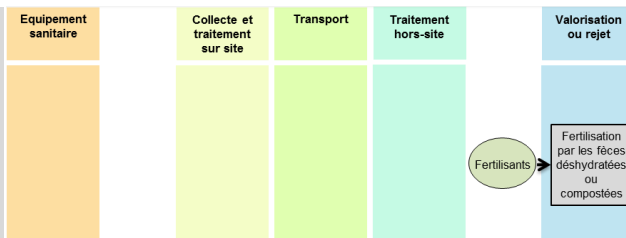


27 Fertilisation par des fèces déshydratées ou compostées

Valorisation

Juin 2015



Informations générales

Cette fiche traite de l'application de deux produits d'amendement des sols agricoles, similaires mais générés de deux manières différentes: (i) les matières fécales déshydratées après un stockage prolongé dans les TDSUs (toilette de déshydratation à séparation d'urine), et (ii) le compost qui résulte du co-compostage des déchets organiques et des matières fécales où les matières fécales peuvent provenir des résidus de TDSUs ou des boues de vidange des fosses septiques.

Autres noms: Application des fèces séchées

En anglais: Application of dehydrated faeces; application of compost

Commentaire:

Cette fiche d'information doit être lue en conjonction avec la fiche d'information sur « Chambre de déshydratation des matières fécales », parce que la TDSU (toilette de déshydratation à séparation d'urine) produit le type de matière fécale déshydraté qui est le sujet de cette fiche technique. En outre, la fiche d'information sur le « (Co-) Compostage » est aussi importante car elle contient l'information comment le compost est produit pendant le traitement de co-compostage

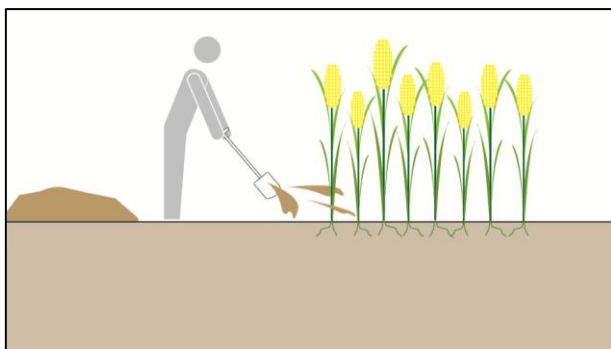


Figure 1: Le principe de la fertilisation par des fèces déshydratées ou compostées (source: Tilley et al., 2008).

Impacts et durabilité

Critères de durabilité	Appréciation*
Protection de la santé	++
Protection de l'environnement	++
Facilité de mise en œuvre	+++
Robustesse de la technologie	s.o.
Facilité d'exploitation, d'entretien et de maintenance	s.o.
Coûts et bénéfices	+++

Facilité d'intégration dans le contexte socioculturel et institutionnel	++
---	----

* +++: Point fort de la technologie, ++: moyen, +: faible, s.o.: sans objet

Principes de base

Les effets bénéfiques sur le sol sont plus importants pour le compost que celui des fèces déshydratées seules en raison de la plus grande teneur en matière organique et de l'humus dans le compost. La méthode d'application demeure toutefois similaire.



Figure 2: Fertilisation d'un champ par les fèces déshydratées à Dayet Ifrah, Maroc (source: S. Derouich, 2012).

Fertilisation par des fèces déshydratées:

- Quand les fèces sont stockées en l'absence d'humidité (c.-à-d. urine), elles déshydratent en un matériau friable et blanc-beige de consistance poudreuse ou friable. La déshydratation signifie que l'humidité naturellement présente dans les fèces s'évapore et/ou est absorbée par l'addition d'un matériau absorbant (par exemple cendres, sciure, chaux).
- La déshydratation est différente du compostage parce que la matière organique présente n'est pas dégradée ou transformée; seule l'humidité est enlevée.
- Après déshydratation, les fèces réduiront en volume d'environ 75%. Les coquilles et les carcasses des vers et des insectes qui déshydratent également demeureront dans les fèces déshydratées.
- Le degré d'inactivation des microbes pathogènes dépendra de la température, du pH (par exemple la chaux augmente le pH) et du temps de stockage.
- Les matières fécales sont valorisées en l'agriculture pour leur haute teneur en matière organique qui agit comme un excellent produit d'amendement organique des sols.



- En effet, la matière organique augmente la capacité de rétention d'eau des sols sableux, améliore le pouvoir tampon du sol lui permettant de s'opposer à l'acidification ou l'alcalinisation, constitue un substrat nutritif pour les micro-organismes et la microflore du sol, et améliore la structure du sol.
- En outre, les matières fécales contiennent des quantités appréciables d'éléments nutritifs majeurs (azote, potassium et phosphore) et d'autres oligo-éléments. Ces nutriments sont libérés de manière progressive selon le rythme de biodégradation par l'activité microbienne.
- Si la cendre est utilisée comme matériau de recouvrement dans le TDSU, il peut aussi fournir une dose supplémentaire de potassium.
- Des fèces déshydratées ne sont pas aussi bien traitées ou aussi utiles que des fèces compostées.
- Cependant, elles sont utilisées pour améliorer la qualité physique et chimique des sols pauvres, assurant un faible risque de transmission des pathogènes.

Fertilisation par des fèces compostées:

- Le compostage peut produire un compost hygiénique, et bénéfique en tant qu'excellent produit d'amendement des sols surtout où les sols sont pauvres en matière organique comme c'est le cas du Maroc.
- Ainsi, le compost améliore les propriétés physiques du sol en ajoutant des nutriments et de la matière organique, et en améliorant la capacité de rétention de l'air et de l'eau du sol. Il peut fournir des éléments nutritifs aux plantes cultivées au cours du processus de minéralisation.
- La texture et la qualité du compost dépendent des matériaux qui ont été ajoutés aux excréta (particulièrement le type de sol).

Conditions d'application

- Cette technologie peut être adoptée dans un contexte favorable aux activités agricoles et lorsque les TDSUs ou installations de co-compostage sont mis en place.

Options possibles de valorisation

Cette technologie est totalement dédiée à la valorisation.

Chiffres clés

Temps de stockage requis	Pour les fèces déshydratées: <ul style="list-style-type: none"> • 1 an à des températures de plus de 20°C; • 1,5 à 2 années à des températures de 2 à 20°C
Coûts d'investissement	Non applicable (pas d'infrastructure)
Coûts d'exploitation	Non applicable
Durée de vie	Non applicable (pas d'infrastructure)

Conception et construction

Fertilisation par des fèces déshydratées:

- Le matériau peut être mélangé au sol pour l'agriculture ou à un autre emplacement (selon l'acceptation).
- Des fèces déshydratées et stockées entre 2 et 20°C devraient être stockées pendant 1,5 à 2 années avant d'être utilisées au niveau ménage ou régional.
- À des températures élevées (c.-à-d. plus de 20°C), le stockage pendant un an est recommandé pour inactiver les œufs d'ascaris (ver parasite).
- Un temps de stockage court de 6 mois est possible si les fèces ont un pH supérieur à 9 (c.-à-d. la chaux augmentera le pH des fèces).
- Les fèces devraient être maintenues aussi sèches que possible. Si, par accident, l'eau ou l'urine se mélange avec les fèces déshydratées, plus de cendres, de chaux ou de la terre sèche peuvent être ajoutée pour aider à absorber l'humidité.
- L'OMS a publié des directives en 2006 qui devraient être consultées avant d'utiliser les fèces déshydratées (voir la liste des références en dernière page).
- L'utilisation des matières fécales, à partir des TDSUs, comme source de matière organique pour les sols et d'éléments nutritifs pour les cultures, peut générer des risques sanitaires. Ainsi, cette utilisation doit être sécurisée en adoptant des barrières d'atténuation des risques en accord avec l'approche multi-barrières qui consiste notamment par exemple à la restriction des cultures, au respect de délai après récolte, au nettoyage des mains avec du savon, le lavage de produits agricoles.
- Les plus importantes règles pour une application sécuritaire des matières fécales sont succinctement décrites ci-après:
 - Les matières fécales traitées doivent être incorporées dans le sol et non épanchées en surface. Ces matières doivent être à au moins 8 centimètres en dessous de la surface.
 - Les matières fécales ne doivent pas être appliquées sur des champs dans lesquels elles sont susceptibles d'être remises en surface par le travail du sol ou par l'érosion.
 - L'application des matières fécales traitées est plus sécurisée lorsqu'elle est adoptée pour l'arboriculture fruitière que dans le cas des cultures maraîchères et des cultures à tubercules. Le risque est moindre pour le cas des cultures industrielles, comme le café, le thé ou le coton.
- Si des matériaux non biodégradables, comme les serviettes hygiéniques, sont mis dans les matières fécales dans une TDSU, il est nécessaire de procéder à un tri et/ou tamisage avant leur réutilisation.

Fertilisation par des fèces compostées:

- Le compost peut être mélangé au sol avant que les cultures soient plantées, utilisés pour les pépinières ou des plantes d'intérieur ou simplement mélangé à un tas de compost existant pour davantage de traitement.
- Pour les sols pauvres, des parts égales de compost et de couches superficielles de terre ont montré une amélioration de la productivité.



- Le contenu d'une Fossa Alterna devrait être suffisant pour deux à trois planches de 1,5 m sur 3,5 m. Les jardins potagers amendés avec du compost à partir d'une toilette Fossa Alterna ont montré de fortes améliorations de rendement comparé aux jardins sans compost, et ont même rendu possible l'agriculture dans des zones qui autrement ne l'auraient pas été.



Figure 3: Les fèces déshydratées d'une TDSU en sacs à Ouagadougou, Burkina Faso (source: A. Kameni, 2010).



Figure 4: Les matières fécales déshydratées issues d'une TDSU au Malawi: une poignée de matières fécales déshydratées est placée dans le trou de semis (source: P. Morgan, 2003).

Entretien et maintenance

Non applicable.

Aspects sanitaires et environnementaux

Fertilisation par des fèces déshydratées:

- Les fèces sèches sont un environnement hostile pour les organismes, par conséquent, ils n'y survivent pas (pour longtemps).
- Si l'eau ou l'urine se mélange aux fèces déshydratées, les odeurs et les organismes peuvent devenir problématiques; les fèces humides permettent à des bactéries de survivre et se multiplier.

Fertilisation par des fèces compostées:

- Par opposition à la boue qui provient d'une variété de sources domestiques, chimiques et industrielles, le compost a très peu d'intrants en produits chimiques. Les seules sources chimiques pouvant contaminer le compost pourraient être la matière organique contaminée (par exemple les pesticides) ou des produits chimiques qui sont excrétés par les humains (par exemple les médicaments).
- Comparé aux produits de lavage, pharmaceutiques et des procédés qui peuvent réussir à pénétrer dans les boues, le compost peut être considéré comme un produit moins contaminé.

Acceptabilité

Fertilisation par des fèces déshydratées:

- La manipulation ou la réutilisation des fèces déshydratées peuvent ne pas être acceptables pour certains. Cependant, puisque les fèces déshydratées sont friables et sans odeur, leur utilisation peut être plus acceptable que les fumiers ou les boues.
- L'acceptation peut être faible au début, mais les unités de démonstration et les expériences pratiques sont des voies efficaces pour démontrer la nature inoffensive du compost.

Fertilisation par des fèces compostées:

- Le compostage et l'utilisation du compost sont généralement des pratiques acceptables car le compost s'apparente à des produits d'amendements organiques conventionnels de par leur couleur de terre et leur odeur d'humus.

Avantages et inconvénients

Avantages	<ul style="list-style-type: none"> • Cette technologie permet la valorisation complète de la matière organique et les éléments nutritifs contenus dans les matières fécales. • Peut améliorer la fertilité chimique, la structure et la capacité de rétention d'eau par le sol. • Fournit une ressource de valeur qui peut améliorer la production agricole locale et la sécurité alimentaire; production d'éléments nutritifs utilisables comme engrais. • Technique simple pour tous les utilisateurs. • Faible coût. • Faible risque de transmission de microbes pathogènes. • Favorise la génération de revenus.
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> • Un suivi régulier du système est nécessaire. • Les microbes pathogènes peuvent exister sous une forme dormante (ocystes) qui peut devenir infectieuse en cas d'ajout d'humidité.

Exemples au Maroc

Fertilisation par des fèces déshydratées:

- Quatre TDSUs (toilette de déshydratation à séparation d'urine) sont construites dans le village Dayet Ifrah dans le cadre du programme AGIRE.



- Les fèces produites sont collectées dans une chambre séparément des urines. Après chaque défécation, on ajoute un adjuvant (la cendre ou la terre sèche par exemple), afin de sécher les fèces, les traiter et diminuer les odeurs et la prolifération des mouches et des insectes.



Figure 5: Fertilisation d'un champ par les fèces déshydratées à Dayet Ifrah, Maroc (source: S. Derouich, 2012).



Figure 6: Comparaison du calibre de navets fertilisés avec des matières fécales déshydratées et l'urine at Dayet Ifrah, Maroc (source: S. Derouich, 2012).

- Les fèces déshydratées sont considérées comme fumure de fond et elles sont appliquées avant le semis ou la plantation.
- L'application et la couverture complète des fèces traitées avant le semis/la plantation est une barrière contre la transmission de maladies.
- Dans l'exemple du village Dayet Ifrah, on apporte une pelle remplie de fèces déshydratées par m².
- Pour faciliter l'application des fèces hygiénisées, il faut les concasser et adapter un récipient localement disponible à la dose de fèces par parcelle (en cas de l'épandage à la volée) ou un récipient localement disponible à la dose de fèces par poquet (en cas de l'épandage localisé).

Fertilisation par des fèces compostées ou compost sans fèces:

- Les travaux de recherche réalisés, notamment à l'Institut Agronomique de Rabat en fin des années 90, ont montré que le compost obtenu à partir des déchets ménagers organiques améliore la qualité des sols et les rendements des cultures.

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/reuse-urine-and-faeces-agriculture/use-deh>
- (3) Morgan, P. (2007). Latrines à compost. Des latrines hygiéniques à faible coût qui produisent du compost pour l'agriculture dans un contexte africain, EcoSanRes Programme. Stockholm Environment Institute, <http://www.susana.org/en/resources/library/details/833>
- (4) Rieck, C., von Münch, E., Hoffmann, H. (2012). Technology review of urine-diverting dry toilets (UDDTs) - Overview on design, management, maintenance and costs. Deutsche Gesellschaft fuer Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Eschborn, Germany, <http://www.susana.org/en/resources/library/details/874>
- (5) Soudi, B. (2005). Le compostage des déchets de cultures sous serre et du fumier. MADRPM/DERD, Maroc, <http://www.susana.org/en/resources/library/details/1927>
- (6) Soudi, B., Chrifi, H. (2007). Options de gestion des déchets solides municipaux adaptées aux contextes des Pays du Sud. Enda Maghreb, enda Tiers Monde, Morocco, <http://www.susana.org/en/resources/library/details/1928>
- (7) WHO (2006). WHO Guidelines for the Safe Use of Wastewater, Excreta and Greywater - Volume IV: Excreta and greywater use in agriculture. World Health Organization (WHO), Geneva, Switzerland, <http://www.susana.org/en/resources/library/details/1004>
- (8) Liste de documents (contient documents dans la partie 1b sur les aspects de la réutilisation des produits de l'assainissement): http://www.agire-maroc.org/fileadmin/user_files/2013-02-gt-pnar/2013-05-14-liste-de-documents-GT-Herrmann.pdf
- (9) Base de données photographique de SuSanA <http://www.flickr.com/photos/qtzecosan/collections/>

Mention légale:

- Auteurs: B. Soudi, M. E. Khiyati, S. Derouich, E. von Muench, B. El Hamouri, M. Wauthélet, 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.