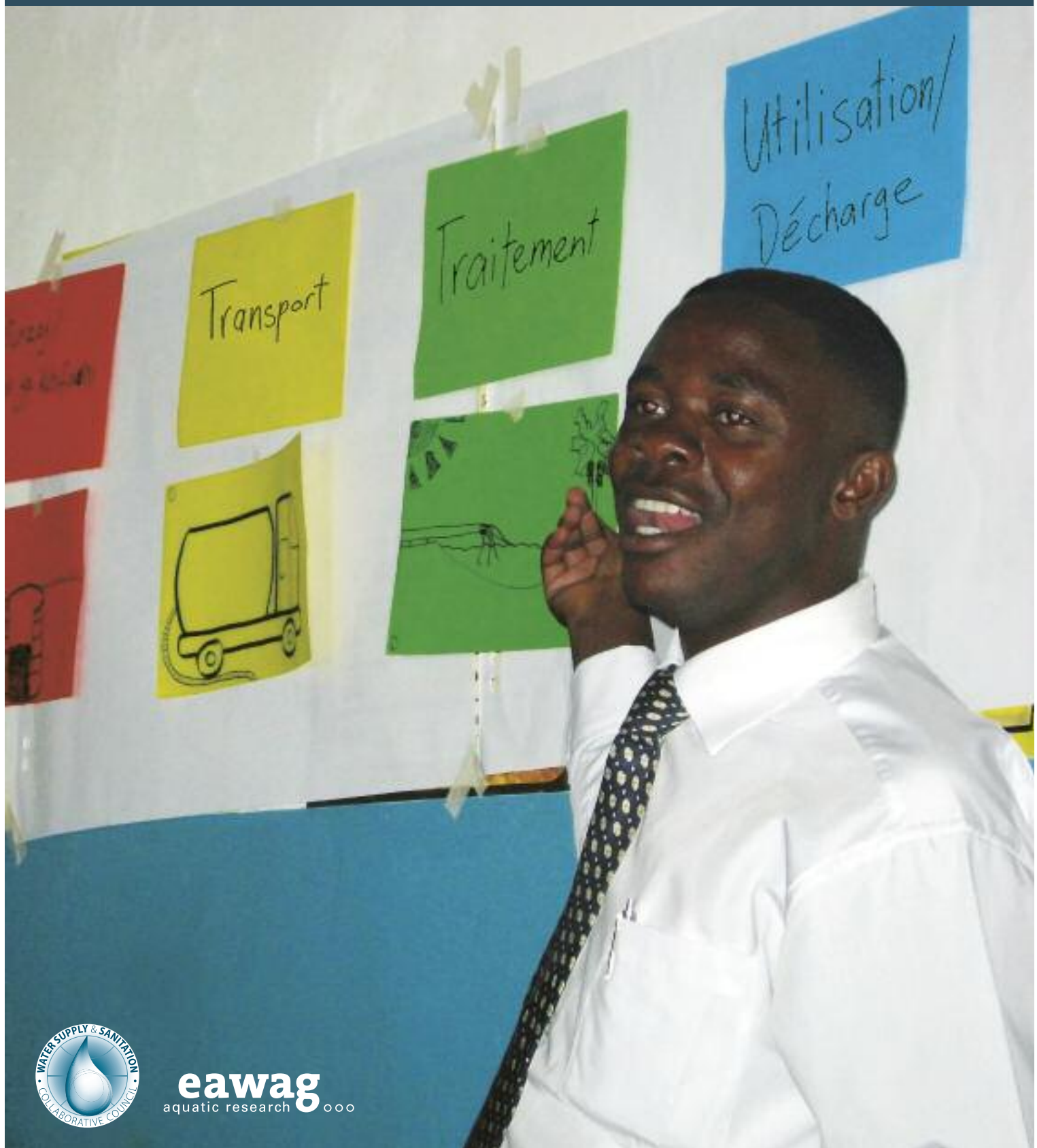


Compendium des Systèmes et Technologies d'Assainissement



Compendium des Systèmes et Technologies d'Assainissement

**Elizabeth Tilley, Christoph Lüthi, Antoine Morel,
Chris Zurbrügg et Roland Schertenleib.**

Traduit en français par Halidou Koanda

Nous remercions spécialement :
le Consortium NETSSAF, le programme ecosan
de la GTZ et l'Alliance pour l'Assainissement Durable (SuSanA).

Nous remercions les personnes ci-après
pour leurs contributions et commentaires :
Chris Buckley, Pierre Henri Dodane, Barbara Evans, Doulaye Koné,
Elisabeth Kvarnström, Duncan Mara, Peter Morgan, Arne Panesar,
Eddy Perez, Elias Rosales, Arno Rosemarin, Sören Rud, Darren Saywell,
Margaret Scott, Steven Sugden, Kevin Tayler, Kai Udert,
Carolien van der Voorden, Yvonne Voegeli, Anita Wittmer.

Nous sommes reconnaissants du soutien de :
Centre National Suisse de Compétences en Recherche (NCCR)
Nord-Sud: Recherche en Partenariat pour la Mitigation des
Syndromes du Changement Global, cofinancé par la
Fondation Nationale Suisse pour la Science (FNS) et la Direction
du Développement et de la Coopération (DDC).



Roland Schertenleib
Eawag/Sandec



Jon Lane
WSSCC

Investir dans l'hygiène et l'assainissement n'est pas seulement nécessaire pour sauver des vies et préserver la dignité humaine, c'est aussi fondamental pour investir dans le développement humain, particulièrement en milieu urbain et périurbain pauvre. Cependant, un des principaux frein à travers le monde est la connaissance et la conscience limitées des systèmes et des technologies plus appropriés et durables, qui maintiennent les coûts de projet accessibles et acceptables.

Il existe une information abondante au sujet des technologies d'hygiène mais elle est dispersée dans plusieurs douzaines de livres, de rapports, d'actes et de journaux. Ce compendium vise à rassembler l'information principale dans un seul volume. Un autre but du compendium est de promouvoir une approche systémique, les dispositifs et technologies d'assainissement devant toujours être considérés comme parties d'un système entier.

En 2005, Sandec et le WSSCC ont édité les directives provisoires pour l'Assainissement Environnemental Centré sur les ménages (HCES), une nouvelle approche de planification pour mettre en application les principes de Bellagio pour un assainissement environnemental durable en milieu urbain. L'approche HCES met l'accent sur la participation de toutes les parties prenantes – commençant par le ménage/voisinage – dans la planification et la mise en œuvre de systèmes d'assainissement. En ordonnant et en structurant toute l'information sur les technologies entièrement et partiellement testées dans un seul document concis, ce compendium est un outil important à la disposition des parties prenantes pour prendre des décisions renseignées pendant le processus de planification.

Bien que ce livre de référence soit principalement adressé aux ingénieurs et aux planificateurs traitant d'infrastructures d'assainissement, les fiches de technologies permettent également aux non-experts de comprendre les avantages et les principales limites des différentes technologies ainsi que la convenance de différentes configurations de systèmes. Nous espérons que ce compendium permettra à toutes les parties prenantes d'être impliquées dans le choix des technologies améliorées d'assainissement, aidera à promouvoir des solutions centrées sur les personnes aux réels problèmes d'assainissement.

C'est la première édition du compendium et nous attendons avec intérêt de recevoir vos réactions – les expériences et suggestions pour une prochaine édition sont les bienvenues !

Scherterleib Jon Lane

Introduction : Objectif et Utilisation du Compendium

Historique	7
Utilisateur cible du Compendium	7
Objectif du Compendium	7
Structure du Compendium	7

Partie 1 : Systèmes d'Assainissement**Informations générales sur les systèmes d'assainissement**

Produits	11
Groupes Fonctionnels	13
Technologies	13
Utilisation des Systèmes calibrés	14

Description des Systèmes d'assainissement

Système 1 : Système à une fosse	16
Système 2 : Systèmes à fosses sèches alternées	18
Système 3 : Système à chasse avec double fosse	20
Système 4 : Système à fosse sèche avec séparation d'urine	22
Système 5 : Système de traitement des eaux vannes avec infiltration	24
Système 6 : Système de traitement des eaux vannes avec réseau d'égout	26
Système 7 : Système de traitement (semi-) centralisé	28
Système 8 : Système de réseau d'égout avec séparation d'urine	30

Partie 2 : Groupes Fonctionnels avec les fiches d'informations technologiques

Lecture des fiches d'informations technologiques	33
--	----

Groupe Fonctionnel U : Interface Utilisateur

U1 : Toilettes sèches	37
U2 : Toilettes sèches avec séparation d'urine (TSSU)	39
U3 : Urinoir	41
U4 : Toilettes à chasse manuelle	43
U5 : Toilettes à chasse mécanique	45
U6 : Toilette à chasse avec séparation d'urine (TCSU)	47

Groupe Fonctionnel S : Collecte et Stockage/Traitement

S1 : Réservoir de stockage d'urine	51
S2 : Latrine traditionnelle	53
S3 : Latrine VIP à fosse unique	55
S4 : Latrine améliorée à double fosses ventilées (VIP)	57
S5 : Latrine à fosses alternées (Fossa Alterna)	59
S6 : Latrine à chasse avec double fosse	61
S7 : Chambre de déshydratation	63
S8 : Chambre de compostage	65

S9 : Fosse Septique	67
S10 : Réacteur Anaérobie à Chicanes (RAC)	69
S11 : Filtre Anaérobie	71
S12 : Réacteur anaérobie à Biogaz	73
Groupe Fonctionnel C : Transport	75
C1 : Réservoir d'urine	77
C2 : Vidange et Transport manuels	79
C3 : Vidange et Transport motorisés	81
C4 : Réseau d'égout à faible diamètre	83
C5 : Réseau d'égout simplifié sans matières solides	85
C6 : Réseau d'égout gravitaire conventionnel	87
C7 : Station de transfert avec réservoir enterré	89
C8 : Station de décharge intermédiaire (SDI)	91
Groupe Fonctionnel T : Traitement (Semi-) Centralisé	93
T1 : Réacteur anaérobie à chicanes (RAC)	95
T2 : Filtre Anaérobie	97
T3 : Bassins de lagunage (BL)	99
T4 : Lagunage aérés	101
T5 : Filtre planté à écoulement horizontal superficiel	103
T6 : Filtre planté à écoulement horizontal sous-surface	105
T7 : Filtre planté à écoulement vertical	107
T8 : Lit bactérien	109
T9 : Digesteur anaérobie à flux ascendant (DAFA)	111
T10 : Boues activés	113
T11 : Bassins de sédimentation et d'épaississement	115
T12 : Lits de séchage non plantés	117
T13 : Lits de séchage plantés	119
T14 : Co-Compostage	121
T15 : Réacteur Anaérobie à Biogaz	123
Groupe Fonctionnel D : Utilisation et/ou Mise en décharge	125
D1 : Arborloo	127
D2 : Application d'urine	129
D3 : Application des fèces déshydratées	131
D4 : Application du Compost (Eco-Humus)	133
D5 : Irrigation	135
D6 : Puisard	137
D7 : Lit d'infiltration	139
D8 : Bassins d'aquaculture	141
D9 : Bassins à Macrophytes	143
D10 : Rejet dans le milieu naturel / Recharge des nappes	145
D11 : Epanchage de boues	147
D12 : Mise en décharge	149
Glossaire	151

Historique

Ce document a été développé dans le contexte de l'approche de planification Assainissement Environnemental Centré sur les Ménages (HCES) schématisé dans la figure 1. L'approche HCES est un processus de planification participative multisectorielle et multi acteurs à 10 étapes. Les lignes directrices pour la mise en œuvre de HCES sont disponibles sur le site www.sandec.ch

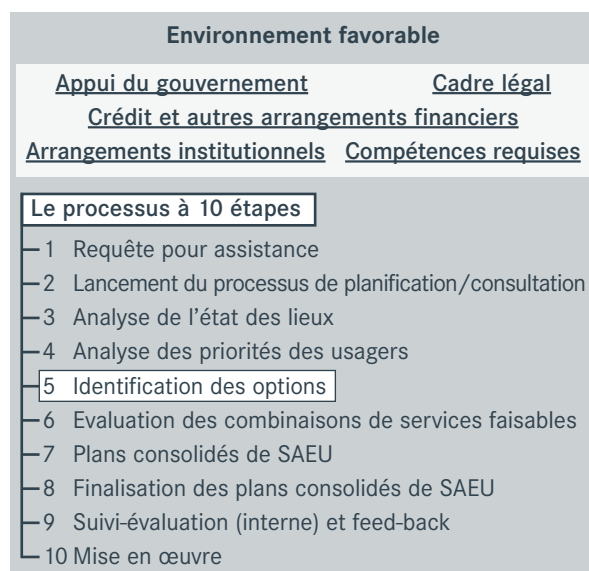


Figure 1. Le processus à 10 étapes dans l'approche de planification HCES (EAWAG, 2005)

Les 4 premières étapes de l'approche de planification HCES définissent les priorités spécifiques sociales, culturelles, économiques, sanitaires et environnementales du projet qui influencent la sélection technologique et la conception du système. Le but des étapes 5 et 6 est d'identifier des options technologiques spécifiques et d'évaluer la faisabilité de services combinés. Les étapes suivantes 7 à 10 dirigent vers la formulation ou la conception d'un plan complet de services d'assainissement environnemental urbain (SAEU). Le compendium est conçu pour servir d'outil ressource pendant les étapes 5 et 6 de l'approche de planification HCES. Il est présumé que l'utilisateur a bonne conscience du contexte et des priorités de la communauté et des parties prenantes tels que les éléments socioculturels de l'assainissement qui ne sont pas abordés explicitement dans ce document.

Utilisateurs cibles du Compendium

Le présent compendium est destiné à l'usage des ingénieurs, planificateurs et autres professionnels qui sont familiers des technologies et processus d'assainissement. Il n'est pas un manuel de formation ou une ressource autonome pour des personnes sans expérience en planification de l'assainissement.

L'utilisateur de ce document doit avoir un intérêt à apprendre davantage des technologies adaptées et nouvelles qui ne seraient pas couramment employées ou enseignées dans le contexte local. L'approche et l'information présentées sont censées élargir l'éventail des technologies novatrices et appropriées à considérer lors de la planification de l'assainissement.

Objectifs du Compendium

L'objectif du compendium est triple:

1. Exposer à l'utilisateur du compendium une large gamme de systèmes d'assainissement et de technologies innovantes;
2. Aider l'utilisateur du compendium à comprendre et travailler avec le concept de système, c.-à-d. le processus de construction d'un système complet en choisissant itérativement et en reliant des technologies appropriées;
3. Décrire et présenter avec justesse les avantages et inconvénients d'une technologie spécifique.

Structure du Compendium

Le compendium est divisé en 2 parties: (1) **les systèmes d'assainissement** et la description de leur utilisation ; et (2) **les fiches d'informations technologiques**.

Il est recommandé à l'utilisateur du compendium de passer en revue la partie 1: Systèmes d'assainissement, pour se familiariser avec la terminologie et la structure des systèmes calibrés et leurs composantes. L'utilisateur peut ensuite aller plus loin avec les technologies qui l'intéresse dans la partie 2: Fiches d'informations technologiques. L'utilisateur peut se déplacer entre les 2 parties (elles sont référencées de façon croisée) jusqu'à identifier les systèmes ou technologies qui pourraient être appropriés pour d'autres investigations.

L'utilisateur doit être en mesure de développer une ou plusieurs configurations de systèmes à présenter à la communauté. Le compendium peut dès lors être utilisé suivant les suggestions de la communauté pour réévaluer ou reconcevoir le système en conséquence.

Ce compendium définit l'assainissement comme un processus multi-étapes dans lequel les déchets sont gérés du point de production au point de réutilisation ou de décharge ultime. Un système d'assainissement est composé de **produits** (déchets) qui voyagent à travers des **groupes fonctionnels** contenant des **technologies** pouvant être sélectionnées selon le contexte. Un système d'assainissement inclut aussi la gestion, l'exploitation et la maintenance requises pour s'assurer qu'il fonctionne sûrement et durablement.

En sélectionnant des technologies pour chaque produit de chaque groupe fonctionnel applicable, on peut concevoir un système d'assainissement logique. Le but de cette partie est d'expliquer clairement les calibres du système en décrivant en quoi ils consistent, quelle qualité ils ont, et comment ils doivent être utilisés.

Ce compendium schématise huit (8) systèmes différents.

Système 1 : Système à fosse unique

Système 2 : Système à fosses sèches alternées

Système 3 : Système à chasse avec double fosse

Système 4 : Système à fosse sèche avec séparation d'urine

Système 5 : Système de traitement des eaux vannes avec infiltration

Système 6 : Système de traitement des eaux vannes avec réseau d'égout

Système 7 : Système de traitement (semi-) centralisé

Système 8 : Système d'égout à séparation d'urine

Un système d'assainissement définit une suite de combinaisons de technologies compatibles à partir desquelles un système peut être conçu. Chaque système est distinct en termes de caractéristiques et de nombre de produits générés et traités. Le système présente des combinaisons logiques de technologies, mais le planificateur ne doit pas perdre de vue la perspective d'ingénieur raisonnable. Il est à noter que bien que complet, le compendium n'est pas une liste exhaustive de technologies et/ou d'associations de systèmes.

Bien que les systèmes d'assainissement soient prédéfinis, l'utilisateur du compendium doit sélectionner les technologies appropriées à partir des options présentées. Le choix est contextuel et doit être fait sur la base de l'environnement local (température, pluie, etc.), la culture (assis, accroupis, nettoyage avec eau, sans eau, etc.) et des ressources (humaines et matérielles).

Les systèmes de 1 à 8 vont du simple (avec peu de choix technologiques et de produits) au complexe (avec choix multiples de technologies et de produits).

La 1ère section de ce chapitre définit les parties des systèmes calibrés. Les produits, les groupes fonctionnels et les technologies sont expliqués.

La 2ème partie de ce chapitre explique comment le système peut être lu, compris et utilisé pour construire un système d'assainissement fonctionnel.

La dernière section de ce chapitre présente une description du fonctionnement du système, les principales considérations et les types d'applications pour lesquelles le système est approprié.

Produits

Les produits sont des matières aussi appelées « déchets » ou « ressources ». Certains produits sont générés directement par l'homme (ex. urine et fèces), d'autres sont requis dans le fonctionnement des technologies (ex. eau pour évacuer les excréta à travers le réseau d'égout), ou générés du fait du fonctionnement, du stockage ou du traitement (ex. boues de vidange).

Pour la conception d'un système d'assainissement robuste, il est nécessaire de définir tous les produits entrants (influent) ou sortants (effluent) de chaque technologie du système d'assainissement. Les produits référencés dans ce texte sont décrits ci-dessous.

L'urine est un déchet liquide produit par le corps pour se débarrasser de l'urée et d'autres déchets. Dans ce contexte, le produit urine se réfère à l'urine pure non mélangée avec de l'eau ou des fèces. En fonction du régime alimentaire, l'urine collectée par an par habitant (environ 500 litres) contient 2-4 kilogrammes d'azote. A l'exception de quelques rares cas, l'urine est stérile à la sortie du corps.

Les fèces renvoient à un excrément (semi-solide) sans urine ni eau. Chaque personne produit à peu près 50 litres de matières fécales par an. Du total de nutriments excrétés, les fèces contiennent environ 10% N, 30% P, 12% K et 10^7 - 10^9 coliformes fécaux / 100 ml.

L'eau de nettoyage anal est de l'eau collectée après son utilisation pour se nettoyer après défécation ou avoir uriné. Elle n'inclut pas les objets et autres matières sèches utilisées pour le nettoyage. Le volume d'eau collectée après le nettoyage anal varie de 0.5 à 3 litres par lavage.

L'eau de drainage est le terme général utilisé pour désigner les eaux de pluie collectées des toits, routes et autres surfaces avant évacuation vers les points bas. C'est la partie des eaux de pluie non infiltrée dans les sols.

L'eau grise est le volume total d'eau générée par la cuisine, la vaisselle, la lessive ainsi que les douches. Elle peut contenir des traces d'excréta et donc des pathogènes. Les eaux grises comptent pour environ 60% des eaux usées produites dans les ménages équipés de toilettes à chasse. Elles contiennent peu de germes pathogènes et le flux d'azote y est seulement de 10-20% que dans les eaux noires.

L'eau de chasse est celle utilisée pour transporter les excréta de l'interface utilisateur à la technologie suivante. L'eau douce, l'eau de pluie, l'eau grise recyclée ou toute combinaison des trois peut être utilisée comme source d'eau de chasse.

Les matières organiques se réfèrent ici à la matière organique biodégradable pouvant être encore appelée biomasse ou déchet vert organique. Bien que les autres produits dans ce compendium contiennent des matières organiques, ce terme se réfère à la matière végétale non digérée. Les matières organiques doivent être ajoutés à certaines technologies afin qu'elles fonctionnent correctement (c.-à-d. chambres de compostage). La matière organique dégradable peut inclure sans limitation les feuilles, les herbes et les déchets de marché.

Les matériaux de nettoyage sont le papier, les épis de maïs, les chiffons, les pierres et/ou les autres objets utilisés pour le nettoyage anal (au lieu de l'eau). En fonction du système, les matériaux de nettoyage sont collectés et disposés séparément. Bien qu'extrêmement important, nous n'avons pas inclus un nom de produit séparé pour les produits d'hygiène menstruelle tels que les serviettes hygiéniques et les tampons. En général (bien que pas toujours), ils devraient être traités comme les matériaux de nettoyage ci-décrits.

Les eaux vannes sont le mélange d'urine, de fèces et d'eau de chasse jusqu'à l'eau de nettoyage anal (si le lavage anal est pratiqué) et/ou les matériaux de nettoyage (c.-à-d. papier de toilette). Elles contiennent tous les germes pathogènes des fèces et tous les nutriments des urines mais dilués dans l'eau de chasse.

Les boues de vidange sont le terme général pour désigner les boues fraîches (ou partiellement digérées) ou solides résultant du stockage des eaux vannes ou excréta. La composition des boues de vidange varie significativement en fonction de la localisation, du contenu de l'eau et du stockage. Par exemple, l'ammonium ($\text{NH}_4\text{-N}$) peut aller de 300 à 3.000 mg/l tandis que les oeufs d'helminthes peuvent atteindre 60.000 oeufs/l. La composition des boues de vidange détermine le type de traitement envisageable et les possibilités d'utilisation finale.

Les boues traitées sont le terme général pour des boues de vidange partiellement digérées ou totalement stabilisées. L'agence de protection de l'environnement des USA a des critères stricts pour différencier les degrés de traitement et en conséquence la façon d'utiliser les différents types de boues. Les boues traitées sont utilisées dans les calibres de système et dans les fiches d'informations technologiques comme un terme général pour indiquer que les boues ont subi un certain niveau de traitement, bien qu'il ne devrait pas être supposé que les boues traitées sont totalement ou automatiquement saines. Cela indique que la boue a subi un degré de traitement et n'est plus brute. C'est la responsabilité de l'utilisateur de s'enquérir de la composition, la qualité et donc de l'aspect hygiénique des boues.

Les excréta consistent en des urines et fèces non mélangées avec de l'eau de chasse. Les excréta sont de volume réduit mais très concentrés en nutriments et germes pathogènes. En fonction de la qualité, les excréta sont solides, pâteux ou liquides.

Les eaux brunes consistent en des fèces et de l'eau de chasse (bien que dans la pratique courante il y a toujours de l'urine, et que seulement 70-80% de l'urine est déviée). Les eaux brunes sont générées par les toilettes à chasse avec séparation d'urine, et donc le volume dépend du volume d'eau de chasse utilisée. La charge en germes pathogènes et en nutriments dans les fèces n'est pas réduite mais seulement diluée par les eaux de chasse.

Les fèces sèches sont des fèces déshydratées à haute température (et pH élevé) jusqu'à ce qu'elles se transforment en une poudre sèche et aseptisée. Une faible dégradation intervient durant la déshydratation et cela veut dire que les fèces séchées sont toujours riches en matière organique. Les fèces perdent environ 75% de leur volume. Il y a un léger risque que certains organismes soient réactivés dans l'environnement réel.

L'urine stockée est de l'urine qui s'est hydrolysée naturellement avec le temps, c.-à-d. l'urée a été transformée par des enzymes en dioxyde de carbone et en ammoniac. L'urine stockée a un pH autour de 9. Après 6 mois de stockage, le risque de transmission d'agents pathogènes est considérablement réduit.

L'effluent est un terme générique pour désigner un liquide qui a subi un certain niveau de traitement et/ou de séparation des solides. Il provient de la collecte et du stockage/traitement ou d'une technologie de traitement (semi-) centralisé. En fonction du type de traitement, l'effluent est complètement hygiénisé (aseptisé) ou nécessite d'autres traitements avant d'être utilisé ou rejeté.

Le compost/EcoHumus est une matière brune/noire, semblable à de la terre, résultant de la décomposition de la matière organique. Généralement, le compost/EcoHumus est suffisamment hygiénisé pour être réutilisé sainement dans l'agriculture. Malgré la perte due à la lixiviation, la matière reste riche en nutriments et en matière organique.

Le biogaz est le nom commun du mélange de gaz libérés d'une digestion anaérobie. Typiquement, le biogaz comprend du méthane (50-70%), du dioxyde de carbone et des quantités variées d'azote, de sulfure d'hydrogène, de l'eau et d'autres composants.

Le fourrage se réfère à des plantes aquatiques ou autres poussant sur les lits plantés ou les marais plantés, et elles peuvent être récoltées pour l'alimentation du bétail.

Ce compendium concerne premièrement les systèmes et les technologies directement liés aux excréta, et ne s'adresse pas spécifiquement à la gestion des eaux grises ou des eaux de drainage mais montre comment elles peuvent co-traitées avec les excréta. Ainsi, bien que les eaux grises et les eaux de drainage sont montrées comme des produits dans les systèmes d'assainissement, les technologies relatives ne sont pas décrites en détail. Pour une un résumé plus complet dédié aux technologies de traitement des eaux grises, se référer à l'ouvrage ci-après:

— Morel A. and Diener S. (2006). *Greywater Management in Low and Middle-Income Countries, Review of different treatment systems for households or neighbourhoods*. Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag). Duebendorf, Switzerland.
[Disponible pour téléchargement gratuit sur le site www.eawag.ch](http://www.eawag.ch)

Groupes Fonctionnels

Un groupe fonctionnel est un regroupement de technologies assurant la même fonction. On définit cinq (5) **groupes fonctionnels** à partir desquels les technologies utilisées pour concevoir un système peuvent être choisies. Ce n'est pas nécessaire qu'un produit passe à travers une technologie de chaque groupe fonctionnel ; cependant, l'ordre des groupes fonctionnels doit être habituellement maintenu. Aussi, chaque groupe fonctionnel a une couleur distinctive; les technologies d'un groupe fonctionnel donné sont de même couleur pour les rendre plus facilement identifiables.

Les 5 groupes fonctionnels sont :

U **Interface Utilisateur** (Technologies U1–U6) : Rouge

S **Collecte et Stockage/Traitement**
(Technologies S1–S12) : Orange

C **Transport** (Technologies C1–C8) : Jaune

T **Traitement (Semi-) Centralisé**
(Technologies T1–T15) : Vert

D **Valorisation et/ou Décharge**
(Technologies D1–D12) : Bleu

Chaque technologie dans un groupe fonctionnel donné est assignée d'un code de référence avec une lettre et un nombre simples ; la lettre correspond au groupe fonctionnel (par ex. U pour l'interface utilisateur) et le nombre, allant du plus petit au plus grand, indique approximativement le niveau de consommation des ressources de la technologie (c.-à-d. économique, matériel et humain).

U L'**interface utilisateur (U)** décrit le type de toilette, du piédestal, de cuvette, ou d'urinoir en contact avec l'utilisateur ; c'est la manière dont l'utilisateur a accès au système d'assainissement. Dans beaucoup de cas, le choix de l'interface utilisateur dépendra de la disponibilité en eau. Il faut noter que les eaux grises et de drainage ne partent pas de l'interface utilisateur, mais peuvent être traitées tout au long avec les produits qui eux partent depuis l'interface utilisateur.

S **La collecte et le Stockage/Traitement (S)** décrit les voies de collecte, de stockage et parfois de traitement des produits qui sont générés à l'interface utilisateur. Le traitement par ces technologies est souvent une fonction de stockage et habituellement passive (par ex. sans apport d'énergie). Ainsi, les produits qui sont « traités » par ces technologies exigent souvent un traitement conséquent avant utilisation ou mise en décharge.

C **Transport (C)** décrit le transport des produits d'un groupe fonctionnel à l'autre. Bien que les produits nécessitent d'être transférés de diverses manières entre les groupes fonctionnels, l'écart le plus long et le plus important reste entre la Collecte et le Stockage/Traitement, et le Traitement (semi) centralisé ; ainsi, pour simplifier, le transport est limité à celui des produits à ce point.

T **Traitement (Semi-) Centralisé (T)** se rapporte aux technologies de traitement qui sont généralement appropriées pour de grands groupes d'utilisateurs (c.-à-d. ménages multiples). L'exploitation, l'entretien et les besoins en énergie pour des technologies de ce groupe fonctionnel sont plus intensifs. Les technologies sont divisées en 2 groupes : T1–T10 sont principalement pour le traitement des eaux vannes, tandis que T11–T15 le sont pour le traitement des boues.

D **Utilisation et/ou Mise en Décharge (D)** se rapporte aux méthodes pour lesquelles les produits sont finalement restitués à l'environnement, en tant que ressources utiles ou matériaux à risques réduits. En outre, des produits peuvent également être recyclés dans un système (par ex. l'utilisation des eaux grises traitées pour la chasse).

Technologies

Les Technologies sont définies comme des infrastructures, méthodes ou services spécifiques qui sont conçus pour contenir, transformer ou transporter des produits vers un autre groupe fonctionnel. Il y a entre 6 et 15 technologies différentes dans un groupe fonctionnel. Les fiches d'information sur les technologies indiquées dans la partie 2 fournissent une description détaillée de chaque technologie identifiée dans chaque système d'assainissement.

Utilisation des systèmes d'assainissement

Chaque système est une matrice de **groupes fonctionnels** (colonnes) et de **produits** (lignes) qui sont liés entre eux là où les connexions logiques existent. Là où ces connexions logiques existent, un choix de technologie est présenté (c.-à-d. pour un certain produit (ligne) croisant un groupe fonctionnel spécifique (colonne)).

Chaque groupe fonctionnel est codé selon une couleur et le même code-couleur est utilisé dans un système calibré. Pour faciliter une référencement efficace entre les systèmes et les fiches d'informations sur les technologies, les technologies de chaque groupe fonctionnel ont le même code-couleur. Le code-couleur de chaque groupe fonctionnel dans un système est présenté dans le schéma 2 ci-dessous.

Le schéma 3 est un exemple de système. Un rectangle en code-couleur « gras » indique le choix de technologie dans un groupe fonctionnel donné.

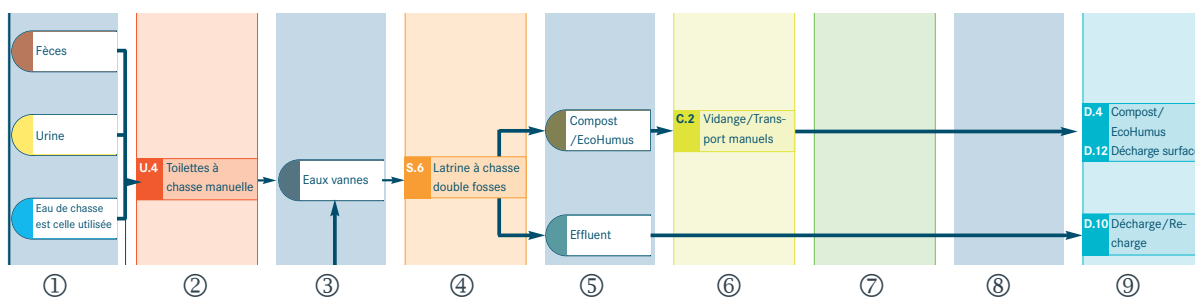
Ce système montre comment trois produits (fèces, urine et eau de chasse) entrent dans une interface utilisateur (Toilette à chasse et parfois un Urinoir) et en sortent en tant qu'eaux vannes. Ensuite, les eaux vannes entrent dans le groupe fonctionnel Collecte et Stockage/Traitement, et sont transformées dans des fosses jumelles pour latrine à chasse en Compost/EcoHumus et effluent. Le Compost/EcoHumus est transporté (manuellement) à un point final d'utilisation et l'effluent est absorbé par le sol (Mise en Décharge/Recharge).

Des lignes en « gras » avec des flèches sont employées pour lier les groupes fonctionnels les plus appropriés à un produit donné. Les lignes minces indiquent d'autres chemins d'écoulement possibles, mais pas toujours courants ou recommandés (voir le figure 4).

Figure 2. Titre d'un système calibré avec code-couleur de chaque groupe fonctionnel



Figure 3. Système calibré : comment les produits entre dans les groupes fonctionnels et y sont transformés.



Ce système montre comment ① trois produits (fèces, urine et eau de chasse) entrent dans ② une interface utilisateur (Toilette à chasse et parfois un Urinoir) et en sortent en tant qu'eaux vannes ③. Ensuite, les eaux vannes entrent dans ④ le groupe fonctionnel Collecte et Stockage/Traitement, et sont transformées dans des fosses jumelles pour latrine à chasse ⑤ en Compost/EcoHumus et effluent. Le Compost/EcoHumus ⑥ est transporté (manuellement) à un point final ⑨ d'utilisation. (Il passe ⑦ le groupe fonctionnel T sans traitement; c'est pourquoi il n'y a pas d'autre ⑧ produits.)

⑤ L'effluent est absorbé par le sol ⑨ (Mise en Décharge/Recharge). (Il n'a pas besoin ni de transport ⑥, ni de traitement ⑦, et pas d'autres produits ⑧ sont créés.)

Bien que les combinaisons les plus logiques soient présentées ci-dessus, les technologies et les liens associés ne sont pas exhaustifs. Le concepteur devrait essayer de minimiser les redondances, optimiser les infrastructures existantes et se baser sur les ressources locales.

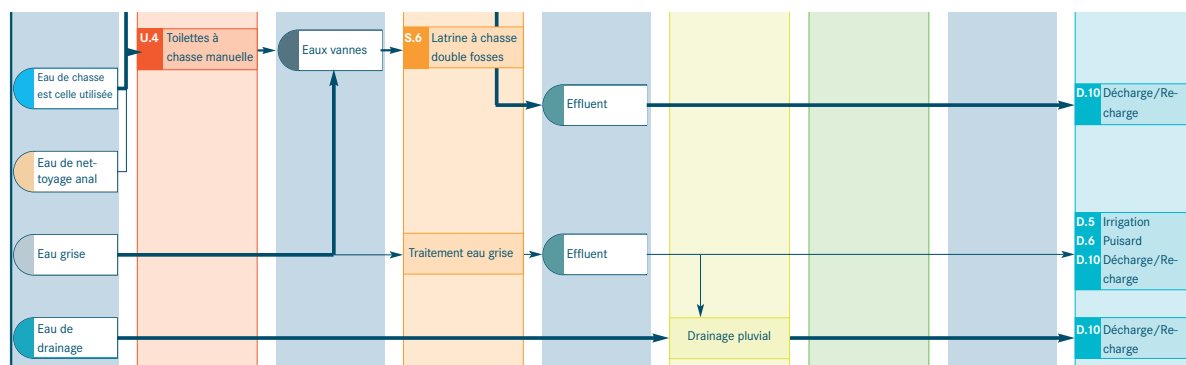
Cette méthodologie devrait être utilisée pour chaque localité (région ou zone de planification) considérée. Cependant, tout nombre de systèmes peut être choisi, et il n'est pas nécessaire que chaque maison, concession ou communauté de la même localité choisissent les mêmes technologies. Des technologies peuvent déjà exister ; dans ce cas c'est le but des planificateurs et des ingénieurs d'optimiser les infrastructures existantes pour réduire les redondances tout en maintenant la flexibilité avec comme objectif premier la satisfaction de l'utilisateur.

Étapes de sélection d'un système d'assainissement :

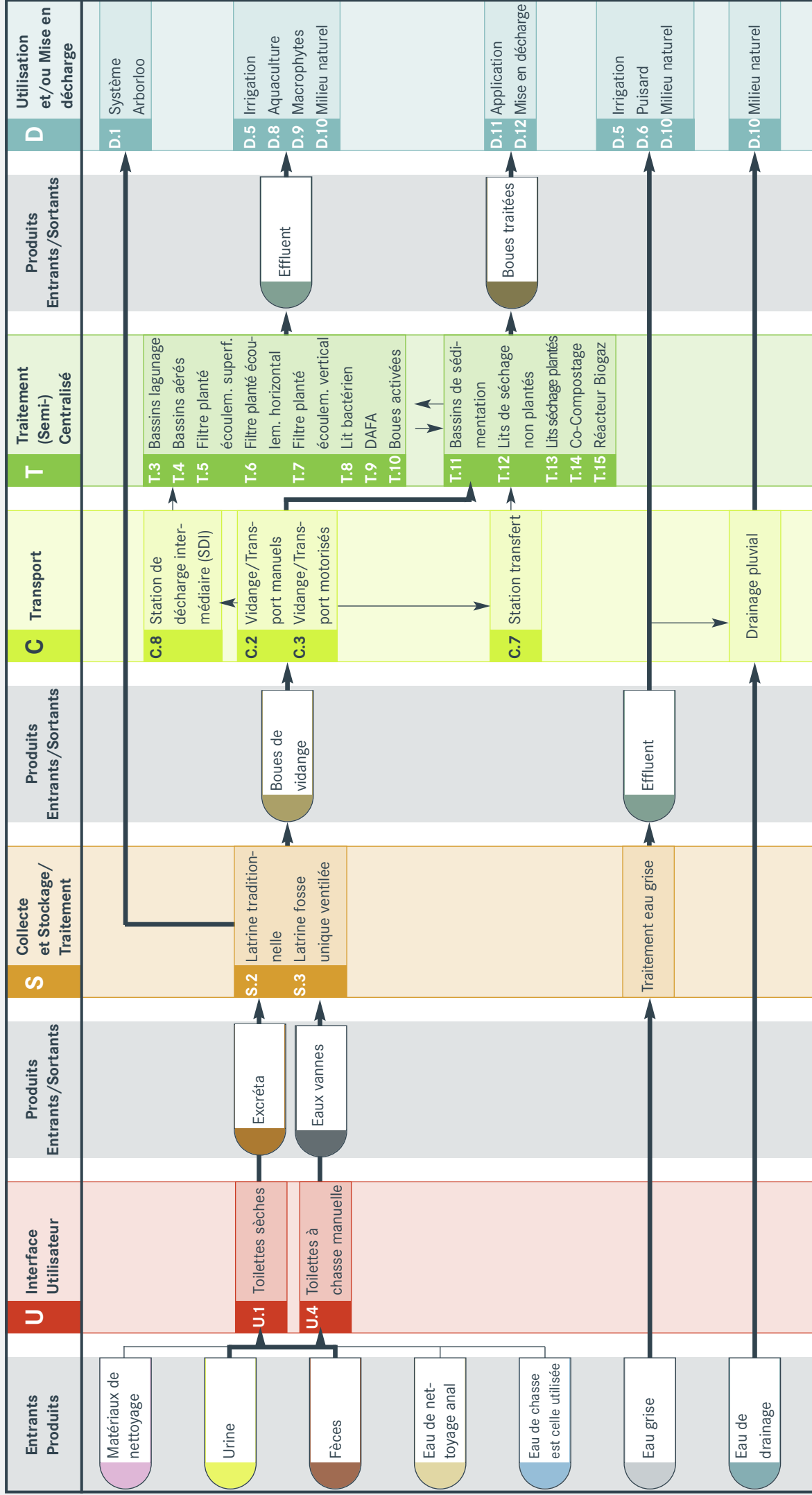
- Identifier les produits générés et/ou disponibles localement (par ex. l'eau de nettoyage anal ou de chasse).
- Identifier les systèmes qui traitent les produits définis
- Pour chaque système, choisir une technologie à partir de chaque groupe fonctionnel où il y a un choix de technologie présenté (encadré coloré mis en évidence) ; des séries de technologies composent un système
- Comparer les systèmes et changer itérativement les différentes technologies, ou employer un système différent en fonction des priorités de l'utilisateur, des contraintes économiques et la faisabilité technique.

> Les huit systèmes sont présentés et décrits dans les pages suivantes. Chaque système est expliqué en détail.

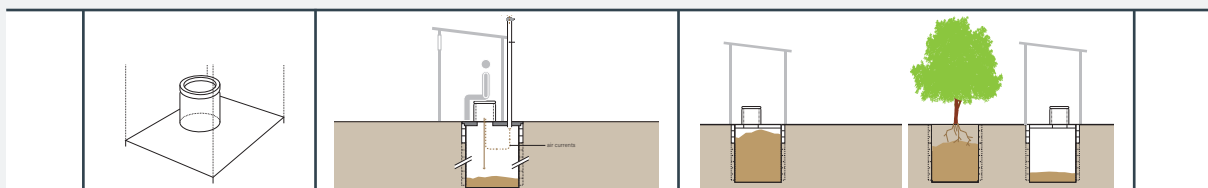
Figure 4. Des lignes en « gras » avec des flèches sont employées pour lier les groupes fonctionnels les plus appropriés à un produit donné. Les lignes minces indiquent d'autres chemins d'écoulement possibles.



Système 1 : Système à Fosse Unique



Systeme 1 : Systeme à Fosse Unique



Ce système est basé sur l'utilisation d'une fosse simple pour collecter et stocker les excréta. Le système peut être employé avec ou sans eau selon l'interface utilisateur. Les entrées dans le système peuvent inclure l'urine, les fèces, l'eau de nettoyage anal, l'eau de chasse et les matériaux de nettoyage. L'utilisation d'eau de chasse et/ou de nettoyage anal dépendra de la disponibilité en eau et des habitudes locales.

Il y a deux interfaces utilisateur différentes pour ce système, qui incluent une toilette sèche (U1) ou une toilette à chasse (U4). L'interface utilisateur est directement reliée à une technologie de collecte et de Stockage/Traitement : une latrine traditionnelle (S2) ou une latrine améliorée à fosse unique ventilée (VIP) (S3).

Quand la fosse est pleine, il y a plusieurs options. S'il y a de l'espace, la fosse peut être comblée de terre et plantée d'un arbre comme pour le système Arborloo (D1), et une nouvelle fosse est creusée. Cette option n'est généralement possible seulement si la superstructure est mobile. Autrement, la boue de vidange générée doit être enlevée et transportée pour un traitement ultérieur. Les technologies de transport qui peuvent être employées incluent la vidange et le transport manuels (V&T) pour les boues solides (C2) ou motorisés pour les boues liquides (C3). Quand les boues de vidange sont moins visqueuses, elles doivent être vidangées avec un camion de vidange. Comme les boues de vidange sont fortement pathogènes avant le traitement, le contact humain et la réutilisation dans l'agriculture devraient être évités. Quand la vidange de la fosse n'est pas envisageable, le traitement (semi-) centralisé peut être abandonné, et la fosse peut être comblée, couverte de matériau approprié et fermée (Système Arborloo : D1). La fosse ainsi recouverte peut être plantée d'un arbre fruitier ou un arbre à fleurs qui bénéficiera d'un environnement riche en nutriments.

Les boues de vidange enlevées peuvent être transportées dans une station de traitement appropriée (Technologies T11 à T15). Au cas où la station de traitement ne serait pas facilement accessible, les boues de vidange peuvent être déchargées dans une station de décharge intermédiaire (C8) ou à une station de transfert (C7).

De la station de décharge intermédiaire, les boues de vidange sont transportées par l'égout et co-traitées avec les eaux usées entrant dans le réseau d'égout (Technologies T3 à T10). Les boues de vidange de la station de décharge intermédiaire sont rejetées directement dans l'égout ou à intervalles réguliers. Si les boues de vidange

son rejetées directement dans un égout, il doit y avoir assez d'eau en juste proportion pour les diluer et les transporter à la station de traitement. De la station de transfert, les boues de vidange doivent être transportées à une station de traitement consacrée (technologies T11 à T15) par un camion vidangeur (C3).

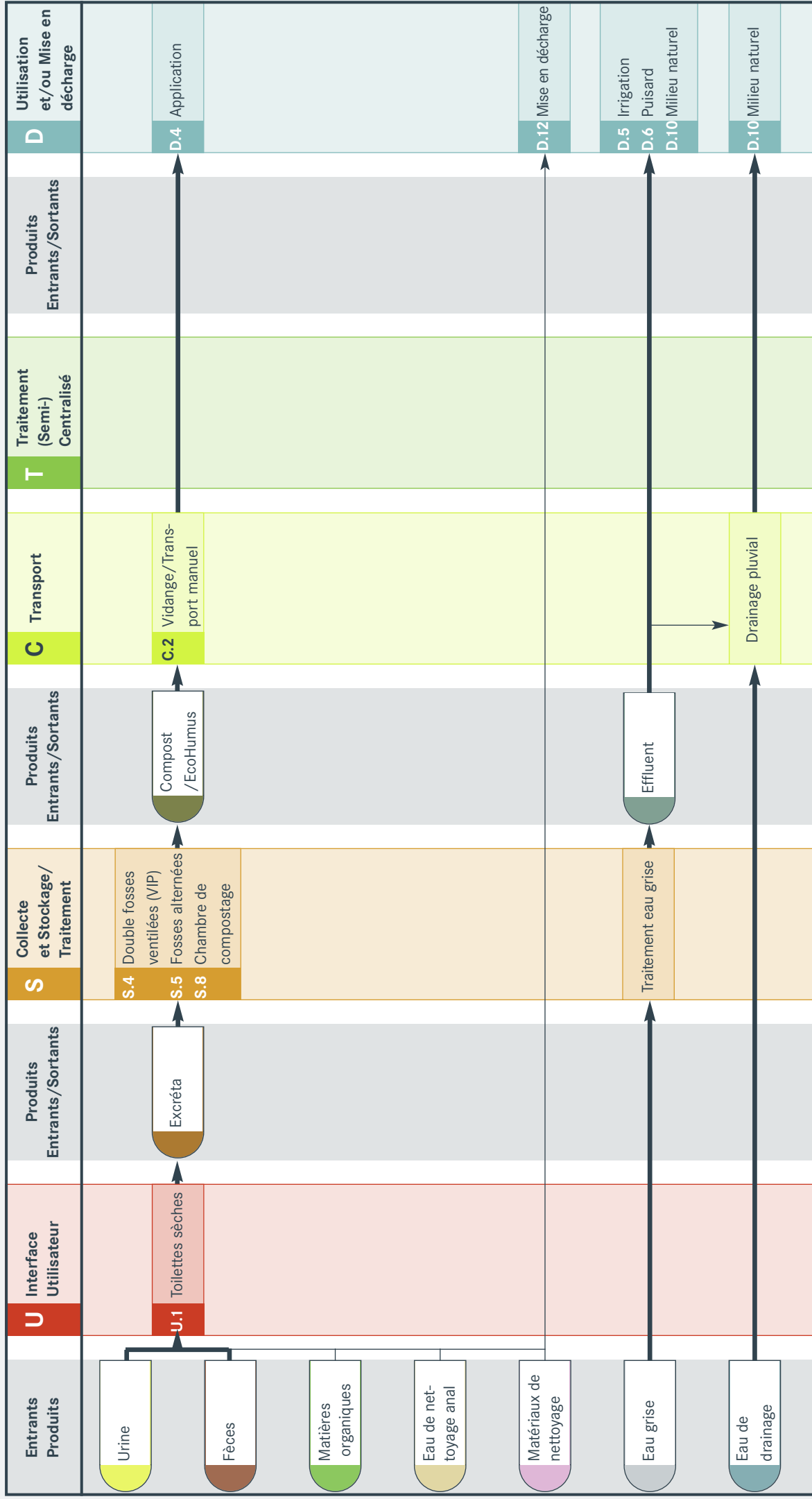
Toutes les technologies (semi-) centralisées de traitement, T1 à T15, produisent des boues et des effluents liquides qui exigent davantage de traitement avant l'utilisation et/ou la mise en décharge. Les technologies pour l'utilisation et/ou la mise en décharge de l'effluent traité incluent l'irrigation (D5), l'aquaculture (D8), le bassin de lagunage à macrophytes (D9) ou la décharge dans un cours d'eau ou la recharge des nappes d'eau souterraines (D10).

Considérations Ce système est plus adapté au milieu rural et périurbain où le sol est approprié pour le creusage et le stockage des effluents de la latrine. Ce système devrait être choisi uniquement là où il y a de l'espace pour creuser de nouvelles fosses, ou s'il y a un système approprié de vidange et de dépôtage des boues. En milieu urbain dense, il se peut que la vidange et le transport des boues, le creusage d'une autre fosse ne soient pas possible. Ce système est également adapté aux zones non soumises à de fortes pluviométries ou inondation pouvant faire déborder la fosse. Une certaine quantité d'eaux grises dans la fosse peut aider à la dégradation, mais à forte quantité ces eaux grises peuvent réduire le temps de remplissage de la fosse.

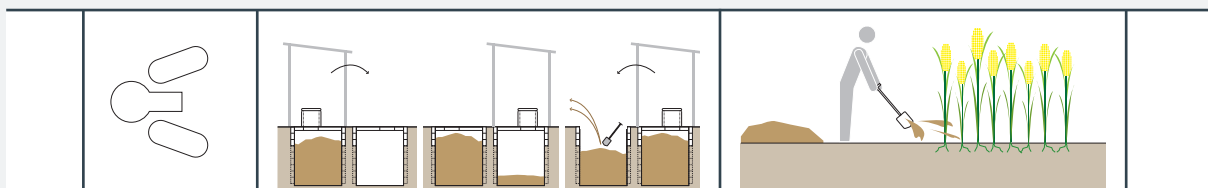
Bien que différents types de latrines existent dans la plupart des régions du monde, un système à fosse simple bien conçu avec système approprié de transport, traitement et utilisation/mise en décharge reste encore très rare. Ce système est parmi les moins chers à construire (coût d'investissement), cependant les coûts d'entretien peuvent être considérables selon la profondeur de la fosse et le nombre de vidanges. Si le terrain est approprié, c.-à-d. de bonne capacité d'absorption, la fosse peut être creusée très profondément (par exemple > 5 m) et peut être employée pendant plusieurs années (jusqu'à 30 ans) sans vidange.

Tous les types de matériaux de nettoyage peuvent être jetés dans la fosse, bien que pouvant raccourcir la durée de vie de la fosse et rendre les vidanges plus difficiles. Autant que possible, les matériaux de nettoyage devraient être éliminés séparément.

Système 2 : Système à Fosses Sèches Alternées



Système 2 : Système à Fosses Sèches Alternées



Ce système est conçu pour produire de la matière dense, semblable au compost, en employant des fosses en alternance sans ajout d'eau de chasse.

Les matières entrant dans le système sont l'urine, les fèces, la matière organique, l'eau et les matériaux de nettoyage anal.

Une toilette sèche (U1) est la seule interface utilisateur recommandée pour ce système. Une toilette sèche n'exige pas d'eau pour fonctionner et en fait, l'eau ne devrait pas entrer dans ce système ; l'eau de nettoyage anal devrait être de quantité minimale ou si possible être même défendue dans ce système.

En fonction de la technologie de collecte et de Stockage/Transport, les matériaux de nettoyage peuvent être admis dans la fosse ; autrement, ils devraient être collectés séparément et directement transférés pour la mise en décharge (D12).

Des excréta sont produits à l'interface utilisateur qui est reliée directement à une technologie de collecte et Stockage/Traitement : une VIP double fosses (S4), une fossa alterna (S5) ou une chambre de compostage (S8).

Alterner les fosses permet aux matières fécales d'égoutter, se dégrader et se transformer en matière humique riche en nutriments et hygiéniquement améliorée pouvant être réutilisée ou mise en décharge sans risques. Pendant qu'une fosse se remplit d'excréta (et de matière potentiellement organique), l'autre est hors service. Quand la 1ère fosse est pleine, elle est couverte et temporairement mise hors service. La 2ème est alors mise en service jusqu'à son remplissage. Les excréta égouttés et dégradés dans la 1ère fosse sont vidés et la fosse mise de nouveau en service. Et le cycle se répète indéfiniment.

Bien qu'une fosse de compostage ne soit pas strictement une technologie à double fosse alternée, on peut avoir plusieurs compartiments produisant un compost sain et utilisable.

Le Compost/EcoHumus issu de cette technologie de collecte et de Stockage/Traitement peut être enlevé et transporté pour utilisation et/ou mise en décharge manuellement (C2). Ayant subi une dégradation significative, il est tout à fait sûr de manipuler et réutiliser cette matière humique dans l'agriculture. En cas de soucis de qualité, elle peut être compostée davantage dans une installation consacrée, mais il n'est pas nécessaire de transporter le Compost/EcoHumus dans une station (semi-) centralisée de traitement car la décomposition des excréta a lieu sur site. Pour l'utilisation et/ou la mise en décharge du Com-

post/EcoHumus, la technologie de Compost/EcoHumus (D4) est recommandée.

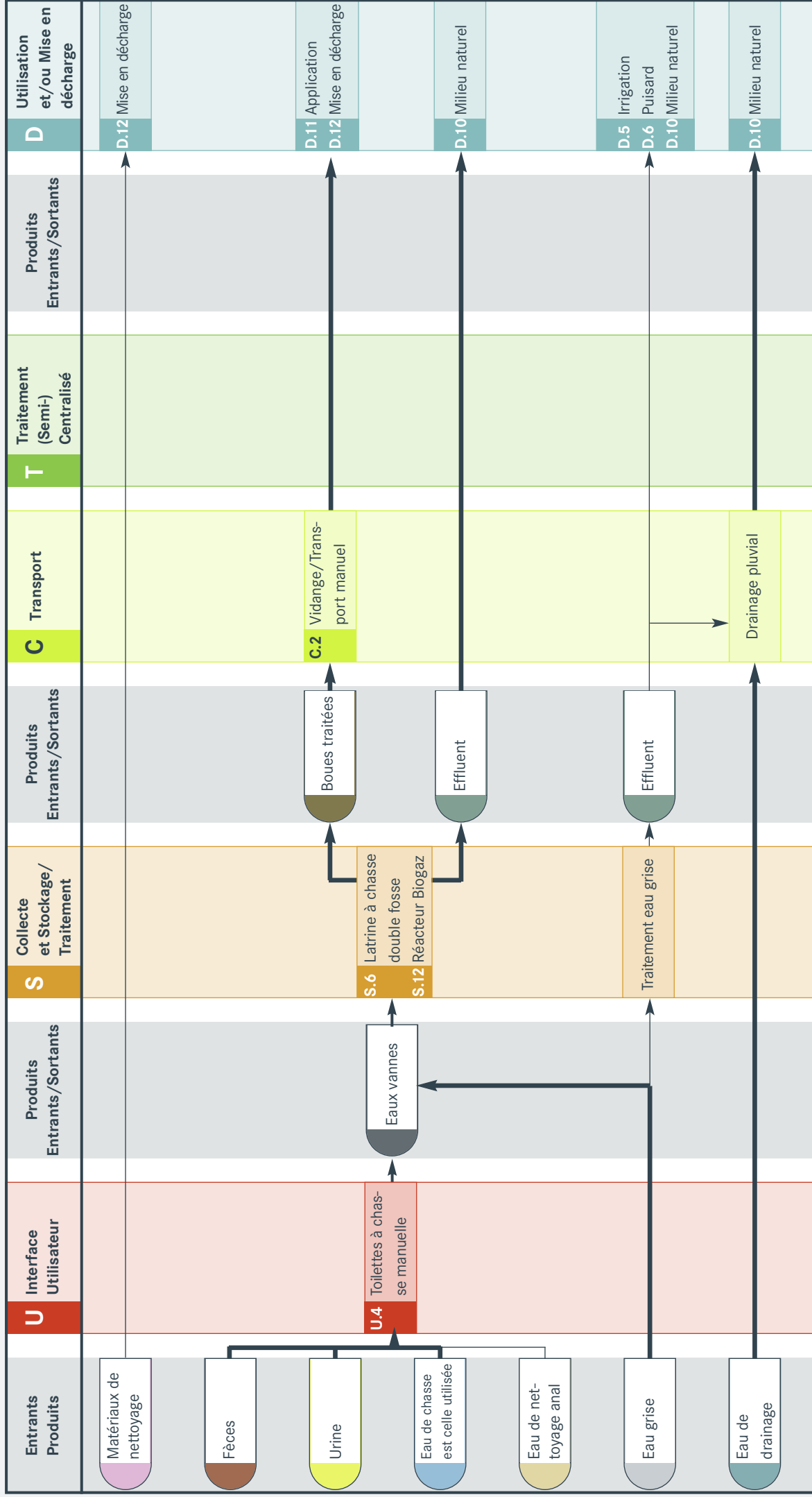
Ce système est différent du système 1 en raison des options de transport et d'utilisation et/ou mise en décharge : dans le système précédent, les boues nécessitent davantage de traitement avant réutilisation, tandis que le Compost/EcoHumus produit dans ce système est prêt pour réutilisation et/ou mise en décharge suite à l'étape de collecte et Stockage/Traitement.

Considérations Puisque le système est permanent et peut être utilisé indéfiniment (par opposition à des fosses simples qui peuvent être remplies et couvertes), il peut être utilisé là où l'espace est limité. En plus, du fait que le produit doit être enlevé manuellement, ce système est approprié pour les zones denses où il n'y a pas de camion de vidange.

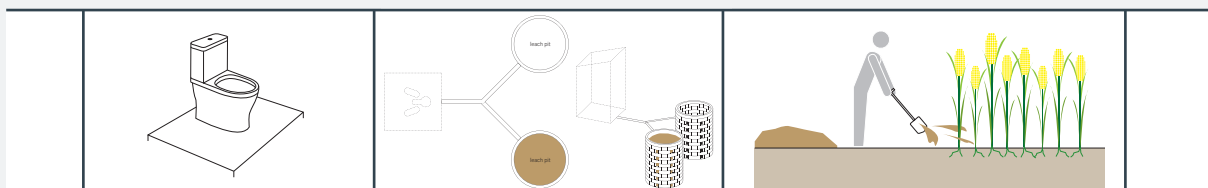
Le succès de ce système dépend d'une période de stockage prolongée. Si une source appropriée et continue de sol, cendre ou matière organique (feuilles, coupures d'herbe, noix de coco ou déchets de décorticage de riz, copeaux, etc.) est disponible, le processus de décomposition est accéléré et la période de stockage réduite. La période de stockage peut être minimisée si la matière dans la fosse demeure bien aérée et pas trop moite. Par conséquent, les eaux grises doivent être collectées et traitées séparément. Trop d'humidité dans la fosse remplira les vides et privera les microbes d'oxygène, ce qui peut altérer le processus de dégradation.

Ce système est particulièrement approprié pour les zones de rareté des ressources en eau et où il y a une opportunité de réutilisation de la matière humique. Des matériaux de nettoyage peuvent être jetés dans la fosse/bac, particulièrement s'ils sont carbonés (par exemple papier de toilette, papier journal, cornes, etc.) parce que pouvant aider à la dégradation et au flux d'air.

Système 3 : Système à Chasse avec Double Fosses



Systeme 3 : Systeme à Chasse avec Double Fosse



Il s'agit d'un système à base d'eau utilisant la toilette à chasse (piédestal ou position accroupie) produisant un compost partiellement digéré qui peut être employé pour l'amendement des sols. En cas d'insuffisance d'eau, on se référera aux systèmes 1, 2 et 4. Les eaux grises peuvent être employées dans ce système et n'exigent pas un traitement séparé.

Les influents dans ce système incluent les fèces, l'urine, l'eau de chasse, l'eau de nettoyage anal, les matériaux de nettoyage, et les eaux grises.

La technologie d'interface utilisateur pour ce système est une toilette à chasse (U4). Un urinoir (U3) peut être employé en plus, mais pas en lieu et place de la toilette à chasse.

Les toilettes à chasse avec double fosse (S6) sont l'une des technologies utilisées pour la collecte et le stockage/traitement des eaux vannes produites à la sortie de l'interface utilisateur. Les fosses jumelles sont garnies d'un matériel poreux qui permet à l'effluent de s'infiltrer dans le sol tandis que les solides s'accumulent et se dégradent au fond de la fosse. Pendant qu'une des fosses se remplit d'eaux vannes, l'autre est hors service. Quand la 1ère fosse est pleine, elle est couverte et temporairement mise hors service. La fosse prend au moins deux (2) ans pour se remplir. Quand la 2ème fosse est pleine, la 1ère fosse est ré-ouverte et le contenu vidangé.

Les boues traitées produites dans la fosse après deux (2) ans sont vidangées et transportées pour réutilisation et/ou mise en décharge en employant une technologie de transport E&T actionnée par la force humaine (C2). Ayant subi une dégradation significative, elles ne sont pas aussi pathogènes que les boues brutes non digérées. Il n'y a aucun besoin de transporter les boues traitées à la station (semi) centralisée de traitement car le traitement des eaux vannes a lieu in situ. Les matériaux de nettoyage anal peuvent obstruer la fosse et empêcher l'eau de s'infiltrer dans le sol ; ils devraient être collectés séparément et transférés pour la mise en décharge (D12).

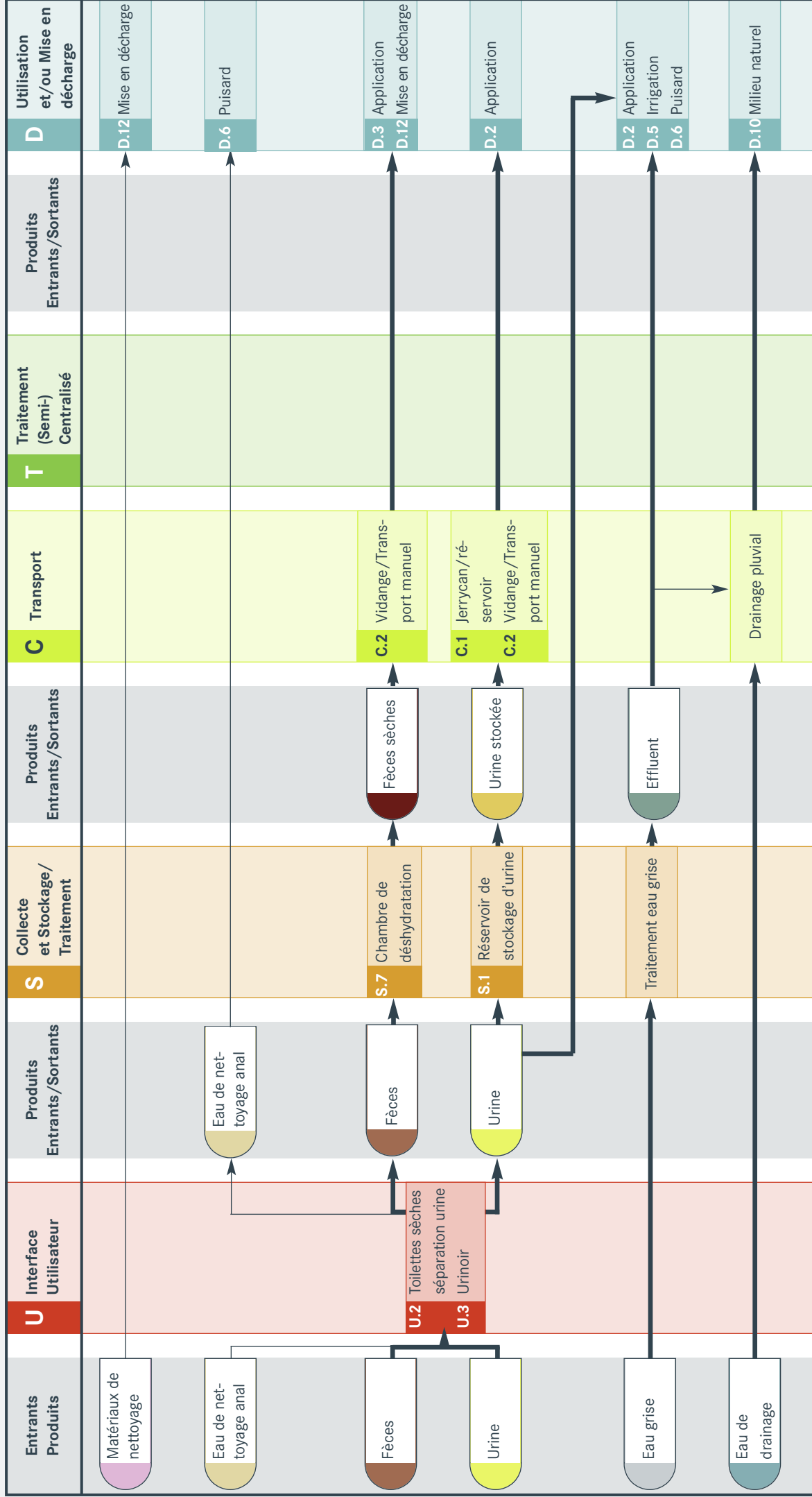
Alternativement, les eaux vannes peuvent être orientées vers un réacteur anaérobie à Biogaz (S12). Le réacteur fonctionnera mieux si des déchets d'animaux et de la matière organique sont ajoutés ; des entrants liquides comme les eaux grises devraient être maintenues au minimum. Le Biogaz produit (non montré) peut être employé pour la cuisson, et les boues traitées peuvent être employées pour amender les sols. Pour la composante du système calibré utilisation et/ou mise en décharge, l'application de la technologie des boues (D11) est utilisée. L'effluent des fosses jumelles (S6)

est directement infiltré in situ dans le sol (D10) de chaque fosse. Par conséquent, ce système devrait seulement être installé là où le niveau de la nappe phréatique est bas pour éviter tout danger de contamination à partir de ces fosses.

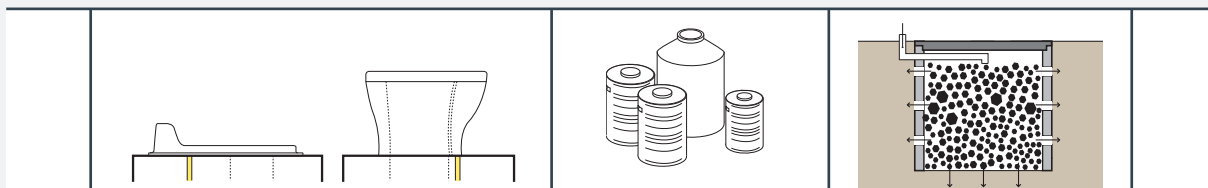
Considérations Selon la technologie de collecte/transport choisie, le système dépendra de différents critères. Dans le cas des doubles fosses, le système dépendra de la capacité du sol à absorber continuellement et en juste proportion l'humidité ; les sols argileux ou durs ne sont pas appropriés. Le matériau qui est vidangé devrait être sous une forme sûre et utilisable, bien que la tâche de vidange, transport et réutilisation peut ne pas être envisageable dans certaines circonstances. L'utilisation d'un digesteur à biogaz domestique est plus adaptée au milieu périurbain ou rural où il y a une source de déchets organiques animaux et/ou un besoin de boues digérées. Le système de récupération du gaz doit être bien maintenu pour empêcher des fuites et des explosions potentielles.

Ce système est bien adapté pour le nettoyage anal avec de l'eau. Des matériaux de nettoyage solides devraient être collectés séparément parce qu'ils pourraient facilement obstruer la fosse ou le réacteur (D12).

Système 4 : Système à fosse sèche avec séparation d'urine



Systeme 4 : Systeme à fosse sèche avec separation d'urine



Ce système est conçu pour séparer l'urine et les fèces pour permettre la déshydratation des fèces et/ou la récupération de l'urine pour réutilisation. Ce système peut être utilisé n'importe où, mais il est particulièrement approprié pour les sols rocheux difficiles à creuser, là où le niveau de la nappe est très haut et les régions à faibles ressources en eau.

Les entrants au système peuvent inclure des fèces, de l'urine, de l'eau de nettoyage anal et des objets solides de nettoyage anal.

Il y a deux technologies d'interface utilisateur pour ce système : la toilette sèche avec séparation d'urine (TSSU) (U2) ou l'Urinoir (U3). Les TSSU avec un troisième trou de déviation pour l'eau de nettoyage anal ne sont pas courants, mais peuvent être fabriqués localement ou commandés selon les habitudes locales de nettoyage anal. Les objets solides de nettoyage anal ne nuisent pas au système, mais devraient être collectés séparément de la TSSU (U2) et directement transférés pour la mise en décharge à l'extérieur (D12).

Les 2 compartiments de déshydratation (S7) sont employés comme technologie de collecte et de stockage/traitement des fèces.

L'eau de nettoyage anal ne devrait jamais être envoyée dans les compartiments de déshydratation, mais plutôt détournée dans un puisard (D6). Les compartiments de stockage des fèces devraient être maintenus aussi secs que possible afin d'encourager la déshydratation et l'hygiénisation. Par conséquent, les compartiments devraient être imperméables, et les précautions doivent être prises pour dévier les eaux de nettoyage.

En outre, il est important de disposer constamment de cendres, chaux, ou terre sèche pour couvrir les fèces afin de réduire les odeurs et offrir une barrière entre les fèces et les vecteurs potentiels (mouches). L'augmentation du pH contribue également à éliminer certains micro-organismes. Un système séparé d'évacuation des eaux grises est requis car elles ne devraient pas être introduites dans les compartiments de déshydratation et de préférence pas non plus dans les fosses.

L'urine peut être déversée facilement et sans risque dans l'environnement parce qu'elle est produite en petite quantité et presque stérile. L'urine peut être déviée directement dans le sol, réutilisée et/ou appliquée sur le sol (D2), pour l'irrigation (D5) ou infiltrée dans le sol via un puisard (D6). Des réservoirs de stockage (S1) peuvent être utilisés pour la collecte et le Stockage/Traitement de l'urine.

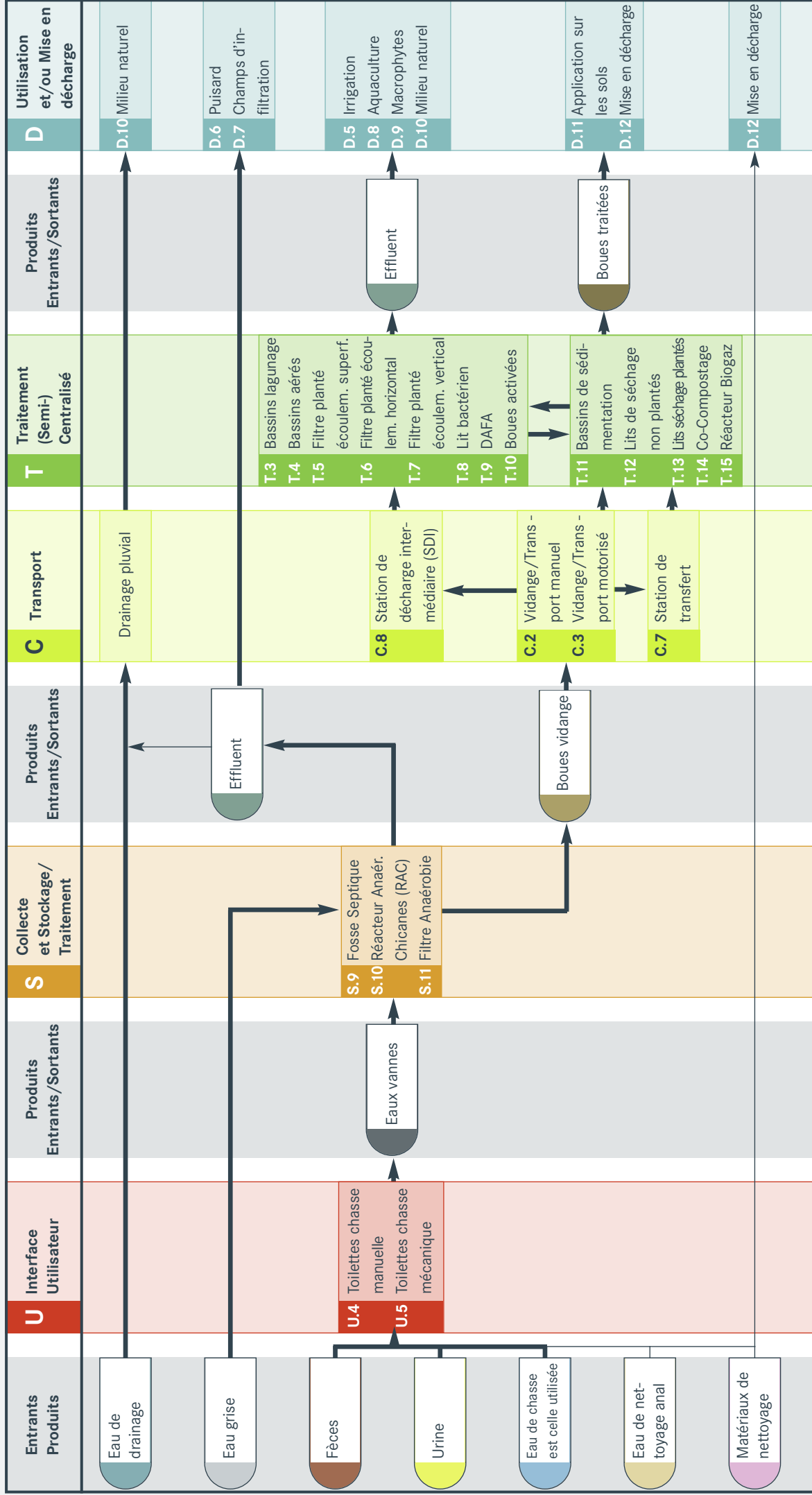
Les fèces séchées issues de la technologie de collecte et de Stockage/Traitement peuvent être enlevées et transportées pour l'utilisation et/ou la mise en décharge. La technologie de transport pouvant être employée est celle E&T actionnée par la force humaine (C2). Les fèces séchées posent peu de risque pour la santé humaine. L'urine stockée peut être transportée pour utilisation et/ou mise en décharge en utilisant un bidon (C1) ou une technologie motorisée E&T (C3).

Des directives pour la réutilisation des excréta, des boues de vidange et de l'urine ont été éditées par l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) et sont référencées sur les fiches d'informations sur les technologies.

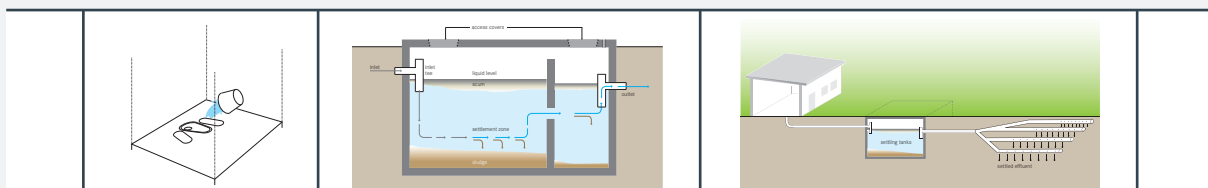
Considérations Le succès de ce système dépend de la séparation efficace de l'urine et des fèces aussi bien que de l'utilisation d'un déshydratant approprié ; un climat sec et chaud peut également contribuer considérablement à la déshydratation rapide des fèces. Le système peut être utilisé indépendamment de l'acceptation par les utilisateurs de la réutilisation de l'urine ; il peut être adapté pour satisfaire les besoins agricoles et culturels des utilisateurs.

Tous les types de matériaux de nettoyage anal peuvent être employés, bien qu'ils doivent être collectés séparément. L'eau de nettoyage anal doit être séparée des fèces bien qu'elle puisse être mélangée à l'urine avant d'être transférée dans le puisard (non montré dans les systèmes calibrés). Si l'urine est utilisée en agriculture, l'eau de nettoyage anal devrait être maintenue séparée pour co-traitement avec les eaux grises.

Système 5 : Système de traitement des eaux vannes avec infiltration



Systeme 5 : Systeme de traitement des eaux vannes avec infiltration



C'est un système à base d'eau qui exige une toilette à chasse et une technologie de collecte et de Stockage/Traitement appropriée pour stocker de grandes quantités d'eau.

Les matières entrant dans le système peuvent être des fèces, de l'urine, de l'eau de chasse, de l'eau de nettoyage anal, des objets de nettoyage anal et des eaux grises.

Il y a deux technologies d'interface utilisateur pouvant être employées pour ce système : une toilette à chasse manuelle (U4) ou une toilette à chasse mécanique (U5). Au cas où les objets de nettoyage anal sont collectés séparément, ils peuvent être directement transférés pour la mise en décharge (D12).

L'interface utilisateur est directement reliée à une technologie de collecte et de Stockage/Traitement pour les eaux vannes produites : soit une fosse septique (S9), un réacteur anaérobie à chicanes (RAC) (S10), ou un filtre anaérobie (S11) peuvent être utilisés. Les processus anaérobioses réduisent la charge organique et en microbes pathogènes, mais l'effluent n'est toujours pas approprié pour l'utilisation directe.

Les eaux grises doivent être traitées avec les eaux vannes avec la même technologie de collecte et de Stockage/Traitement, mais s'il y a un besoin de récupération d'eau, elles peuvent être traitées séparément (non montré parmi les systèmes calibrés).

L'effluent issu du processus de collecte et de stockage/traitement peut être dévié directement dans le sol pour l'utilisation et/ou la mise en décharge à travers un puisard (D6) ou des tranchés d'infiltration (D7). Pour que ces technologies fonctionnent, il doit y avoir suffisamment d'espace disponible et le sol doit avoir une bonne capacité d'absorption de l'effluent. Si ce n'est pas le cas, on se référera au système 6 : Système de traitement des eaux vannes par réseau d'égouts. Bien que pas recommandé, l'effluent peut également être déversé dans le réseau de drainage des eaux pluviales pour l'utilisation et/ou la mise en décharge comme recharge des eaux souterraines (D10). Ceci devrait seulement être envisagé si la qualité de l'effluent est bonne et il n'y a pas de possibilité pour l'infiltration in situ ou le transport hors site.

Les boues de vidange générées par la technologie de collecte et de Stockage/Traitement doivent être enlevées et transportées pour davantage de traitement. Les technologies de transport qui peuvent être employées incluent E&T actionné par la force humaine (C2) ou E&T motorisé (C3). Etant donné que les boues de vidange sont fortement pathogènes avant le traitement, le contact humain et les applications agricoles directes devraient être évités.

Les boues de vidange enlevées doivent être transportées dans une station de traitement (technologies T11 à T15). Au cas où le service de traitement ne serait pas facilement accessible, les boues de vidange peuvent être déversées dans une station de décharge intermédiaire (C8) ou à une station de transfert (C7). De la station de décharge du réseau d'égout, les boues sont transportées par l'égout et co-traitées avec les eaux vannes entrant dans le réseau (Technologies T3 à T10). Les boues de vidange de la station de décharge du réseau d'égout sont libérées directement dans l'égout ou à intervalles synchronisés (pour optimiser les performances de la station de traitement (semi-) centralisé).

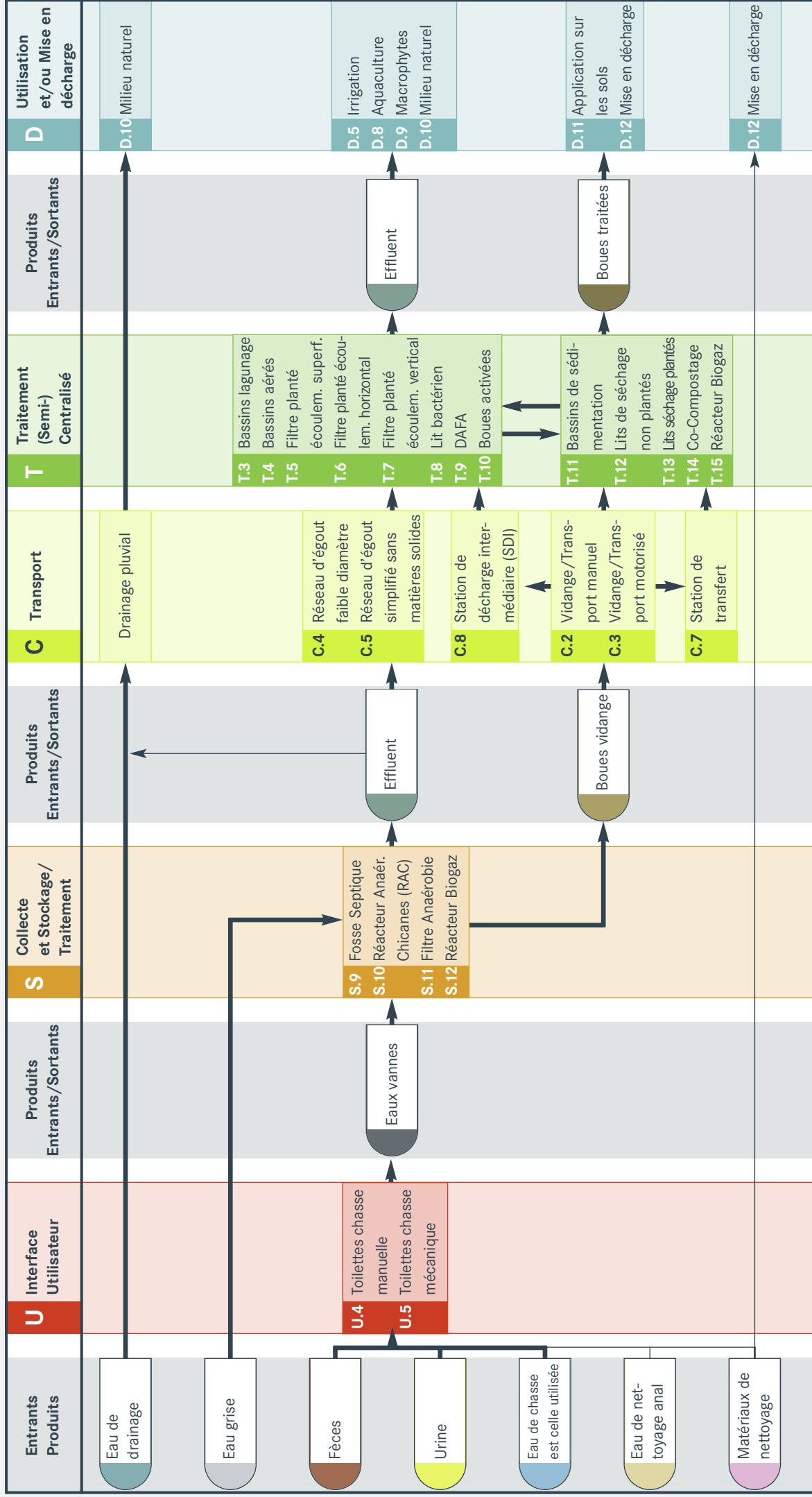
Si les boues sont introduites directement dans un égout, il doit y avoir suffisamment d'eau pour diluer et transporter le mélange à la station de traitement. De la station de transfert, les boues de vidange doivent être transportées à une station consacrée au traitement des boues de vidange par un véhicule motorisé (technologies T11 à T15). Toutes les technologies (semi-) centralisées de traitement, T1 à T15, produisent des boues et des effluents qui exigent davantage de traitement avant la réutilisation et/ou la mise en décharge. Les technologies pour la réutilisation et/ou la mise en décharge de l'effluent traité incluent l'irrigation (D5), l'aquaculture (D8), le lagunage à macrophytes (D9) ou le déversement dans un cours d'eau ou la recharge des nappes d'eau souterraine (D10). Les technologies d'utilisation et/ou de mise en décharge des boues traitées incluent l'épandage sur les sols (D11) ou la mise en décharge (D12).

Considérations Ce système est seulement approprié dans les zones où les services de vidange sont disponibles et accessibles, et où il y a un système adéquat d'évacuation des boues de vidange. Ce système peut être adapté pour les climats plus froids, même là où le sol gèle.

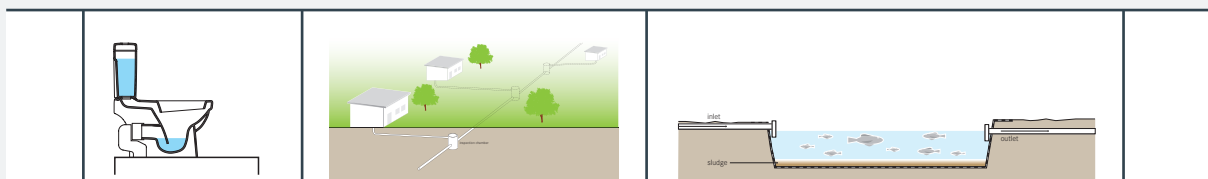
Le système exige une source permanente d'eau. L'investissement en capital pour ce genre de système est considérable (excavation et installation d'une technologie de stockage in situ), mais les coûts peuvent être partagés par un certain nombre de ménages si le système est conçu pour un plus grand nombre d'utilisateurs.

Ce système à base d'eau convient pour le nettoyage anal avec de l'eau, et puisque les solides sont collectés et digérés, des objets de nettoyage anal facilement dégradables peuvent être utilisés.

Système 6 : Système de traitement (semi-) centralisé des eaux vannes



Système 6 : Système de traitement (semi-) centralisé des eaux vannes



Ce système est caractérisé par l'utilisation d'une technologie au niveau du ménage pour extraire et digérer les solides décantables des eaux vannes, et un réseau d'égout simplifié pour transporter l'effluent à la station (semi-) centralisée de traitement.

Les matières entrant dans ce système incluent les fèces, l'urine, l'eau de chasse, l'eau ou les objets de nettoyage anal et les eaux grises. Ce système est comparable au système 5 « Système de traitement des eaux vannes avec infiltration » sauf que la gestion et le traitement de l'effluent issu de la collecte et le Stockage/Traitement des eaux vannes sont différents. Aussi, on se référera au système d'assainissement 5 pour une description détaillée des composants.

Il y a deux voies de transport pour l'effluent issu de la collecte et du stockage/traitement des eaux vannes. Semblable au système 5, l'effluent peut être évacué dans le réseau de drainage des eaux de pluie pour réutilisation et/ou rejeté au milieu naturel pour la recharge des eaux souterraines (D10), bien que ce ne soit pas l'approche recommandée. Les effluents devraient être transportés d'un système de collecte et de Stockage/Traitement à un système (semi-) centralisé par l'intermédiaire d'un réseau d'égout à faible diamètre (C4) ou d'un réseau d'égout simplifié sans matières solides (C5). Une fosse d'interception est requise avant que l'effluent n'entre dans l'égout, ou alternativement, ce système peut être employé comme voie d'amélioration des performances des technologies individuelles (par exemple fosses septiques) en offrant un traitement (semi-) centralisé amélioré. L'effluent transporté au site de traitement (semi-) centralisé est traité en utilisant les technologies T3 à T10.

Toutes les technologies (semi-) centralisées de traitement, T1 à T15, produisent des boues de vidange et un effluent qui exigent davantage de traitement avant l'utilisation et/ou rejeté au milieu naturel. Les technologies pour la réutilisation et/ou rejeté au milieu naturel de l'effluent traité incluent l'irrigation (D5), l'aquaculture (D8), le lagunage à macrophytes (D9) ou le déversement dans un cours d'eau ou la recharge des eaux souterraines (D10). Les technologies pour la réutilisation et/ou l'évacuation des boues de vidange traitées incluent l'épandage sur les terres (D11) ou la mise en décharge (D12).

Considérations Avec le transport hors site de l'effluent au site (semi-) centralisé de traitement, l'investissement en capital pour ce système va de modéré à considérable.

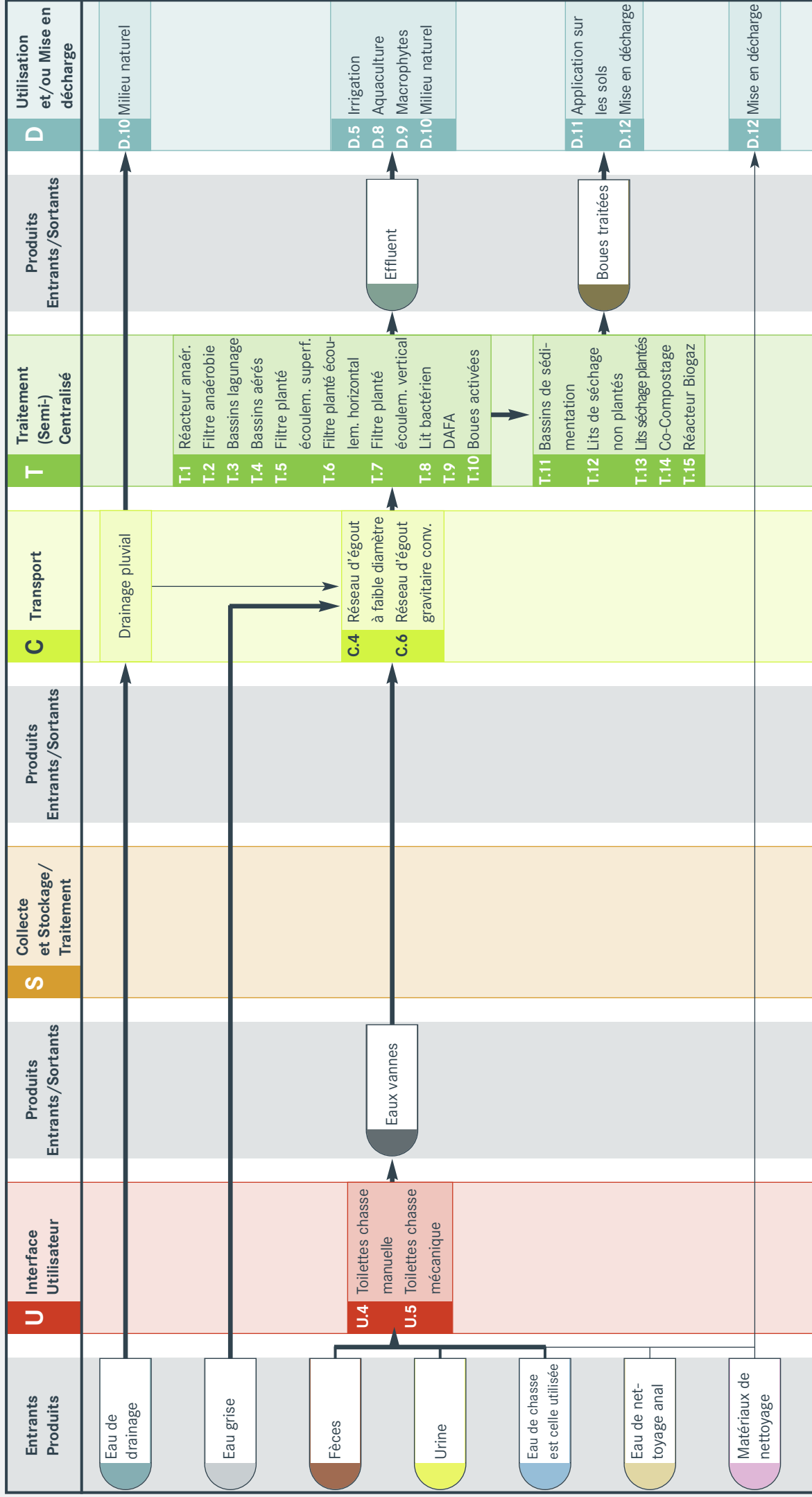
Le terrassement et l'installation de la technologie de stockage in situ aussi bien que l'infrastructure exigée pour le réseau d'égout simplifié peuvent être coûteuses (bien que les coûts soient considérablement inférieurs à la conception et l'installation d'un réseau conventionnel d'égout). S'il n'existe aucun service préexistant de traitement, il doit être construit afin d'assurer que le déversement à la sortie de l'égout ne soit pas directement dirigé dans un cours d'eau.

Le succès de ce système dépend de l'engagement élevé de l'utilisateur pour l'exploitation et l'entretien du réseau d'égout ; alternativement, une personne ou une organisation peut être responsabilisée au nom des utilisateurs. Il doit y avoir un service accessible, abordable et systématique pour la vidange des fosses d'interception (ou septiques) puisqu'une fosse mal entretenue par un utilisateur pourrait affecter négativement la communauté entière. En outre, un service centralisé de traitement fiable et correctement géré est important ; dans certains cas ceci sera géré au niveau municipal/régional, mais dans le cas d'une solution plus locale (par exemple filtre planté), il doit également y avoir une structure bien définie pour l'exploitation et l'entretien.

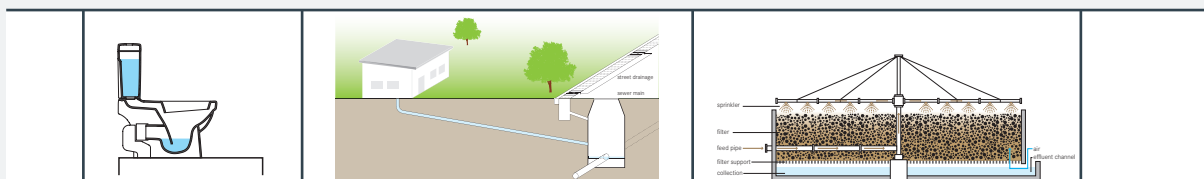
Ce système est particulièrement approprié pour des habitats denses et urbains où il y a peu ou pas d'espace pour des technologies de stockage in situ ou de vidange. Puisque le réseau d'égout est peu profond et (idéalement) imperméable à l'eau, il est également applicable pour des zones où le niveau de la nappe souterraine est haut.

Ce système à base d'eau est approprié pour l'introduction d'eau de nettoyage anal, et, puisque les solides sont collectés et digérés par une technologie de collecte et de Stockage/Traitement, des objets de nettoyage anal dégradables peuvent également être utilisés. Cependant, les matériaux durables (par exemple feuilles, chiffons) peuvent obstruer le système et poser des problèmes de vidange et ne devraient donc pas être utilisés.

Système 7 : Système de traitement (semi-) centralisé



Systeme 7 : Systeme de traitement (semi-) centralise



C'est un réseau d'égout à base d'eau dans lequel les eaux vannes sont transportées à un site centralisé de traitement. La caractéristique importante de ce système est qu'il n'y a pas de collecte et Stockage/Traitement in situ.

Les matières entrant dans ce système incluent les fèces, l'urine, l'eau de chasse, l'eau et les objets de nettoyage anal, les eaux de pluie et les eaux grises.

Il y a deux technologies d'interface utilisateur qui peuvent être employées pour ce système : une toilette à chasse manuelle (U4) ou une toilette à chasse mécanique (U5). Des objets de nettoyage anal peuvent être manipulés par le système ou rassemblés séparément et directement transférés pour la mise en décharge en surface (D12).

Les eaux vannes produites à l'interface utilisateur sont directement connectées au système de traitement (semi-) centralisé par un réseau d'égout à faible diamètre (C4) ou un réseau d'égout gravitaire conventionnel (C6). Les eaux grises sont co-traitées avec les eaux vannes. Les eaux de drainage collectées peuvent être déversées dans le réseau d'égout gravitaire bien que des débordements des eaux de drainage soient exigés.

Comme il n'y a pas de collecte et de Stockage/Traitement, toutes les eaux vannes sont transportées à un site de traitement (semi-) centralisé. L'introduction des eaux grises dans le système de transport aide à empêcher des accumulations de solides dans les égouts. Une des technologies T1 à T10 est requise pour le traitement des eaux noires transportées. Les boues de vidange issues des technologies de traitement T1 à T10 doivent être traitées dans un site approprié (technologies T11 à T15) avant réutilisation et/ou mise en décharge.

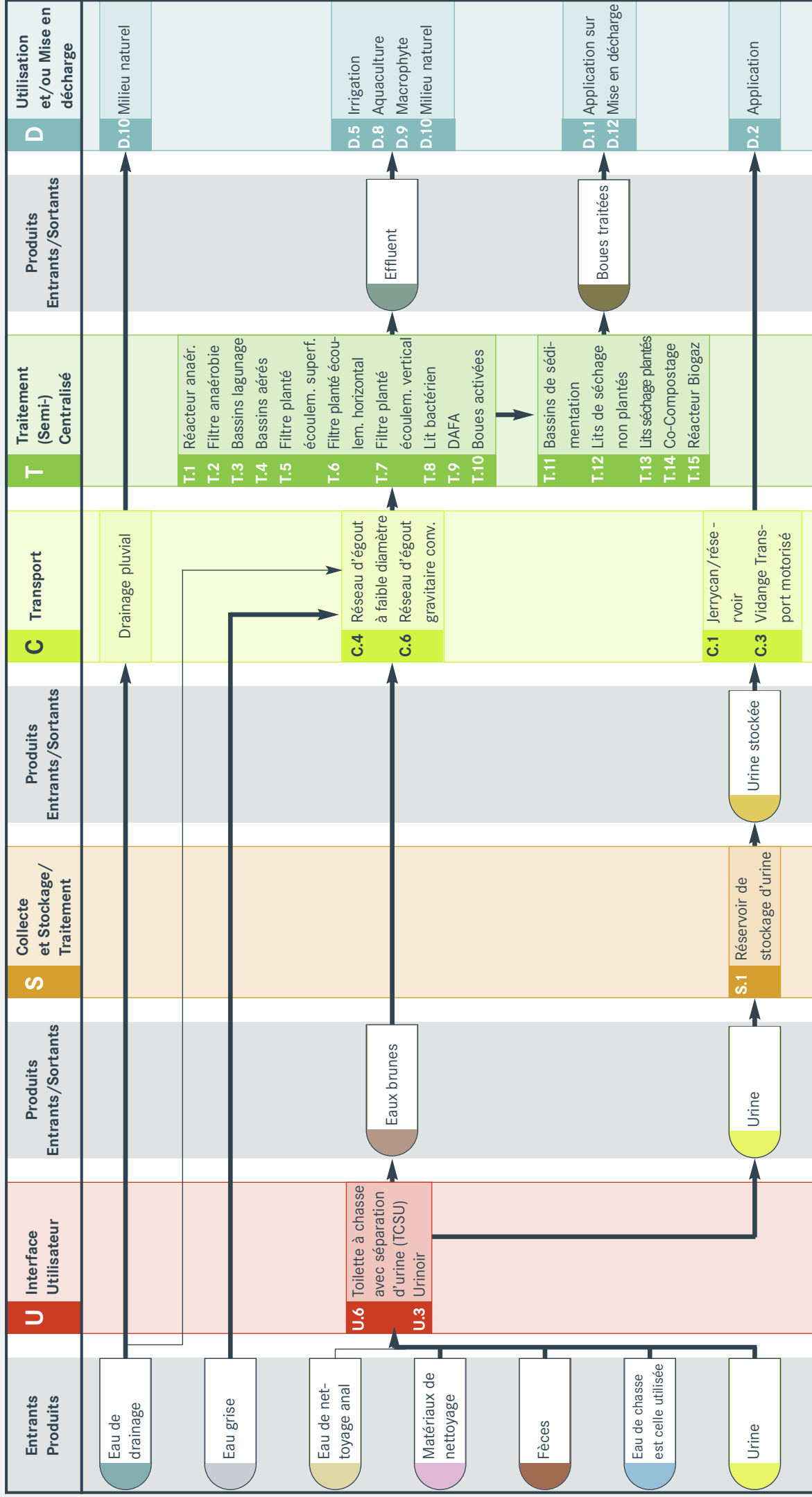
Toutes les technologies (semi-) centralisées de traitement, T1 à T15, produisent à la fois des boues de vidange et des effluents. Les technologies pour la réutilisation et/ou le rejet au milieu naturel de l'effluent traité incluent l'irrigation (D5), l'aquaculture (D8), le lagunage à macrophytes (D9) ou le déversement dans un cours d'eau ou la recharge des nappes souterraines (D10). Les technologies pour la réutilisation et/ou l'évacuation des boues de vidange traitées incluent l'épandage sur les sols (D11) ou la mise en décharge (D12).

Considérations L'investissement en capital pour ce système peut être élevé ; les égouts gravitaires requièrent des terrassements étendus et la pose de tuyaux peut être chère, tandis que les égouts simplifiés sont généralement moins chers si les conditions d'emplacement permettent une conception condominiale. Ce système est uniquement approprié lorsqu'il y a une volonté élevée de payer pour l'investissement en capital d'équipement et les coûts d'entretien, et là où il y a un système préexistant de traitement ayant les capacités de recevoir un débit additionnel.

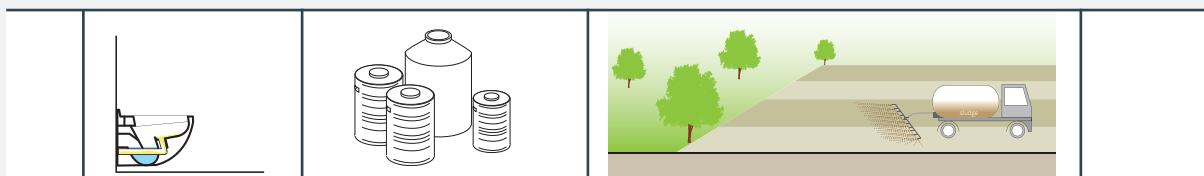
Selon le type d'égout utilisé, ce système peut être adapté pour les milieux urbains et périurbains denses. Il n'est pas bien adapté au milieu rural. Il doit y avoir un approvisionnement permanent en eau pour éviter que les égouts ne se bouchent. Il peut être demandé aux utilisateurs de payer des frais d'utilisation couvrant le traitement et l'entretien centralisés.

Selon le type d'égout et la structure de gestion (simplifiés / gravitaire, municipal / communautaire), il y a divers degrés de responsabilités en matière d'exploitation ou d'entretien pour les habitants.

Système 8: Système de réseau d'égout avec séparation d'urine



Systeme 8 : Systeme de reseau d'egout avec separation d'urine



C'est un reseau d'egout a base d'eau qui exige une toilette seche a deviation d'urine (TSSU). La TSSU est une interface utilisateur speciale qui permet la separation et la collecte d'urine sans eau, mais qui emploie egalement l'eau pour rincer et evacuer les feces.

Les entrants au systeme peuvent etre des feces, des urines, de l'eau de chasse, de l'eau de nettoyage anal, des objets de nettoyage anal, des eaux de drainage et des eaux grises.

Il y a deux technologies d'interface utilisateur qui peuvent etre employees pour ce systeme : une TCSU (U6) et un Urinoir (U3). Cependant, l'urinoir devrait etre utilise en meme temps que la TCSU comme alternative pour ceux qui ne souhaitent pas s'asseoir sur le piedestal.

Les eaux brunes et l'urine sont separees a l'interface utilisateur. Les eaux brunes evitent le systeme de collecte et Stockage/Traitement et sont acheminees directement a un site de traitement (Semi-) Centralise utilisant un reseau d'egout simplifie (C4) ou un reseau d'egout gravitaire (C6). Les eaux grises sont egalement transportees dans l'egout et ne sont pas traitees separement. Dans certaines circonstances, les eaux de drainage peuvent etre reliees a un reseau d'egout gravitaire, bien que un deversoir d'orage soit exigé pour les eaux de pluie.

L'urine separee a l'interface utilisateur est directement acheminee dans un reservoir de stockage (S1). L'urine stockee est transferee pour la reutilisation et/ou la mise en decharge en utilisant un bidon (C1) ou un moyen de transport E&T motorise (C3), pour l'application d'urine dans les champs agricoles (D2).

Les eaux brunes sont traitees au site de traitement (semi-) centralise en utilisant une des technologies T1 a T10.

Les boues de vidange issues du traitement par les technologies T1 a T10 doivent etre encore traitees dans un site de traitement consacre aux boues (technologies T11 a T15) avant application sur les champs (D11) ou la mise en decharge (D12).

Les technologies pour la reutilisation et/ou le rejet au milieu naturel de l'effluent traite collecte depuis l'une des technologies T1 a T10 incluent l'irrigation (D5), l'aquaculture (D8), le lagunage a macrophytes (D9) ou le deversement dans un cours d'eau ou la recharge des nappes souterraines (D10).

Considerations Les TSSU ne sont pas courantes et les couts de ce systeme peuvent etre eleves. Cela est partiellement du au fait qu'il y a une concurrence limitee sur le marche. De plus, de la tuyauterie de haute qualite est exigee pour le systeme de double tuyauterie. Les egouts gravitaires exigent des terrassements consequents et la pose peut etre chere, tandis que les egouts simplifies sont generalement moins chers si les conditions d'emplacement permettent une conception condomniale. Ce systeme est seulement approprie quand il y a un besoin pour l'urine separee et/ou quand il y a un desir de limiter la consommation d'eau en collectant l'urine sans eau de chasse. Le systeme necessite toujours une source permanente d'eau et utilise sensiblement plus d'eau qu'un systeme sans eau.

Selon le type d'egout utilise, ce systeme peut etre adapte pour des zones urbaines et periurbaines denses.

Il n'est pas bien adapte au milieu rural. Il doit y avoir un approvisionnement permanent en eau pour eviter que les egouts ne soient bouchees. Ce systeme est approprie la ou il y a un besoin et une volonte de collecter, transporter et utiliser l'urine. Il peut etre egalement avantageux pour le systeme de traitement s'il est normalement surcharge ; la charge reduite en nutriments (en soustrayant l'urine) peut optimiser le traitement. Cependant, ce systeme pourrait aggraver davantage le probleme d'une station de traitement en sous-alimentation (c.-a-d. la station a ete surdimensionnee).

Selon le type d'egout et la structure de gestion (simplifies / gravitaire, municipal / communautaire), il y a divers degres de responsabilite en matiere d'exploitation ou d'entretien pour les foyers.

