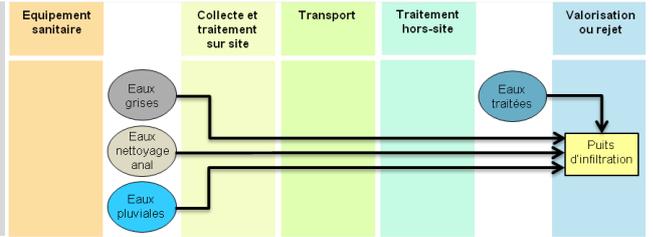


28 Puits d'infiltration

Rejet
Juin 2015



Informations générales

Un puits d'infiltration est une fosse creusée à même le sol. Son rôle est de favoriser l'infiltration lente des effluents qui y parviennent. Un puits d'infiltration peut être garni de sable, de gravier, de grosses pierres poreuses ou maintenu sans garniture. Les applications faites de cette technologie varient selon le type d'effluent déversé. Chaque application repose sur des considérations spécifiques pour sa mise en œuvre.

L'utilisation la plus répandue consiste à recevoir une de cinq types d'eaux: i) des eaux usées prétraitées dans une fosse septique ou dans une unité similaire, ii) des eaux grises peu polluées, iii) des eaux de lavage anal, iv) des urines ou v) des eaux pluviales. Ce type d'infiltration peut être remplacé par d'autres techniques telles que la tranchée d'infiltration ou par le lit d'infiltration (voir fiche technique sur les « Tranchées ou lit d'infiltration »).

Autres noms: Trou d'infiltration, zone d'infiltration, puits perdu, puits perdant, appelé également puisard par extension (à noter: un puisard est une excavation située au niveau le plus bas d'une maison dont la fonction est de recueillir les eaux usées afin de pouvoir les évacuer par pompage ou manuellement)

En anglais: Soak pit, soak away, leach pit

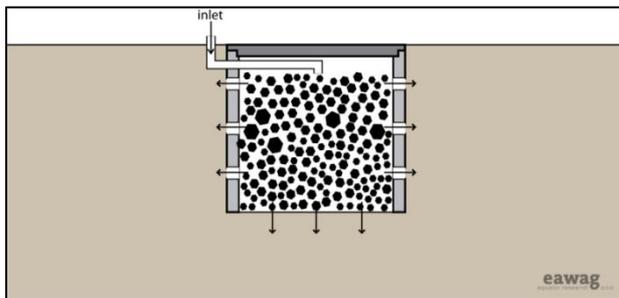


Figure 1: Schéma de la coupe d'un puits d'infiltration garni de gravier avec des murs latéraux poreux et un couvercle en béton (source: Tilley et al., 2008). Le puits peut aussi être construit sans murs latéraux ni couvercle et garni de différents matériaux.

Impacts et durabilité

Critères de durabilité	Appréciation*
Protection de la santé	+ / ++ / +++ ^a
Protection de l'environnement	+ / ++ / +++ ^a
Facilité de mise en œuvre	+++
Robustesse de la technologie	+++

Facilité d'exploitation, d'entretien et de maintenance	++ ^b
Coûts et bénéfices	++
Facilité d'intégration dans le contexte socioculturel et institutionnel	+++

* +++: Point fort de la technologie, ++: moyen, +: faible

^a Selon les différents applications du puits d'infiltration : eau usée prétraitée, eau de nettoyage anal ou eau pluviale.

^b Peut avoir « trois plus » pour une exploitation normale, mais « un plus » en cas d'anomalies dues au colmatage ou à une difficulté de vidange.

Principes de base

- Les différentes applications du puits d'infiltration requièrent différents degrés de prétraitement d'où des risques de pollution des eaux souterraines qui varient en conséquence (voir tableau 1).
- Pour assurer une grande longévité du puits d'infiltration, il est recommandé que les eaux usées domestiques doivent d'abord subir un traitement primaire dans une fosse septique ou autre système de traitement équivalent ou supérieur. Pour les autres types d'eau indiqués dans le tableau 1, le traitement préalable n'est pas nécessaire.

Tableau 1: Prétraitement spécifique recommandé et niveau du risque de pollution des eaux souterraines.

Type de liquide à infiltrer	Pré-traitement requis	Appréciation du risque de pollution ^b des eaux souterraines pour une nappe peu profonde et un sol très filtrant
Eaux usées	Fosse septique ou équivalent ^a	Risque important par les nitrates, les pathogènes, les résidus hormonaux et pharmaceutiques
Eau de douches (eau grise); eau de lavage anal	Aucun	Risque faible à moyen
Urine ^b	Aucun	Risque important par les nitrates, les résidus hormonaux et pharmaceutiques
Eau pluviale ^c	Aucun	Risque nul

^a Un puits d'infiltration n'est pas conçu pour traiter les eaux usées brutes, car ces dernières risquent de le colmater rapidement et engendrer des risques importants de pollution du sol et de l'eau souterraine.

^b Faisable mais il est recommandé de l'utiliser plutôt comme fertilisant naturel en agriculture.

^c Méthode recommandée pour la recharge de la nappe.

- L'infiltration lente assure une élimination partielle des petites particules et des pathogènes par la matrice du sol. Le degré de cette élimination dépend notamment



de la nature de la particule, du type de sol et de la profondeur des eaux souterraines. En même temps, une part de la matière organique résiduelle est digérée par les microorganismes fixés sur cette matrice.

- La construction du puits d'infiltration peut être faite avec ou sans murs de confinement munis d'orifices et avec ou sans un couvercle en béton. Il peut également être entouré de murs poreux qui font office de structure porteuse.
- Le puits d'infiltration peut être maintenu vide ou garni avec seulement du gravier ou avec du sable au fond et du gravier dans la partie supérieure. Outre le rôle de support physique de la biomasse épuratrice, les roches et le gravier empêchent l'effondrement des murs et assurent la filtration de l'eau.
- Il est recommandé d'avoir un puits séparé pour les eaux pluviales et de ne pas mélanger ces dernières avec les eaux usées domestiques (voir le « Catalogue des bonnes pratiques de gestion des eaux pluviales en milieu rural et petites agglomérations » de GIZ-AGIRE).

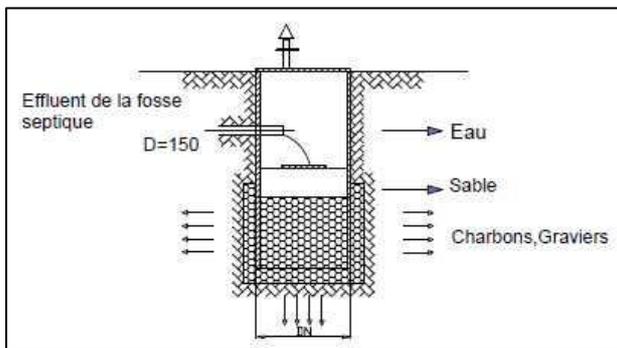


Figure 2: Détail d'un puits d'infiltration à section circulaire fait de briques ou de béton renforcé (source: Xanthoulis et al, 2008).

Conditions d'application

- Les puits d'infiltration ne doivent pas être utilisés dans les zones où les eaux souterraines sont vulnérables (sols à grande conductivité, niveau piézométrique haut, fortes précipitations) et qu'elles représentent une source d'eau potable.
- Les puits d'infiltration ne sont pas indiqués dans les secteurs enclins aux inondations ou qui ont des niveaux de la nappe élevés.
- Les puits d'infiltration sont adaptés aux sols ayant une bonne perméabilité; les sols argileux, très compacts ou rocheux représentent une contrainte.
- En général, il est recommandé de construire un puits d'infiltration par ménage et un puits par bloc de toilettes pour les écoles. Il est préférable de construire plusieurs petits plutôt qu'un seul grand puits d'infiltration étant donné que les petits puits sont plus faciles à gérer et à entretenir.
- Les lits d'infiltration sont plus indiqués que les puits d'infiltration pour les installations de grande taille.



Figure 3: A gauche: Puits d'infiltration pour les eaux de lavage anal d'une TDSU au centre d'éducation Darad dans le Ukunda communauté côtière, Kenya (source: S. Miethig, 2011). A droite: Puits d'infiltration circulaire pour eaux grises en construction au Mali (source: J. O'Keeffe, 2011).

Options possibles de valorisation

- Un puits d'infiltration utilisé uniquement pour les eaux pluviales peut contribuer à la recharge de la nappe, ce qui constitue une option de valorisation.
- La recharge pour un puits d'infiltration recevant d'autres effluents (eaux usées prétraitées, eaux grises etc.) est proscrite car la pollution résiduelle pourrait représenter une source de contamination. Dans ce cas, le puits d'infiltration constitue une forme de rejet.
- Pour les eaux usées, la recharge ne peut constituer une voie de valorisation que si des traitements avancés sont adoptés en amont du puits d'infiltration.

Chiffres clés

Profondeur	<ul style="list-style-type: none"> • Généralement entre 1,5 et 7 m pour les eaux usées domestiques prétraitées • 0,20 à 0,40 m suffisent pour l'infiltration des eaux de lavage anal
Diamètre du puits	Valeur typique: 1,2 à 3 m
Distance de la source d'eau potable la plus proche	30 m est une valeur guide, mais une plus grande distance peut être requise dans des conditions hydrologiques contraignantes.
Coûts d'investissement	Pas de données disponibles
Coûts d'exploitation	Uniquement en cas de colmatage; le creusement d'un nouveau puits est alors souvent nécessaire
Durée de vie	10 à 15 ans

Conception et construction

- Les deux principaux éléments de conception sont le volume du puits et la surface de contact de l'eau avec le support de la biomasse du puits. Ils sont fonction du type d'eau usée, du débit traité, de la surface de contact et de la capacité d'infiltration du sol.
- La profondeur est généralement située entre 1,5 et 7 m pour les eaux usées domestiques prétraitées. Pour l'eau de nettoyage anal on peut recourir à une zone d'infiltration qui est moins profonde.



- Le puits d'infiltration peut être de section circulaire avec un diamètre allant de 1,2 à 3 m, fait de briques ou en béton.
- Le puits d'infiltration peut aussi être construit à partir de bouts de canalisation d'assainissement fabriqués en béton et disposée les unes sur les autres.
- Une couche de sable et de gravier fin peut être répandue au fond de la fosse pour aider à disperser l'écoulement. Les matériaux de garnissage sont disposés en allant des plus fins, placés au fond au plus grossiers placés en surface.
- Le bord du puits doit dépasser légèrement le niveau de terre naturelle. Ceci permet de le couvrir et de marquer son emplacement et d'éviter que de la terre, des déchets ou l'eau de ruissellement n'y pénètrent pendant la saison des pluies.
- En cas d'option pour un couvercle, celui-ci doit avoir une épaisseur de 0,10 m au minimum et doit reposer sur une bonne fondation en béton.
- Un test préalable de détermination de la perméabilité du sol doit être mené sur le site. Si la perméabilité du sol est très grande, l'eau usée pourrait atteindre la nappe sans qu'elle ait subi une épuration suffisante. Par contre, une perméabilité très faible pourrait entraîner un colmatage et un débordement.
- La vitesse d'infiltration doit être située entre 10^{-6} m/s au minimum et $4 \cdot 10^{-3}$ m/s au maximum (Arrêté du Gouvernement Wallon, 2008).
- Le puits d'infiltration doit être placé loin des zones de circulation des véhicules pour éviter le compactage du sol.
- La construction d'un puits d'infiltration requiert une main d'œuvre ayant une compétence modérée.

Entretien et maintenance

- Un puits d'infiltration peut fonctionner de 3 à 10 ans sans maintenance s'il est correctement dimensionné. Selon le type de sol, on procède au remplacement ou au nettoyage du garnissage du puits d'infiltration ou au changement de son emplacement.
- Un puits d'infiltration doit être nettoyé ou déplacé quand ses performances se détériorent.
- L'enlèvement des matériaux de garnissage ou des boues du puits d'infiltration nécessite la prise des précautions importantes (gants, bottes) ou peut nécessiter l'intervention d'un vidangeur professionnel. Les boues ou eaux résiduelles enlevées doivent être traitées séparément par séchage ou par enfouissement.



Figure 4: Puits construit dans une maison traditionnelle en France (source: Maisons Traditionnelles MIKIT, 2009).

Aspects sanitaires et environnementaux

- Le puits d'infiltration est enterré ce qui évite le contact des personnes et des animaux avec l'effluent.
- Infiltrer l'eau usée prétraitée ou l'urine peut conduire à l'augmentation de la concentration des nitrates en même temps que le passage de résidus pharmaceutiques et hormonaux dans l'eau souterraine.
- En cas d'infiltration d'eau usée prétraitée, les pathogènes peuvent atteindre l'eau souterraine. Cependant, quand il s'agit de l'urine, le risque de transmission de maladie est négligeable à moins qu'il s'agisse d'une « contamination croisée », significative avec du matériel fécal.
- La décision d'opter ou non pour l'infiltration de l'eau usée prétraitée ou de l'urine doit être basée sur l'analyse de la situation des ressources en eau potable dans le court et moyen termes.
- Au cas où l'eau souterraine constitue la seule source d'eau potable, une étude approfondie d'évaluation du risque sanitaire doit être menée pour déterminer l'impact de cette infiltration sur l'aquifère.
- Dans le cas où l'étude d'évaluation du risque n'est pas possible, les directives relatives à l'emplacement des latrines traditionnelles peuvent être retenues. Dans ce cas, le fond du puits d'infiltration doit être situé à une distance minimum au-dessus du niveau maximum de la nappe et au moins à 30 m de distance du puits d'eau potable le plus proche.

Acceptabilité

- Le puits d'infiltration est normalement inodore (s'il est exploité correctement) et invisible. Pour cette raison, il est bien accepté par les communautés.



Avantages et inconvénients

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none">• Technique simple pour tous les utilisateurs.• Construction et réparation possibles localement.• Coûts d'investissements et d'exploitation faibles.• Recharge de la nappe possible en cas d'infiltration des eaux pluviales.	<ul style="list-style-type: none">• Risque d'éboulement lors du creusement.• Colmatage inévitable à terme.• Difficulté de laver ou de remplacer le matériau de garnissage une fois que le colmatage a eu lieu.• Risques de pollution de la nappe phréatique (surtout dans l'application avec les urines ou les eaux usées).• Nécessite un espace de garde.• Absence de valorisation sauf pour les eaux pluviales (recharge de la nappe).

Exemples au Maroc

- Les puits d'infiltration sont utilisés depuis très longtemps au Maroc. Ils reçoivent en général les eaux usées brutes des toilettes à chasse d'eau. Ce qui réduit leur durée de vie et conduit à la pollution des eaux souterraines surtout dans les situations de sols sableux et de faible profondeur de la nappe. Par ailleurs, les colmatages sont fréquents, même si des grosses pierres sont utilisées comme garniture.
- Les nuisances occasionnées par ces puits sont très souvent constatées et dénoncées par les habitants notamment les puits d'eau potable pollués, le ruissellement sur la voie publique de puits remplis et colmatés. Souvent, à cause du remplissage d'un premier puits, l'habitant décide de creuser un second hors portée de la dalle-plancher en béton d'où le danger d'effondrement.
- Cependant, deux exemples de projets récents utilisant la technologie des puits d'infiltration sont brièvement décrits ci-dessous.
 - La première expérience a consisté à placer trois puits d'infiltration derrière une fosse septique collective dans la commune de Douirane, région de Chichaoua près de Marrakech.
 - Le second, a consisté à placer deux puits d'infiltration derrière un traitement primaire (fosse septique) suivi d'un filtre vertical planté de roseaux dans la Commune de Dar Bouazza, région de Casablanca. Ces deux exemples sont détaillés dans la fiche technique sur le «Puits perdu».



Figure 5: Puits d'infiltration pour l'eau de lavage anal d'une toilette TDSU à Dayet Ifrah, Maroc (source: M. E. Khiyati, 2009).

Bibliographie

Les sources suivantes ont été prises en considération:

- (1) Tilley, E., Lüthi, C., Morel, A., Zurbrügg, C., Schertenleib, R. (2008). Compendium des systèmes et technologies d'assainissement. Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag). Duebendorf, Switzerland, <http://www.susana.org/en/resources/library/details/1156>
- (2) SSWM (2013). Sustainable Sanitation and Water Management Toolbox, <http://www.sswm.info/category/implementation-tools/reuse-and-recharge/hardware/recharge-and-disposal/soak-pits>
- (3) Gouvernement Wallon (2008) Arrêté du Gouvernement wallon fixant les conditions intégrales relatives aux unités d'épuration individuelle et aux installations d'épuration individuelle, <http://www.susana.org/en/resources/library/details/2011>
- (4) Grela, M. R. (2004). Guide technique pour les systèmes d'assainissement autonome, Rapport provisoire – version 07. Royaume du Maroc Office National de l'Eau Potable (ONEP) et FAO, <http://www.susana.org/en/resources/library/details/1997>
- (5) Grela, R., Xanthoulis, D., Marcoen, J. M., Lemineur, M., Wauthelet, M. (2004). L'infiltration des eaux usées épurées, Guide Pratique. Projet financé par la Région Wallonne, Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement, Belgium, <http://www.susana.org/en/resources/library/details/1998>
- (6) Naji, S. (1990). Guide pratique pour techniciens: Assainissement rural (in French) - Practical guide for technicians: rural sanitation. Ecole Mohammadia d'Ingénieurs, Maroc, <http://www.susana.org/en/resources/library/details/2003>
- (7) Xanthoulis, D. et al (2008). Les techniques d'épuration des eaux usées à faibles coûts. Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, Belgium; EU project on Development of Teaching and Training Modules for Higher Education on Low-Cost Wastewater Treatment, Contract VN/Asia-Link/012, <http://www.susana.org/en/resources/library/details/1725>
- (8) Base de données photographique de SuSanA <http://www.flickr.com/photos/qtzecosan/collections/>

Mention légale:

- Auteurs: El Hamouri, E. von Muench, M. Wauthelet, M. E. Khiyati, B. Soudi, C. Werner
- Mise en forme: L. Herrmann, A. Schroeder
- Dernière mise à jour: Juin 2015, © GIZ/Programme AGIRE

Le présent document fait partie du guide d'assainissement rural et de valorisation des sous produits au Maroc, disponible sur: <http://www.agire-maroc.org> et www.susana.org/library

Tout matériel émanant du Programme AGIRE est librement disponible selon le concept open-source pour un développement des connaissances et une utilisation non-lucrative aussi longtemps que les sources d'information utilisées sont convenablement citées. Les utilisateurs devraient toujours mentionner, dans leurs citations, l'auteur, la source et le détenteur des droits.