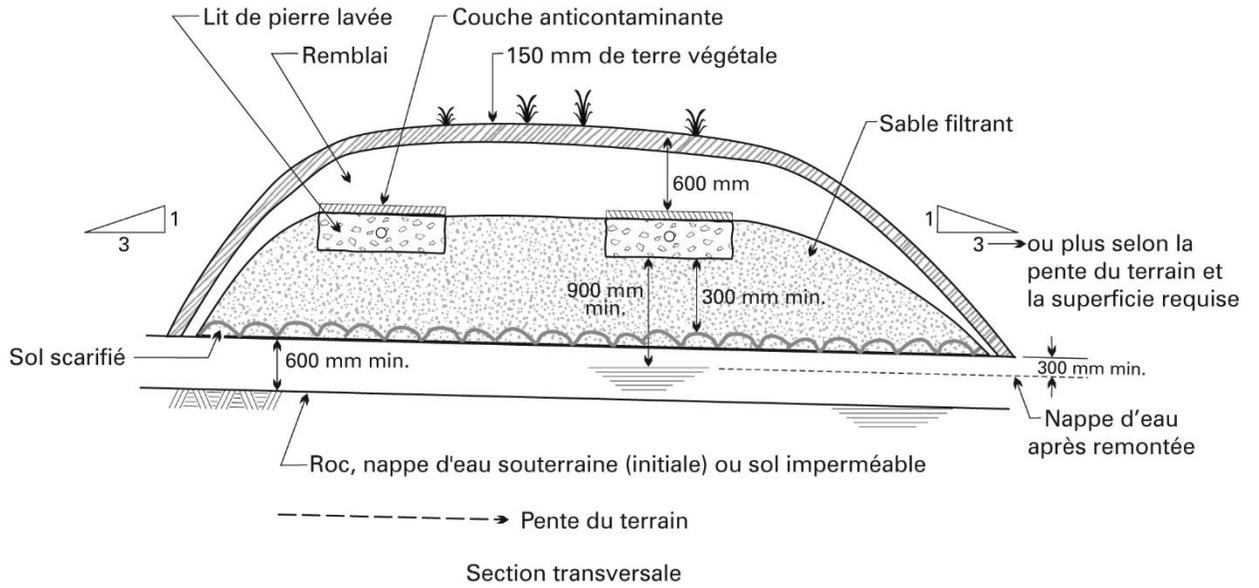
surface d'application des eaux usées sur le lit de sable ( $40 \text{ L/m}^2.\text{d}$ )  
 $= A \times B \times \text{nombre de sections}$

surface d'application des eaux filtrées sur le sol naturel (taux de charge hydraulique du tableau 3.4)  
 $= B \times (A + D) \times \text{nombre de sections}$

- Site plat ( $C = E = D/2$ ) :

surface d'application des eaux usées sur le lit de sable ( $40 \text{ L/m}^2.\text{d}$ )  
 $= A \times B \times \text{nombre de sections}$

surface d'application des eaux filtrées sur le sol naturel (taux de charge hydraulique du tableau 3.4)  
 $= B \times (A + 2C) \times \text{nombre de sections}$



**Figure 3.7** Tertre à sable hors sol

### 3.11 ÉLÉMENTS ÉPURATEURS À LA SURFACE DU SOL

Un élément épurateur construit à la surface du sol est une solution intermédiaire entre un élément épurateur conventionnel de type tranchées d'infiltration ou lits d'infiltration et un tertre à sable hors sol. Il s'agit en fait d'un cas particulier où le niveau de la nappe d'eau, du roc ou d'une couche imperméable est trop près de la surface du sol pour permettre l'introduction d'un élément épurateur avec excavation dans le sol mais tout de même assez loin de la surface pour ne pas nécessiter un tertre à sable hors sol.

Les limites d'application et les taux de charge hydraulique applicables sont les mêmes que pour les éléments épurateurs de type tranchées ou lits d'infiltration (voir les sections 3.8 et 3.9). Étant donné le risque d'écoulement horizontal à la surface du sol, le taux de charge hydraulique linéaire devrait être limité selon les critères indiqués pour le tertre à sable hors sol à la section 3.10.2 pour permettre d'établir la largeur maximale d'une section. Il est donc recommandé de favoriser les systèmes longs et étroits, surtout sur les terrains en pente et les sols peu perméables. La pente du terrain doit être inférieure ou égale à 10 %.

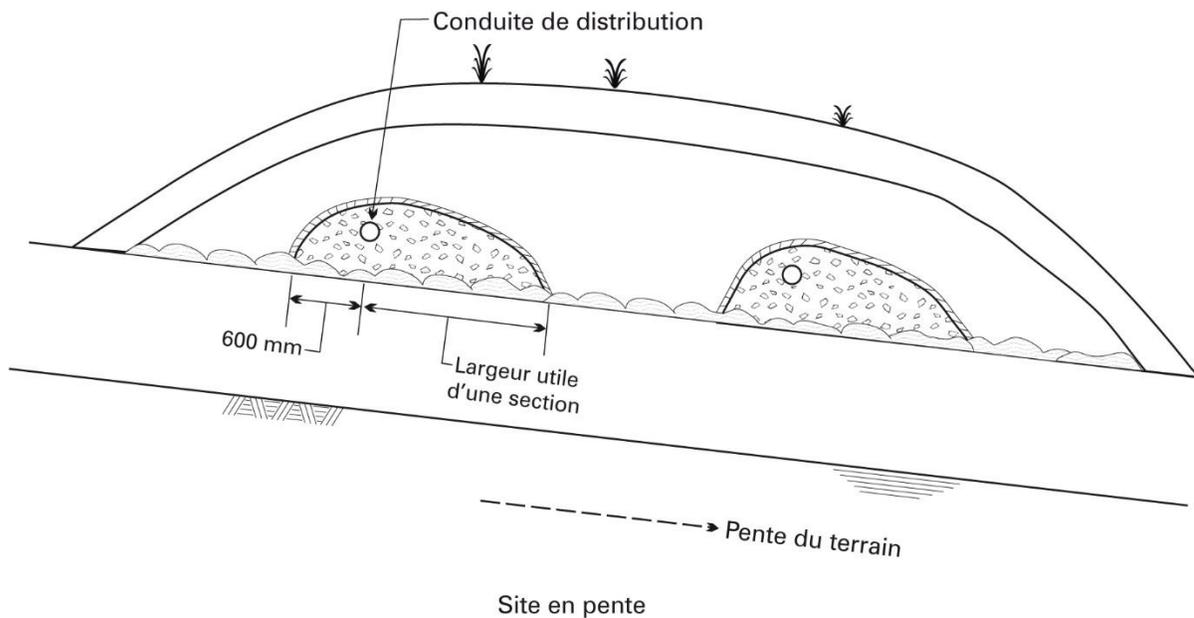
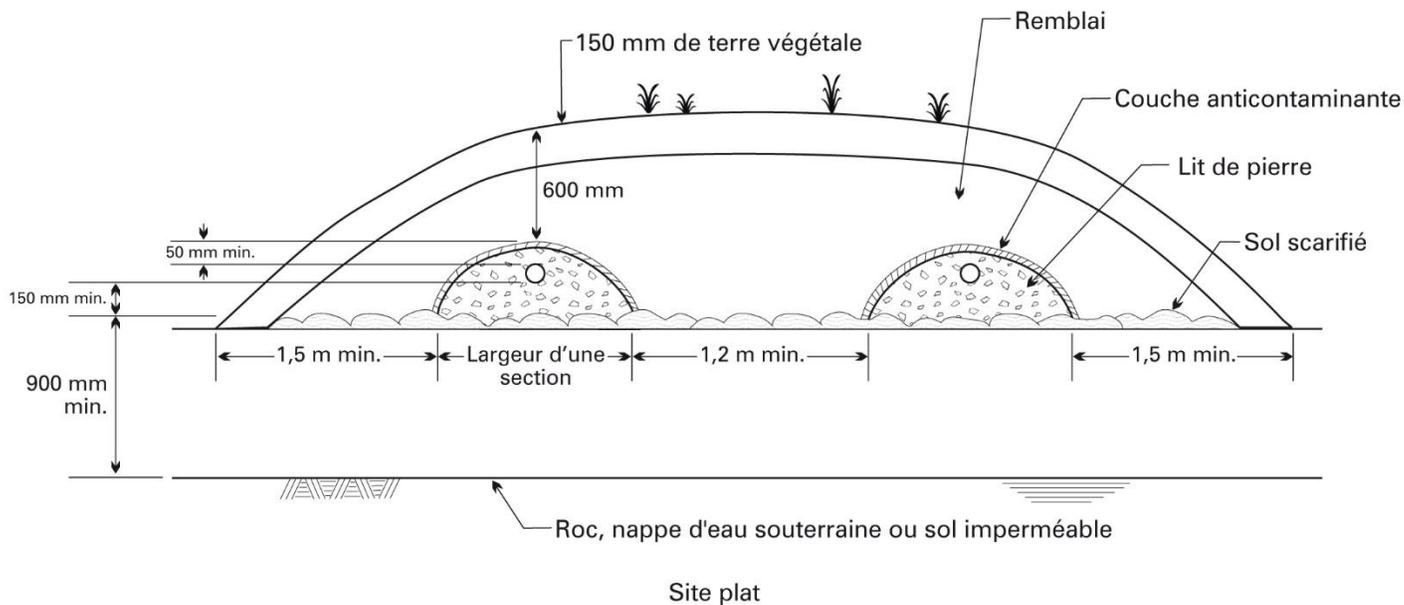
La préparation du site se fait de la même façon que pour le tertre à sable hors sol, mais la pierre est placée directement sur le sol scarifié sans ajout d'un lit de sable filtrant.

Sur un terrain plat, les conduites de distribution sont centrées à l'intérieur de la pierre et la largeur totale de la pierre au niveau du sol est considérée dans le calcul de la superficie d'infiltration. Sur un terrain en pente, les conduites de distribution doivent se situer sur le côté haut du lit de pierre. Le lit de pierre au niveau du sol doit se prolonger sur une distance de 0,6 m vers le côté haut pour permettre d'enrober adéquatement la conduite et tenir compte de l'angle de repos de la pierre, mais cette largeur n'est pas considérée dans le calcul de la superficie d'infiltration; seule la largeur comprise entre la conduite et le côté bas du lit de pierre sert au calcul de la superficie d'infiltration.

La distribution des eaux usées à la surface du sol doit se faire au moyen d'un système de distribution sous faible pression. Si la largeur du lit de pierre dépasse 1,2 m, il faut y installer plus d'une conduite de distribution. La distance maximale entre deux conduites de distribution est de 1,2 m.

Toute la superficie du lit de pierre non en contact avec le sol sous-jacent, c'est-à-dire le dessus, les côtés et les bouts, doit être recouverte d'un géosynthétique anticontaminant perméable.

Les paragraphes j) à l) de la section 3.10.3 s'appliquent aussi dans le cas d'un élément épurateur à la surface du sol. Le recouvrement doit se prolonger au moyen de pentes qui s'étendent au-delà du lit de pierre jusqu'à une distance d'au moins 1,5 m.



Note : Les caractéristiques non précisées sur le schéma du site en pente sont les mêmes que pour le site plat.

**Figure 3.8** Élément épurateur à la surface du sol

Ce type d'élément épurateur est traité plus en détail dans un guide intitulé *Wisconsin At-Grade Soil Absorption System Siting, Design and Construction Manual*, de Converse et al., 1990.

### **3.12 ÉLÉMENTS ÉPURATEURS AVEC MATÉRIAU D'EMPRUNT**

Lorsqu'il y a une couche de sol peu perméable au-dessus d'une couche de sol perméable constitué de sable ou limon sablonneux et que le dessus de cette couche de sable ou de limon sablonneux est situé trop près de la nappe, du roc ou d'une couche imperméable, la couche de sol peu perméable peut être remplacée par un matériau d'emprunt sur lequel sera aménagé l'élément épurateur. Une telle pratique est toutefois prohibée si des sols plus fins composent la couche sous-jacente.

Le matériel d'emprunt est généralement de même texture que la couche sous-jacente de sable ou de limon sablonneux. La surface de la couche de sable ou de limon sablonneux doit aussi être enlevée pour s'assurer qu'il ne reste pas de matériau non perméable. Avant d'ajouter le matériau d'emprunt, la surface exposée à la suite de l'excavation doit être scarifiée sur une profondeur de 150 mm pour éviter qu'un effet d'interface crée une restriction hydraulique. L'ajout de matériau d'emprunt doit se prolonger sur une distance d'au moins 1,5 m tout autour de l'élément épurateur (à partir des parois des tranchées ou du lit d'infiltration).

Si l'ajout de matériau d'emprunt se fait sur une épaisseur supérieure à 1,2 m, il faut attendre qu'il y ait tassement avant de construire l'élément épurateur pour prévenir tout tassement différentiel. Il est possible de compacter le matériau d'emprunt à une densité équivalente à celle de la couche sous-jacente. Le compactage du matériau d'emprunt doit alors être suffisant pour prévenir le tassement différentiel tout en veillant à ne pas en réduire la perméabilité.

L'élément épurateur est ensuite établi comme dans le sol naturel. Un système de distribution sous faible pression est requis.

S'il y a présence d'une nappe perchée au-dessus de la couche peu perméable, celle-ci doit être drainée de manière à ne pas s'écouler vers la zone de matériau d'emprunt.

### **3.13 ABROGÉ**

## 3.14 SYSTÈME DE DISTRIBUTION

### 3.14.1 Types de systèmes de distribution

Le système de distribution a pour but de véhiculer les eaux usées sortant de la fosse septique et de les distribuer sur la surface d'absorption de l'élément épurateur. Pour obtenir un traitement optimal des eaux usées par percolation dans le sol tout en minimisant les risques de colmatage de l'élément épurateur, les eaux usées doivent être réparties le plus uniformément possible sur l'ensemble de la surface de l'élément épurateur.

Les trois principaux types de systèmes de distribution sont :

- le système gravitaire à alimentation continue;
- le système gravitaire à alimentation intermittente par chasse d'eau;
- le système de distribution sous faible pression.

Le système gravitaire à alimentation continue est le type de système généralement utilisé pour les résidences isolées. Bien qu'il donne des résultats satisfaisants pour ces installations dont les débits sont très faibles et généralement déjà intermittents, il est beaucoup moins approprié pour les installations plus grandes. Il favorise une alimentation préférentielle par les orifices les plus rapprochés et il assure difficilement une répartition égale du débit entre les diverses conduites de distribution. Plus les débits à traiter sont importants et plus les superficies d'infiltration sont grandes, plus les surcharges locales risquent d'être importantes. Il peut en résulter une efficacité de traitement moindre, surtout pour les sols granulaires très perméables, de même qu'un risque accru de colmatage, surtout dans les sols plus fins.

Le système de distribution sous faible pression, en mettant sous pression l'ensemble du réseau de distribution, assure une répartition relativement uniforme des eaux usées par tous les orifices. Il favorise donc une utilisation optimale de l'ensemble de la surface d'infiltration. De plus, le dosage intermittent facilite l'oxygénation de la surface d'épandage.

Le système gravitaire à alimentation intermittente par chasse d'eau constitue un compromis entre les deux systèmes mentionnés précédemment. En accumulant une quantité d'eaux usées pour les évacuer ensuite rapidement vers le réseau de distribution gravitaire, il favorise tout de même une répartition de celles-ci dans la majeure partie du réseau de distribution et des périodes d'oxygénation de la surface d'épandage entre les dosages. Il demeure toutefois plus difficile de répartir également les eaux usées dans un réseau gravitaire que dans un réseau en charge.

**Pour ces raisons, le système de distribution sous faible pression est donc considéré comme étant le plus efficace et doit toujours être privilégié.**

Un système de distribution sous faible pression est requis :

- dans tous les cas où le débit est supérieur à 10 m<sup>3</sup>/d;

- dans tous les cas où la superficie totale d'infiltration est supérieure à 250 m<sup>2</sup>;
- pour les tertres à sable hors sol;
- pour les éléments épurateurs à la surface du sol;
- pour les éléments avec matériau d'emprunt.

Pour des raisons d'économie et de simplicité d'entretien, un système de distribution gravitaire peut être considéré comme un compromis acceptable dans certaines petites installations, en particulier dans les situations suivantes :

- un système gravitaire à alimentation *intermittente par chasse d'eau* est un compromis acceptable dans les cas autres que ceux mentionnés ci-dessus, c'est-à-dire lorsqu'un système de distribution sous faible pression n'est pas requis;
- un système gravitaire à alimentation *continue* est un compromis acceptable lorsque la longueur totale des conduites de distribution ne dépasse pas 200 m.

### **3.14.2 Système de distribution gravitaire à alimentation continue**

Le système comprend une conduite d'amenée, un regard de répartition ou un tuyau répartiteur et les tuyaux de distribution.

La conduite d'amenée des eaux prétraitées doit être conforme aux normes BNQ applicables selon le matériau pour des conduites non perforées. Le diamètre de la conduite doit être d'au moins 75 mm et de préférence d'au moins 100 mm. La pente de la conduite ne doit jamais être inférieure à 1 % et devrait de préférence être d'au moins 2 %.

La répartition des eaux usées doit se faire le plus également possible entre les diverses conduites de distribution. Cette répartition peut être faite au moyen d'un regard de répartition ou d'un tuyau répartiteur (figure 3.9). Il faut éviter d'avoir plusieurs divisions successives du débit pour minimiser les risques de mauvaise répartition des eaux usées.

La répartition au moyen d'un tuyau répartiteur non perforé auquel sont raccordées les conduites de distribution n'est utilisable que sur un site plat lorsque toutes les conduites de distribution sont placées au même niveau. Le tuyau répartiteur doit être parfaitement de niveau et placé sur un sol suffisamment dense pour prévenir les tassements différentiels et s'assurer que le tuyau demeurera de niveau. Il est préférable de prévoir un nombre pair de conduites de distributions raccordées symétriquement de part et d'autre de la conduite d'amenée. Il est recommandé de ne pas dépasser 6 conduites de distribution raccordées à un tuyau répartiteur.

La répartition au moyen d'un regard ou boîte de répartition peut s'appliquer autant à un terrain plat qu'à un terrain en pente. Le regard de répartition doit être placé parfaitement de niveau sur des fondations solides à l'abri du gel et sans risque d'affaissement. Toutes les sorties doivent être situées à la même élévation, l'entrée étant située environ 25 mm au-dessus des sorties. Une chicane est placée en face de l'entrée pour prévenir les courants préférentiels. Le regard de répartition doit être muni d'une ouverture de visite avec un couvercle étanche et une protection adéquate contre le gel.

Les conduites de distribution doivent être conformes aux normes BNQ applicables aux tuyaux perforés pour la dispersion souterraine des effluents. Le diamètre des conduites doit être d'au moins 75 mm et de préférence 100 mm. Les conduites sont posées de niveau ou avec une légère pente pouvant aller jusqu'à 0,33 % de pente. Il est préférable de boucler l'extrémité des conduites de distribution lorsque la topographie du site le permet.

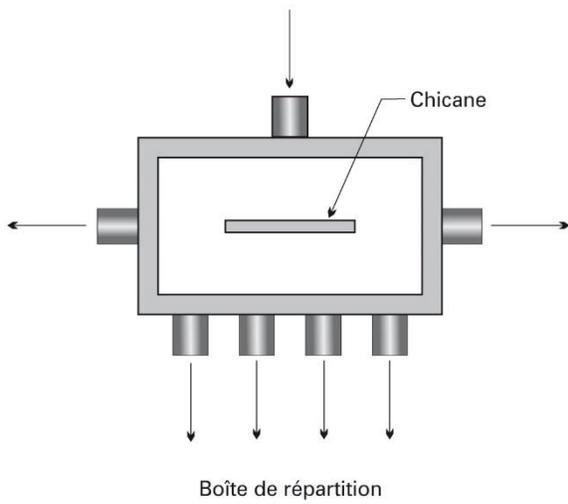
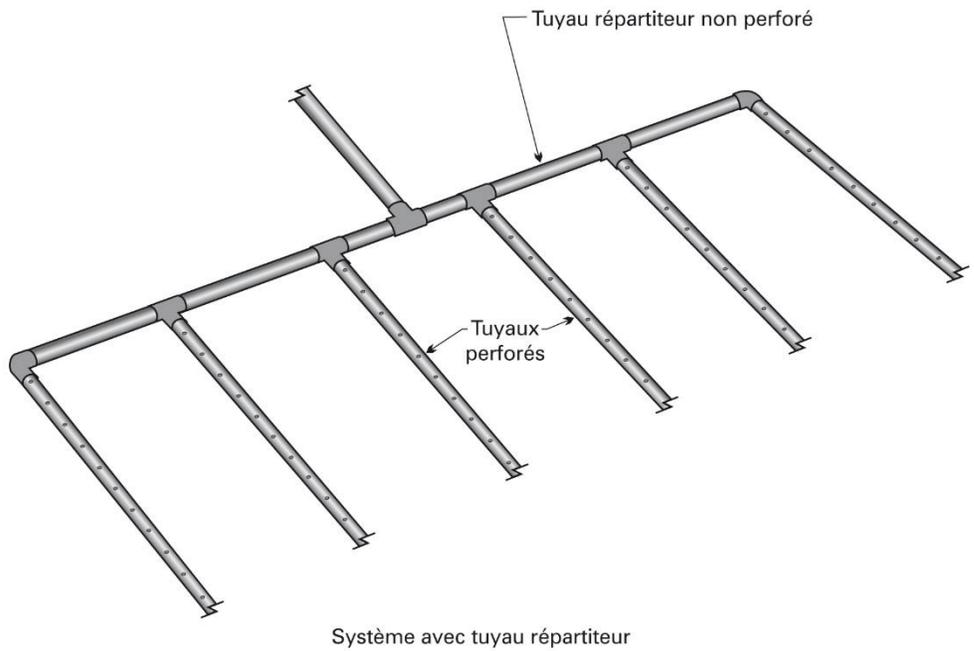
### **3.14.3 Système de distribution gravitaire à alimentation par chasse d'eau**

Le système de distribution est similaire à celui décrit pour un système de distribution gravitaire à alimentation continue mais l'alimentation s'effectue de façon intermittente au moyen d'un poste de pompage, de siphons ou d'un autre dispositif mécanique permettant d'accumuler l'effluent de la fosse septique pour ensuite acheminer rapidement un volume donné d'eaux usées dans le réseau de distribution.

#### **a) Caractéristiques communes**

Qu'il s'agisse d'un poste de pompage ou d'un autre dispositif destiné à alimenter de façon intermittente un réseau de distribution gravitaire, il doit satisfaire aux caractéristiques suivantes :

- le volume d'une chasse d'eau doit correspondre à environ 75 % du volume total des tuyaux de l'élément épurateur desservi ou au moins 340 L;
- la capacité de chasse doit être suffisante pour évacuer ce volume en moins de 10 minutes mais ne doit pas être inférieure à 1,5 L/s et correspondre à au moins 1,25 à 2 fois le débit maximal de l'affluent;
- la chambre doseuse doit être munie d'une ouverture de visite d'au moins 600 mm, préférentiellement de 750 mm, avec un couvercle étanche accessible en tout temps.



**Figure 3.9** Distribution gravitaire

## b) Poste de pompage

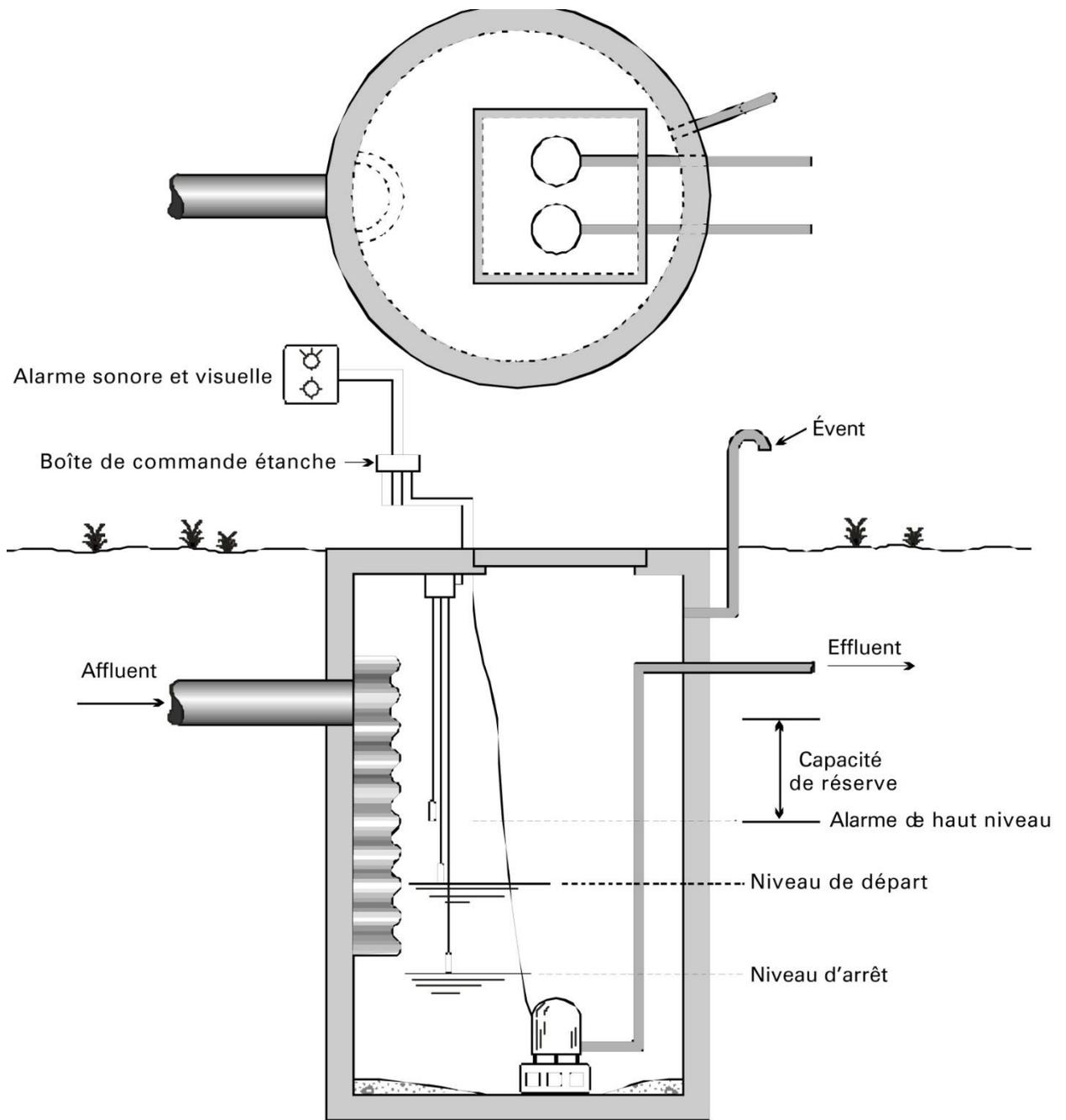
Le poste de pompage (figure 3.10) doit répondre aux caractéristiques suivantes :

- être muni de deux pompes fonctionnant en alternance ou posséder un volume tampon additionnel au-dessus du niveau haut normal égal au débit quotidien de façon à assurer une certaine durée d'autonomie en cas de panne;
- s'il y a deux pompes, chaque pompe alimente une section de l'élément épurateur et elles doivent être ajustées pour répartir également le débit entre les sections; un raccordement transversal avec un jeu de vannes doit être prévu pour permettre l'alimentation de l'une ou l'autre des sections en cas de panne d'une pompe;
- le panneau de commande des pompes doit être installé à l'extérieur du puits de pompage;
- une alarme de haut niveau visuelle et sonore à haute intensité est requise;
- l'ajout de compteurs horaires totalisant le temps de marche des pompes est recommandé;
- la quincaillerie et les accessoires électriques doivent être à l'épreuve de la corrosion;
- le poste de pompage doit être muni d'un évent;
- **Voir l'avertissement de la section 3.4.8**

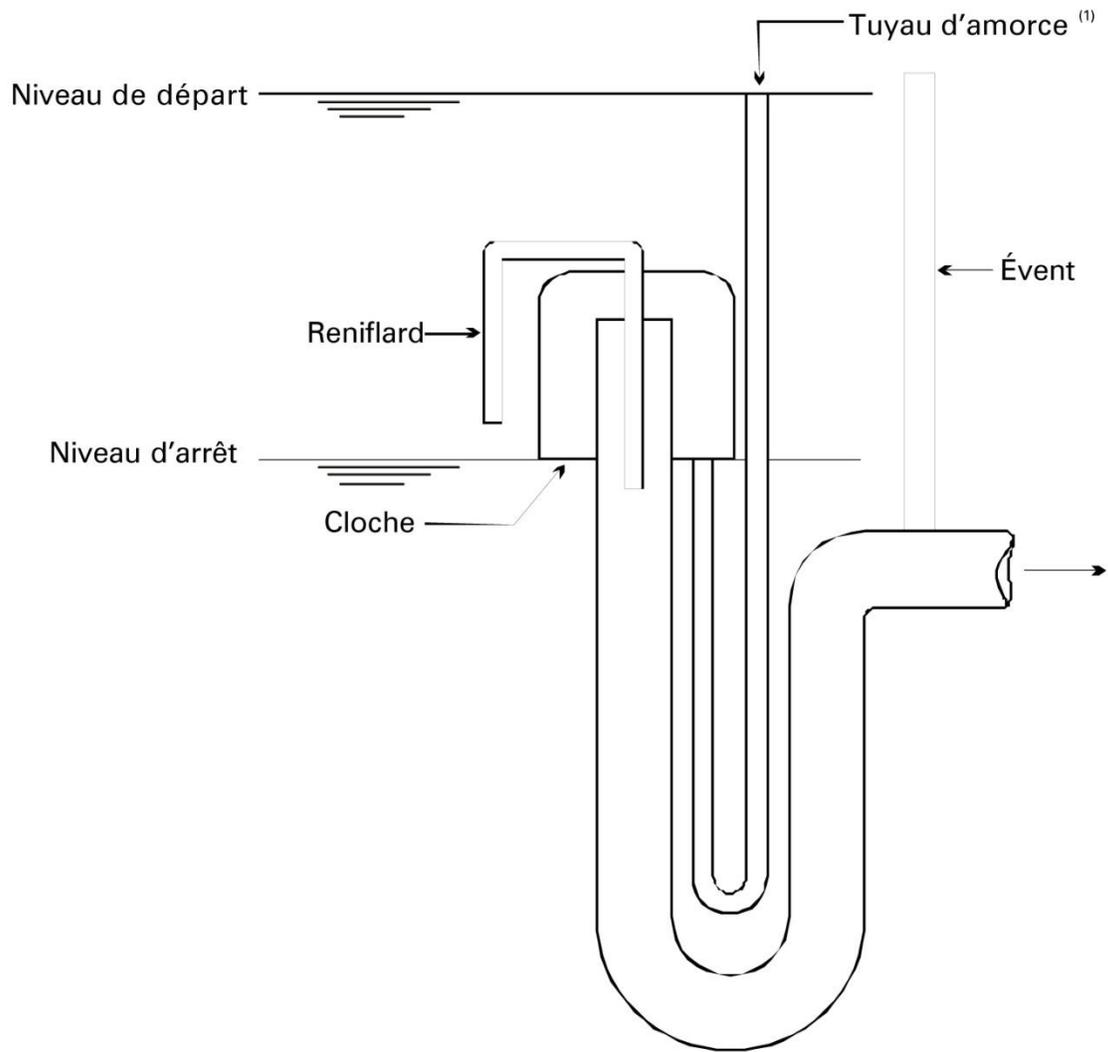
## c) Siphons doseurs

Un système d'alimentation par siphons doseurs (figure 3.11) doit répondre aux caractéristiques suivantes :

- installer plus d'un siphon doseur, chacun alimentant une section, lorsque la longueur totale de tuyaux de distribution est supérieure à 300 m ou si l'élément épurateur comporte plus d'une section;
- l'expérience ayant démontré que l'alternance de deux siphons doseurs est parfois aléatoire, il est recommandé d'installer chaque siphon doseur dans une chambre indépendante ou dans des compartiments d'une chambre à compartiments multiples;
- les siphons doseurs doivent être conçus pour résister à la corrosion;
- une hauteur de charge suffisante doit être disponible pour assurer le bon fonctionnement des siphons;
- une conduite de dérivation ou trop-plein est généralement prévue pour acheminer les eaux usées vers l'élément épurateur en cas de non fonctionnement du siphon;
- l'ajout d'une flotte reliée à un compteur d'événements doit être considéré, surtout lorsqu'il y a plus d'un siphon.



**Figure 3.10 Poste de pompage**



Note1: Si requis selon les instructions du manufacturier.

**Figure 3.11 Siphon**

#### **d) Autres dispositifs de chasse d'eau**

Lorsque la topographie le permet, d'autres dispositifs de chasse d'eau, comme un auget basculant ou un système à chasse pendulaire (Amevet et Lesavre, 1993), peuvent être installés au lieu de pompes ou de siphons doseurs. Ces systèmes, surtout utilisés en France, sont peu répandus au Québec. Une étude doit être faite cas par cas en prenant en considération l'expérience disponible et documentée à partir d'utilisation antérieure de systèmes semblables.

#### **3.14.4 Système de distribution sous faible pression**

Le système de distribution sous faible pression (figure 3.12) fonctionne par mise en charge du réseau de distribution. L'alimentation se fait de façon intermittente, généralement au moyen d'un poste de pompage. Dans certains cas, si la topographie du site permet de créer une tête d'eau suffisante, elle peut se faire de façon gravitaire au moyen de siphons doseurs ou autre dispositif de chasse d'eau.

La pression résiduelle à l'extrémité des conduites latérales est de l'ordre de 1,0 à 2,0 mètres d'eau. Le réseau doit être conçu de manière à équilibrer les pertes de charge aux orifices pour assurer un débit sensiblement égal à chaque orifice. Pour ce faire, les orifices doivent être plus petits que dans un réseau de distribution gravitaire de sorte qu'environ 75 à 85 % de la perte de charge totale, excluant la perte de charge dans la conduite d'amenée et la tête statique, se situe aux orifices. Il ne doit pas y avoir plus de 10 % d'écart de débit entre deux orifices.

Le diamètre des orifices se situe entre 3,2 et 9,5 mm. Les orifices de diamètre inférieur à 6,4 mm étaient initialement surtout recommandés pour des systèmes non enfouis comme des filtres intermittents à recirculation, mais il est de plus en plus courant d'utiliser des orifices de 3,2 mm dans les systèmes de distribution des filtres à sable intermittent enfouis de façon à faciliter une réduction de l'espacement entre les orifices tout en limitant le volume par dose et permettre une fréquence de dosage suffisante.

La distance entre les orifices de même que la distance entre les conduites est de l'ordre de 0,6 à 1,2 m. Pour minimiser la distance entre deux orifices, les orifices de deux conduites latérales adjacentes peuvent être placés en quinconce. Plus le sol est perméable, plus la distance choisie doit être rapprochée.

Le diamètre intérieur des conduites latérales se situe entre 25 et 50 mm.

Le débit de dosage est calculé en tenant compte du nombre d'orifices et du débit requis aux orifices pour assurer la pression résiduelle requise.

Le volume par dose est établi de façon à obtenir une lame d'eau équivalant à 1,0 à 2,0 cm par dose sur la surface d'application. De plus, un volume correspondant à environ 5 à 10 fois le volume total des conduites est généralement recommandé (Otis, 1981). Normalement, plus le sol est perméable, plus le nombre de doses par jour est élevé.

Contrairement aux systèmes de distribution gravitaire, les orifices sont disposés vers le haut en plaçant un dispositif de protection et de dispersion au-dessus des orifices. Les conduites doivent se vidanger à la fin de chaque cycle de dosage pour prévenir les risques de gel. Une technique recommandée à cet effet consiste à poser les conduites avec une légère pente vers la conduite principale et de prévoir un orifice dirigé vers le bas au début de la conduite.

Le réseau de distribution doit être muni de bouches de nettoyage. Celles-ci peuvent être placées à l'extrémité de chaque conduite de distribution ou encore en reliant l'extrémité de plusieurs conduites avec une bouche de nettoyage commune.

Des exemples de calculs détaillés ainsi que des abaques se trouvent dans la littérature (Dubé et Barabé, 1991, Dubé *et al.*, 1996, EPA, 1980). Un logiciel de calcul a été préparé avec le guide de Dubé *et al.*, 1996. Une version de ce logiciel, fonctionnant avec les logiciels Excel 97 ou Excel 2000, peut être obtenue sur demande auprès des directions régionales du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques.

Une attention particulière doit être accordée aux sites en pente. La différence d'élévation entre deux conduites latérales entraîne une différence de tête statique, qui doit être prise en considération et compensée pour équilibrer la répartition du débit. Pour des différences d'élévations importantes, il est préférable d'aménager des sections alimentées séparément. Lorsque des tranchées d'une même section se situent à des élévations différentes, diverses solutions peuvent être envisagées par le concepteur pour équilibrer les débits comme des différences de diamètres ou d'espacement d'orifices.

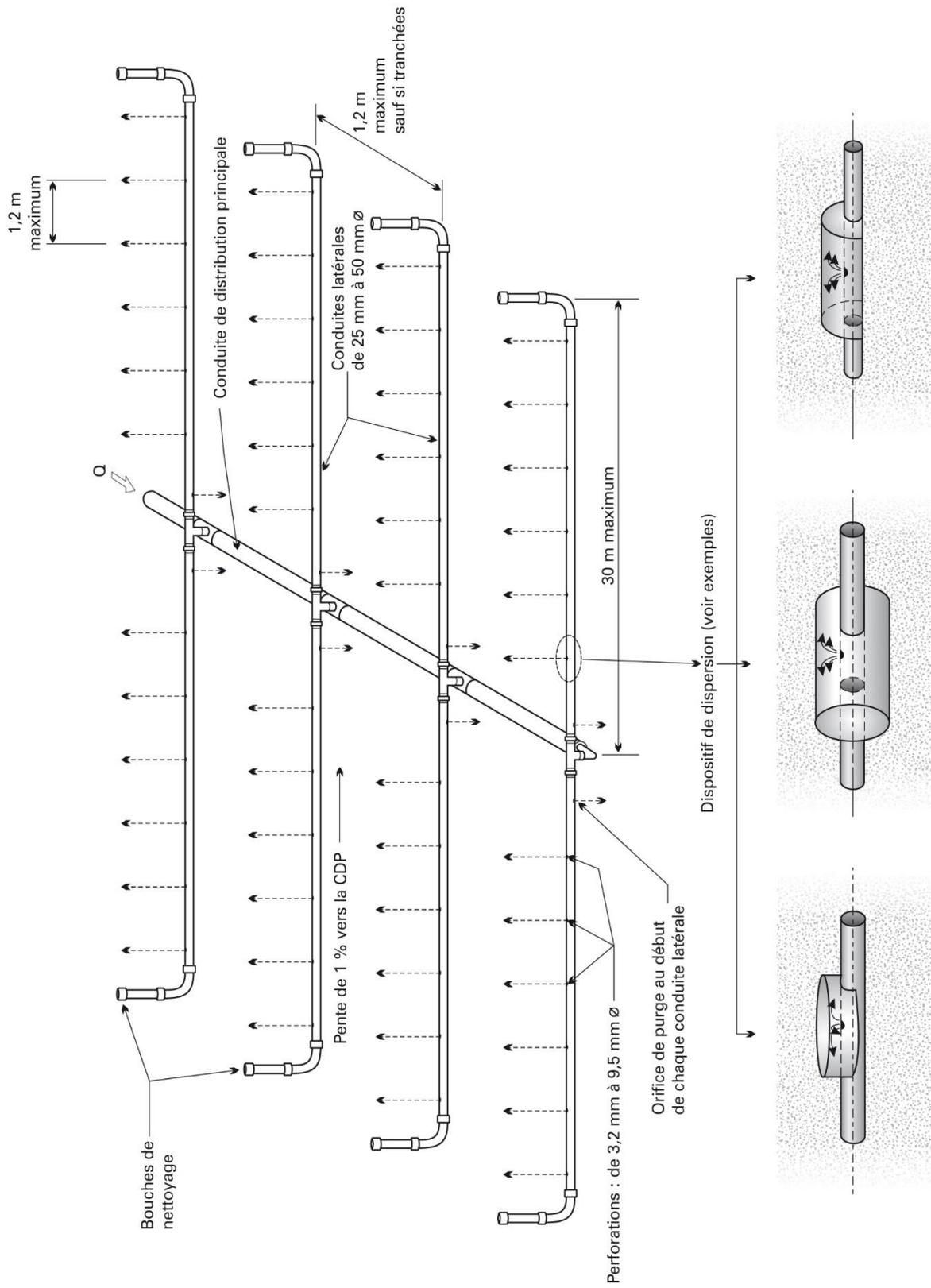


Figure 3.12 Système de distribution sous faible pression

### 3.15 PIÉZOMÈTRES

On doit pouvoir vérifier les problèmes d'accumulation d'eau à la surface d'application causées par un début de colmatage de même que la remontée de la nappe et le maintien de l'épaisseur de sol non saturé sous la surface d'application des eaux usées.

La vérification des problèmes d'accumulation d'eau à la surface d'application se fait au moyen de piézomètres (figure 3.13), dont la base est placée à l'interface entre la pierre et le sol récepteur. On doit installer au moins deux piézomètres pour un élément épurateur de 300 m<sup>2</sup> ou moins et un piézomètre additionnel pour chaque tranche de superficie de 300 m<sup>2</sup> additionnelle pour des éléments épurateurs de plus de 300 m<sup>2</sup> de superficie.

La vérification de la remontée de la nappe et du maintien de l'épaisseur de sol non saturé sous la surface d'application des eaux usées se fait au moyen de piézomètres dont la base est fixée à plus de 0,9 m sous la surface d'application et, si possible, jusqu'au niveau initial de la nappe. Le nombre de piézomètres est le même que pour la vérification des problèmes d'accumulation d'eau à la surface d'application.

Les piézomètres ont un diamètre d'au moins 100 mm. Ils se prolongent jusqu'au-dessus de la surface du sol et doivent être munis d'un bouchon. Ils doivent être fixés pour éviter tout déplacement vertical.

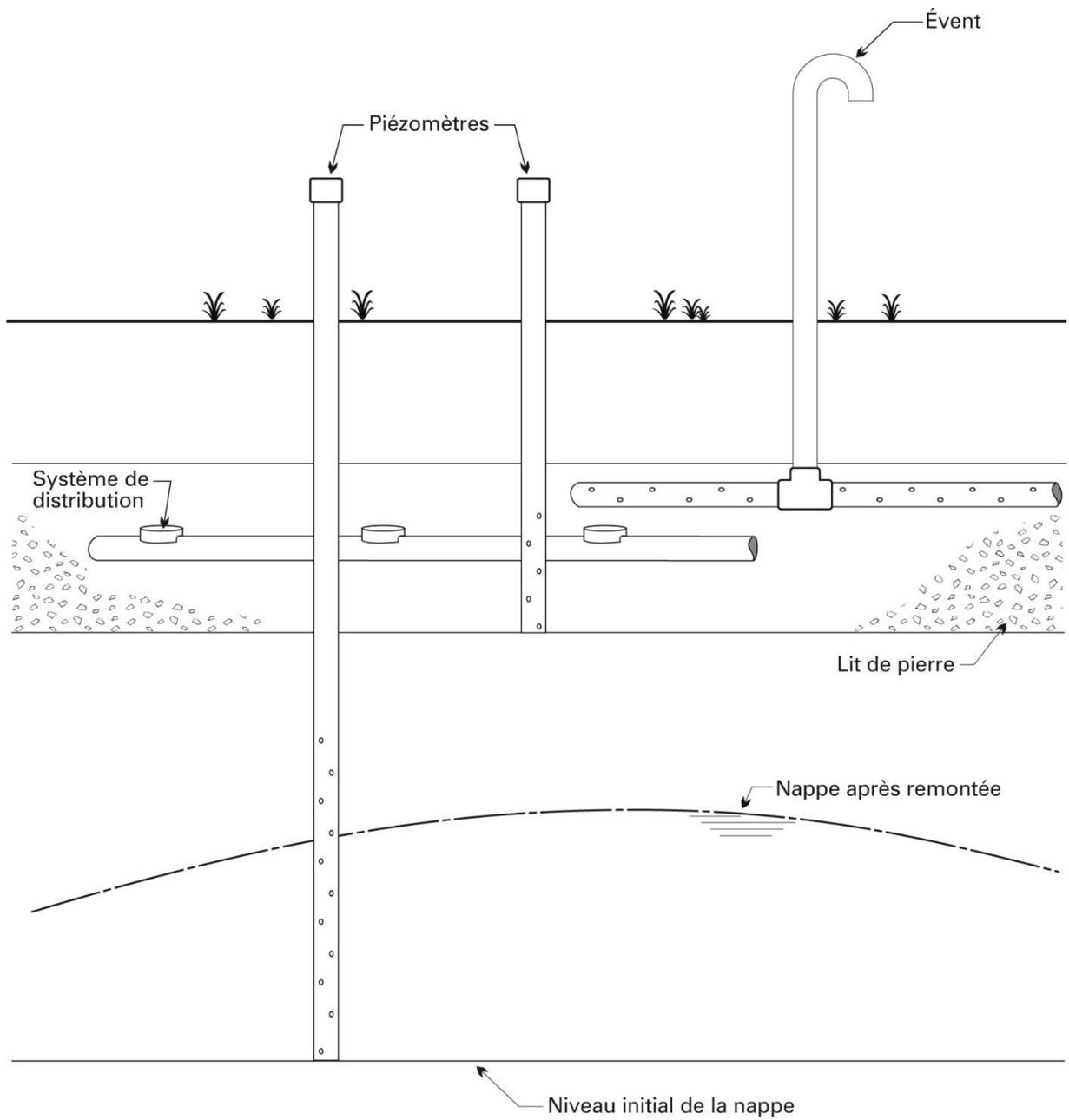
### 3.16 ÉVÉNEMENTS

Il a été démontré que la présence de conditions aérobies dans un élément épurateur est importante autant pour assurer la qualité des eaux après filtration dans le sol que pour maintenir la capacité hydraulique du sol.

Mahuta et Boyle (1991) ont étudié le comportement de l'oxygène dans le sol avec infiltration d'eaux usées et concluent qu'au-delà d'une certaine largeur de lits d'infiltration (3,7 m de largeur pour le cas étudié), il risque de se former des conditions anaérobies. Dubé et Barabé (1991) recommandent de favoriser un apport d'oxygène en installant des événements (figure 3.13) d'un diamètre minimal de 100 mm.

L'ajout d'événements est particulièrement recommandé dans le cas des lits d'infiltration. Dans le cas d'un réseau de distribution gravitaire, les événements peuvent être directement raccordés au réseau de distribution alors que, dans le cas d'un réseau de distribution sous faible pression, les événements devraient être raccordés à des bouts de tuyaux indépendants du réseau de distribution et installés horizontalement.

Il n'y a pas de règle établie pour déterminer le nombre d'événements recommandé en fonction de la superficie de l'élément épurateur. Il est cependant recommandé d'installer plus d'un événement dans un même lit de pierre afin de faciliter la circulation de l'air.



**Figure 3.13 Piézomètres et événements**

### 3.17 LOCALISATION DE L'ÉLÉMENT ÉPURATEUR

Outre le fait qu'il doit être localisé sur un site propice au traitement et à l'évacuation des eaux usées dans le sol (pente, nature du sol, capacité hydraulique, niveau du roc, niveau d'une couche imperméable ou niveau de la nappe), la zone d'infiltration doit être située à un endroit exempt de circulation motorisée et respecter les distances suivantes :

<b>Point de référence</b>	<b>Distance minimale (mètres)</b>
Puits ou source servant à l'alimentation en eau	(Voir section 3.3)
Lac, cours d'eau, marais ou étang	(Voir section 3.3)
Bâtiment	5
Conduite souterraine de drainage	(Voir section 3.3)
Limite de propriété	2
Arbre	2
Talus, escarpement ou falaise (autre que la rive d'un cours d'eau)	3 <sup>1</sup>
Conduite d'eau de consommation	2

Note 1 : Le concepteur doit s'assurer que la mise en place et l'exploitation de l'élément épurateur ne risque pas de déstabiliser le sol et qu'il n'y aura pas de résurgence dans le talus. Il est de sa responsabilité d'éloigner davantage l'élément épurateur si requis.

On doit éviter de localiser l'élément épurateur dans une dépression, dans un site à pentes concaves ou en pied de talus.

### **3.18 CONSTRUCTION D'UN ÉLÉMENT ÉPURATEUR**

Une part importante des risques de mauvais fonctionnement d'une installation septique peut provenir d'une exécution inadéquate des travaux. Il est donc important que les devis contiennent des instructions spécifiques aux aspects les plus vulnérables de la réalisation d'une installation septique.

Il est de la responsabilité de l'ingénieur concepteur d'élaborer les devis relatifs aux travaux. Le contenu des devis dépasse le contexte du présent guide. Certaines précautions importantes mentionnées couramment dans la littérature y sont toutefois présentées.

L'exécution des travaux ne doit en aucun temps entraîner le compactage ou le lissage de la surface destinée à l'infiltration des eaux usées, qu'il s'agisse du fond ou des parois des tranchées ou des lits d'infiltration ou de la surface du sol destinée à recevoir le remblai d'un tertre à sable hors sol. Il peut être nécessaire de scarifier le fond et les parois de l'excavation au râteau sur une épaisseur d'environ 20 mm, en particulier en présence de sols cohésifs. Les excavations doivent rester ouvertes le moins longtemps possible pour prévenir tout risque de colmatage de la surface d'infiltration par entraînement de particules fines par le vent ou une pluie importante.

Il faut éviter toute circulation de machinerie lourde sur les surfaces destinées à l'infiltration des eaux usées. La machinerie doit, de préférence, effectuer les travaux à partir de l'extérieur de cette zone. Si cela n'est pas possible, les travaux doivent être exécutés au moyen d'une machinerie légère en s'assurant qu'une couche de matériaux granulaires sépare en tout temps la machinerie de la surface d'infiltration. Il est également important d'éviter d'effectuer les travaux lorsque le sol est détrempé.

Une vérification rigoureuse des matériaux d'emprunt granulaires doit être effectuée. En plus de vérifier les caractéristiques granulométriques des matériaux, il faut s'assurer que la pierre ne contient pas de particules fines susceptibles de migrer à la surface d'application des eaux usées. Des précautions doivent être prises lors de la mise en place des matériaux pour éviter de compacter la surface d'application des eaux usées et s'assurer que les tuyaux sont placés au bon niveau et qu'ils ne soient pas endommagés ou déplacés.

Une calibration des pompes et des essais de rendement du système de distribution sous faible pression doivent être effectués le cas échéant.

### 3.19 EXPLOITATION D'UN ÉLÉMENT ÉPURATEUR

Malgré la grande simplicité du traitement des eaux usées au moyen d'une installation septique, une exploitation adéquate demeure tout de même capitale pour assurer l'efficacité environnementale, le bon fonctionnement et la pérennité de l'installation.

L'inspection et l'entretien réguliers des ouvrages de prétraitement (fosse septique, piège à matières grasses, préfiltres) ainsi que du système de distribution (poste de pompage, regard de répartition, siphons doseurs et conduites de distribution sous faible pression) sont des fonctions essentielles de l'exploitation d'une installation septique. Le suivi des volumes d'eaux usées traitées et du niveau d'eau dans les piézomètres peut permettre d'intervenir pour corriger une installation septique avant d'atteindre un point de non-retour nécessitant le remplacement complet, à coût élevé, de l'élément épurateur.

Il est de la responsabilité du concepteur de préparer un manuel d'exploitation pour permettre à l'exploitant de bien comprendre le fonctionnement de l'installation, de l'informer sur la fréquence et les tâches d'inspection et d'entretien préventif de ses différentes composantes ainsi que sur les critères d'intervention (comme le niveau ou l'épaisseur de boues ou d'écumes nécessitant une vidange de la fosse septique).

Le programme de suivi minimal exigé par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques est décrit à l'annexe 10 du *Guide de présentation d'une demande d'autorisation pour réaliser un projet assujéti à l'article 32 de la Loi sur la qualité de l'environnement*.

Des recommandations plus détaillées sur l'entretien des installations septiques de même que sur la préparation du manuel d'exploitation sont présentées dans la littérature (Dubé et Barabé, 1991, Dubé *et al.*, 1996, EPA, 1980).

<b>SOMMAIRE – INSTALLATIONS SEPTIQUES</b>	
Limites d'application Débit Tranchées d'infiltration Lits d'infiltration Tertres à sable hors sol Concentration (effluent de la fosse septique) Pour restaurant ou autre concentration élevée	Q total < 150 m <sup>3</sup> /d Q total < 50 m <sup>3</sup> /d Q total < 50 m <sup>3</sup> /d DBO <sub>5</sub> ≤ 200 mg/L MES ≤ 100 mg/L Taux de charge hydraulique réduit d'un facteur 2,5
Fosse septique Volume Autres caractéristiques Localisation	≥ 1,5 Q conception ≥ 1,0 Q maximum journalier Figure 3.4 Section 3.4.6
Préfiltres	Retenir solides de 3,2 mm Ø ou d'arête
Piège à matières grasses	Requis si restaurant ou cafétéria (section 3.6)
Tranchées d'infiltration Pente maximale du terrain Surface d'infiltration – nappe (après remontée) Taux de charge hydraulique Facteur de majoration de superficie Autres caractéristiques	30 % 90 cm minimum Tableau 3.2 1,5 sauf si saisonnier Figure 3.5
Lits d'infiltration Pente maximale du terrain Surface d'infiltration – nappe (après remontée) Taux de charge hydraulique Facteur de majoration de superficie Autres caractéristiques	10 % 90 cm minimum Tableau 3.3 1,5 sauf si saisonnier Figure 3.6 et même profil que tranchées
Tertres à sable hors sol Pente maximale du terrain Surface d'infiltration – nappe (après remontée) Épaisseur de sable Épaisseur de sol naturel non saturé (excluant couche de sable)	10 % 90 cm minimum incluant couche de sable 30 à 60 cm 30 cm minimum, de préférence 60 cm

<p>Taux de charge hydraulique à l'interface du sol naturel</p> <p>Taux de charge hydraulique au sommet du lit de sable</p> <p>Taux de charge hydraulique linéaire</p> <p>Facteur de majoration de superficie</p> <p>Sable</p> <p>Autres caractéristiques</p>	<p>Tableau 3.4</p> <p><math>\leq 40 \text{ L/m}^2.\text{d}</math></p> <p><math>\leq 50 \text{ L/m.d}</math> si écoulement horizontal</p> <p><math>\leq 125 \text{ L/m.d}</math> si écoulement vertical</p> <p>1,5 sauf si saisonnier</p> <p><math>0,25 \text{ mm} &lt; D_{10} &lt; 1,0 \text{ mm}</math>, typique <math>0,35 \text{ mm}</math></p> <p><math>C_U &lt; 4</math>, de préférence <math>&lt; 3,5</math></p> <p>Figure 3.7</p>
<p>Éléments épurateurs à la surface du sol</p> <p>Pente maximale du terrain</p> <p>Caractéristiques</p>	<p>10 %</p> <p>Figure 3.8 et caractéristiques applicables des autres types d'éléments épurateurs</p>
<p>Système de distribution</p> <p>Distribution sous faible pression</p> <p>Gravitaire à alimentation intermittente par chasse d'eau</p> <p>Volume par dose</p> <p>Gravitaire à alimentation continue</p>	<p>Recommandé dans tous les cas</p> <p>Requis si :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>Q &gt; 10 \text{ m}^3/\text{d}</math></li> <li>Superficie d'infiltration <math>&gt; 250 \text{ m}^2</math></li> <li>Tertres à sable hors sol</li> <li>Éléments épurateurs à la surface du sol</li> <li>Éléments épurateurs avec matériau d'emprunt</li> </ul> <p>Caractéristiques figure 3.12</p> <p>Acceptable dans les autres cas</p> <p>75 % du volume total des tuyaux</p> <p>Acceptable si longueur totale des conduites de distribution <math>\leq 200 \text{ m}</math></p>
<p>Autres dispositifs</p> <p>Piézomètres</p> <p>À la surface d'application</p> <p>Sous l'élément épurateur</p> <p>Événements</p>	<p>2 pour <math>300 \text{ m}^2</math> ou moins + 1 par <math>300 \text{ m}^2</math> additionnel</p> <p>Idem</p> <p>Recommandés surtout pour les lits d'infiltration</p>
<p>Localisation d'un élément épurateur</p>	<p>Section 3.17</p>

## Références

- Bourget, S. (2013) Revue de littérature sur le risque d'eutrophisation lié aux installations septiques situées en bordure de lac. Département de biologie, Faculté des sciences et de génie, Université Laval : Québec.*
- Dillon, P.J. and Rigler, F.H. (1975) Simple method for predicting capacity of a lake for development based on lake trophic status. Journal of the Fisheries Research Board of Canada 32: 1519-1531.*
- Dillon, P.J., Nicholls, K.H., Scheider, W.A., Yan, N.D. and Jeffries, D.S. (1986) Lakeshore capacity study: trophic status. Toronto, Ontario: Queen's Printer for Ontario.*
- Dillon, P.J., Scheider, W.A., Reid, R.A. and Jeffries, D.S. (1994) Lakeshore capacity study: Part I-Test of effects of shoreline development on the trophic status of lakes. Lake And Reservoir Management 8: 121-129.*
- Falardeau, J. and Gerardin, V. (1994) Évaluation de la capacité des milieux naturels à épurer les eaux usées des résidences isolées : démonstration et étude de cas à partir du cadre écologique de référence : ministère de l'Environnement et de la Faune.*
- Gartner Lee Limited (2005) Recreational water quality management in Muskoka - Final Report. Bracebridge, Ontario: Gartner Lee Limited.*
- Government of New Brunswick - Department of Health (2012) New Brunswick technical guidelines for on-site sewage disposal systems - Version 3.*
- Hang, L. (1997) Recherche sur les coefficients d'exportation du phosphore à partir des installations septiques vers les lacs. Montréal : ministère de l'Environnement et de la Faune - Direction des écosystèmes aquatiques.*
- He, Z.A. (1999) Vadose zone process and chemical transport : Sorption-Desorption and solution concentration of phosphorus in fertilised sandy soil. Journal of Environmental Quality, 28, 1804-1810.*
- Hutchinson, N.J. (2002) Limnology, plumbing and planning: Evaluation of nutrient-based limits to shoreline development in Precambrian. In Water sensitive planning and design. France, L.F. (ed). Boca Raton, Florida: Lewis Publishers.*
- Lombardo, P. (2006) Phosphorus geochemistry in septic tanks, soil absorption systems, and groundwater. Newton, MA. : Lombardo Associates, inc.*

- McCray, J.E., Kirkland, S.L., Siegrist, R.L. and Thyne, G.D. (2005) *Model parameters for simulating fate and transport of on-site wastewater nutrients*. *Ground Water* 43: 628-639.
- McCray, J.E., Geza, M., Murray, K.E., Poeter, E.P. and Morgan, D. (2009) *Modeling onsite wastewater systems at the watershed scale: A user's guide*. Alexandria, VA.
- Michaud, A.R., Giroux, M., Beaudin, I., Desjardins, G., Gagné, G., Duchemin, M., Deslandes, J., Landry, C., Beaudet, P. and Lagacé, J. (2008) *ODEP : Un outil de diagnostic des exportations de phosphore*. Québec, Canada.
- Ontario Ministry of the Environment, Ontario Ministry of Natural Resources and Ontario Ministry of Municipal Affairs and Housing (2010) *Lakeshore Capacity assessment Handbook: Protecting Water Quality in Inland Lakes on Ontario's Precambrian Shield: Government of Ontario*.
- Paterson, A.M., Dillon, P.J., Hutchinson, N.J., Futter, M.N., Clark, B.J., Mills, R.B., Reid, R.A. and Scheider, W.A. (2006) *A review of the components, coefficients and technical assumptions of Ontario's lakeshore capacity model*. *Lake and Reservoir Management* 22: 7-18.
- Reckhow, K.H., Beaulac, M.N. and Simpson, J.T. (1980) *Modeling phosphorus loading and lake response under uncertainty - A manual and compilation of export coefficients*. Washington, D.C.
- Robertson, W.D., Cherry, J.A. and Sudicky, E.A. (1991) *Groundwater contamination from 2 small septic systems on sand aquifers*. *Ground Water* 29: 82-92.
- Robertson, W.D. (1995) *Development of steady-state phosphate concentrations in septic system plumes*. *Journal Of Contaminant Hydrology* 19: 289-305.
- Robertson, W.D., Schiff, S.L. and Ptacek, C.J. (1998) *Review of phosphate mobility and persistence in 10 septic system plumes*. *Ground Water* 36: 1000-1010.
- Robertson, W.D. and Harman, J. (1999) *Phosphate Plume Persistence at Two Decommissioned Septic System Sites*. *Ground Water* 37: 228-236.
- Robertson, W.D. (2003) *Enhanced Attenuation of Septic System Phosphate in Noncalcareous Sediments*. *Ground Water* 41: 48-56.
- Robertson, W.D. (2008) *Irreversible phosphorus sorption in septic system plumes?* *Ground Water* 46: 51-60.
- Robertson, W.D. (2012) *Phosphorus Retention in a 20-Year-Old Septic System Filter Bed*. *Journal Of Environmental Quality* 41: 1437-1444.

*Sikora, L.J. and Corey, R.B. (1976) Fate of nitrogen and phosphorus in soils under septic tank waste-disposal fields. Transactions of the Asae 19: 866-875.*

*USEPA (2002) Onsite wastewater treatment systems manual. Washington, DC, US: Office of Water, Office of Research and Development, U.S. Environmental Protection Agency.*

*Zanini, L., Robertson, W.D., Ptacek, C.J., Schiff, S.L. and Mayer, T. (1998) Phosphorus characterization in sediments impacted by septic effluent at four sites in central Canada. Journal Of Contaminant Hydrology 33: 405-429.*