

Présentation

Patricio SOTO

Président **LombriTek association**

Ingénieur – Chercheur **INRA**

(mobile : 06 12 82 17 89)

Juin 2015

Version V0

(améliorations en cours)

info@lombritek.com / www.lombritek.com

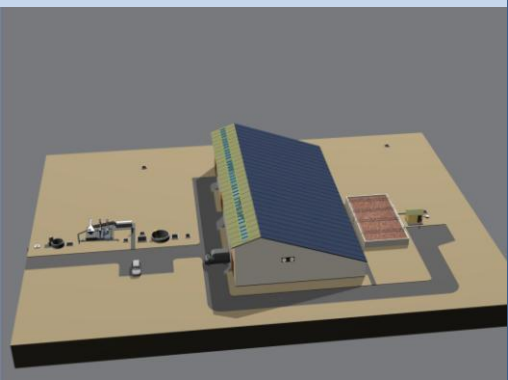
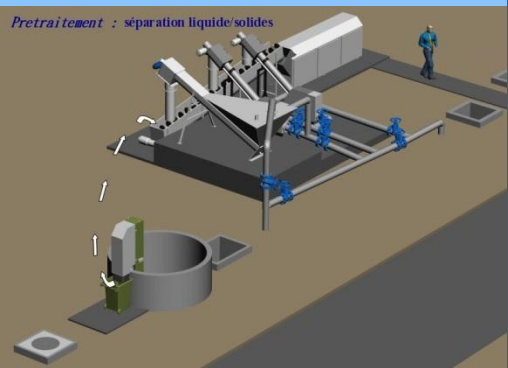
Domaine de Lavalette / 859, rue J-F Breton
34090 Montpellier Cedex 5

Une nouvelle écotechnologie pour l'assainissement collectif en utilisant des vers de terre (lombriciens)

Description des étapes générales d'un projet
intégral d'amélioration de l'assainissement dans
un territoire géographique défini



Les Etapes



L'objectif est de répondre localement aux exigences en matière de traitement des déchets de l'assainissement y compris les eaux usées

Etape 1 : implantation d'une unité de traitement et valorisation des refus des prétraitements (**Lombri-compo-Station**), pour un ensemble de stations d'épuration sur un secteur choisi (étude de faisabilité nécessaire avant implantation).

Opération permettant de traiter localement (circuit court) les déchets de l'assainissement à proximité de leur lieu de production.

Etape 2 : amélioration des prétraitements dans les stations d'épuration existantes dans le même secteur de la Lombri-compo-station, où la charge organique à traiter est élevée (récupération du maximum de déchets solides en entrée de station).

Opération permettant d'augmenter la capacité, l'efficacité et la durabilité des infrastructures existantes... avant extension.

Etape 3 : implantation d'une unité de traitement des eaux usées (**Lombri-station**), pour la mise en place d'une extension importante ou le remplacement du système de traitement d'une STEP classique (étude de faisabilité nécessaire avant implantation).

Opération permettant de traiter les eaux usées domestiques urbaines, sans production de boues d'épuration.

Etape N°1



La Lombri-compo-station

*Projet à développer principalement dans le cadre du Plan
Départemental de Gestion des Déchets Ménagers et Assimilés*

*Pour la réalisation d'actions locales de prévention
liées aux déchets de l'assainissement*

Les objectifs principaux sont :

- ***réduire les quantités de déchets produits (prévention quantitative) ;***
- ***améliorer leur caractère valorisable (prévention qualitative) ;***
- ***inciter à la mutualisation de moyens techniques et de contrôle.***

Le but final est de répondre localement aux exigences en matière de traitement, réduction et valorisation des refus des prétraitements (déchets solides) des STEP, à proximité de leur lieu de production.

Le constat actuel

Destination des refus des
prétraitements des Step
conventionnelles

A ne pas oublier que les
traitements actuels
induisent un risque de
pollution sur :

➤ **Les cours d'eaux et les
nappes phréatiques**

- Lessivage de
pesticides, nitrates,...

➤ **Les sols**

- pollution diffuse

➤ **L'air**

- particules fines
- composés organiques
volatils (COV)

Le refus des prétraitements : un coût pour l'environnement et la collectivité

Un coût indéniable pour l'environnement :

Les traitements principaux proposés sont essentiellement basés sur la
destruction (enfouissement, incinération,...) et non la revalorisation.



60% en décharges (CET2)

25% en incinération

15% ?

Un coût pour la collectivité :

Au titre de la réglementation, l'élimination des refus des
prétraitements des STEP, sont considérés comme
déchets municipaux, donc à la charge de la collectivité
(ex : transport routier long distance par camion-benne).



Le constat actuel

Une réglementation peu claire pour les refus des prétraitements

Les problèmes rencontrés pour le traitement des refus en tête de station d'épuration

La réglementation n'identifie pas les « refus des prétraitements des stations d'épuration urbaines », en tant que vraies ordures ménagères. Conséquences...

- 1) Réticences des **services de ramassage** : les souillures et les nuisances olfactives occasionnées par des sacs non étanches ou percés.
- 2) Réticences des **services de traitement** d'ordures ménagères :
 - a) **Décharge contrôlée** : déchets présentant des caractéristiques très variables (ex: teneur en matière organique fluctuante) + odeurs rédhibitoires dans les centres d'enfouissement de catégorie 2.
 - b) **Incinération** : déchets présentant des teneurs en eau très variable, souvent élevées ; structure en filasses compactes habituellement difficile à mélanger aux ordures ménagères.

Dans un futur proche les « refus des prétraitements des stations d'épuration urbaines », ne seront plus acceptés dans les décharges contrôlées et les incinérateurs

Les étapes du prétraitement des eaux usées

Etapes du prétraitement des eaux résiduaires urbaines

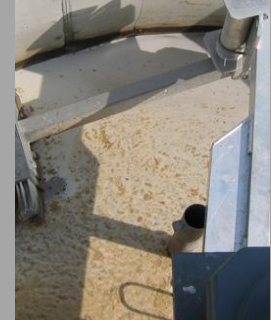
Le **prétraitement** est une étape préalable au **traitement** des effluents

- Il consiste en un traitement physique des effluents en entrée de station
- Il protège les organes électromécaniques et les ouvrages situés à l'aval
- Il permet de diminuer une partie de la charge organique à traiter

Le prétraitement peut se composer de processus distincts installés en série (**organisation des procédés selon l'expérience LombriTek**) :

Dégrillage → Dessablage → Tamisage → Dégraissage

Les ouvrages correspondants fournissent chacun un sous-produit spécifique appelé refus de dégrillage, sables, refus de tamisage et graisses.



Les principaux avantages du procédé

La Lombri-compo-Station

- **Procédé écologique** : traitement naturel des déchets de l'assainissement en utilisant des lombriciens spécifiques, pas de produits chimiques à ajouter aux procédés
- **Système automatisé et peu de temps de main d'œuvre** : coût de maintenance faible, pas de stockage des déchets à traiter sur place.
- **Déchets solides des prétraitements des STEP** : réduction > à 80%, puis recyclage et valorisation agricole de la partie organique après lombricompostage
- **Système compact** : emprise foncière réduite
- **Adaptable à tout type de climat** : hangar type agricole mise hors gel et bien ventilé
- **Absence de nuisance olfactive** : l'ensemble des procès se déroule en phase aérobie
- **Utilisation d'énergies renouvelables** : réduction de la facture d'électricité (si intégration de modules photovoltaïques sur toiture)
- **Intégration paysagère** : pas de pollution visuelle
- **Financements publics spécifiques pour l'investissement** : éco-innovation
- **Respect des normes françaises et européennes** : y compris celles qui ont trait aux déchets dits ultimes

Brevet français d'invention N° 07 57889 (2009)

Impact du projet

L'impact d'une Lombri-compo-Station sur les stations d'épuration existantes dans un secteur géographique

Récupération (circuit court) et traitement (écologique) des refus des prétraitements de plusieurs stations d'épuration dans un secteur du territoire.

Contrôle strict des quantités des refus des prétraitements produits par chaque station d'épuration associée au projet (pesée automatique).

Mise en place effective de la mutualisation des moyens techniques et de contrôle des déchets de l'assainissement dans ce secteur géographique.

Réduction significative (90%) de la quantité des déchets de l'assainissement du secteur, qui vont à l'incinération ou à la décharge.

Valorisation agronomique de la partie organique après lombricompostage.

Création des conditions nécessaires pour investir dans l'amélioration des prétraitements dans la majorité des stations du secteur possédant principalement un système de dégrillage grossier.

Exemple : au vu de la situation actuelle

Changement de statut des refus de tamisage

au moment de traverser le portail d'entrée de la STEP



Déchets solides
de l'assainissement
des eaux usées

Acteurs concernés

Collectivités et Syndicats
CG-Service Gestion Eau
Agence de l'Eau

Mêmes déchets
Qui taxe Quoi ?

Collecte et Traitement des
eaux usées + TVA 10%
(Facture d'eau potable)

TEOM, REOM, RS
TGAP + TVA 7%
(Taxes Foncières)

Déchets solides
assimilés aux
ordures ménagères

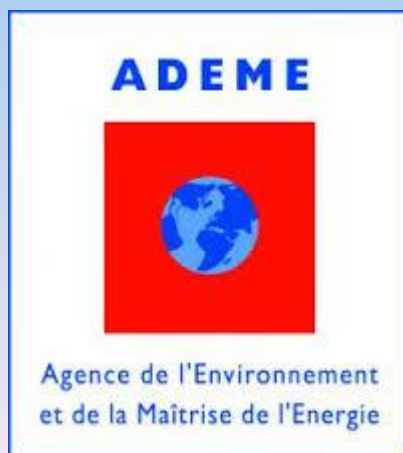
Acteurs concernés

Collectivités et Syndicats
CG-Service Gestion Déchets
ADEME

L'exemple en Gironde



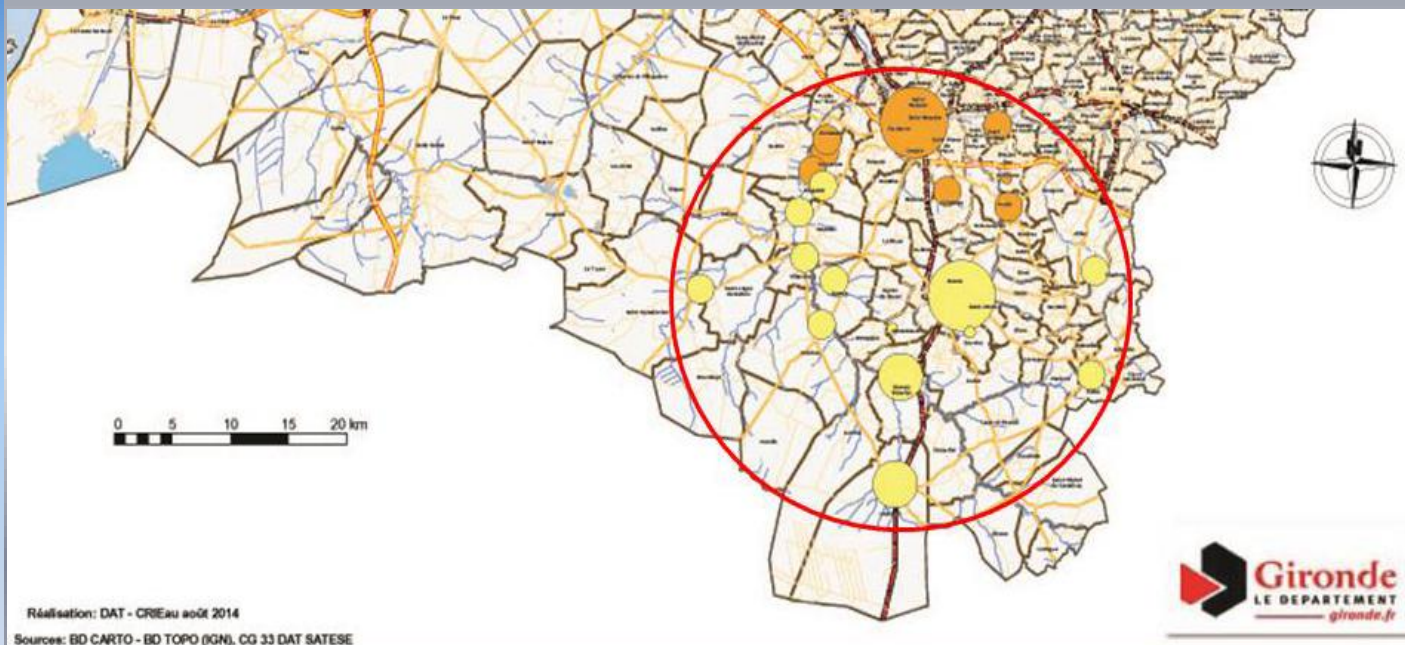
AGENCE DE L'EAU
ADOUR-GARONNE



Le projet ValoRefus du Sud Bazadais (un projet 100% français)

Démarrage en 2016

**22 stations d'épuration - 60 000 EH - 50 tonnes/an (au début)
+ 2 entreprises d'élevage industriel**



**Carte de la situation géographique des STEP du secteur
Sud Gironde**



Le type de bâtiment proposé pour la Lombri-compo-Station à Bernos-Beaulac
Construction de 180 m²
avec système de ventilation contrôlé (par extracteurs d'air + ouverture latérale)

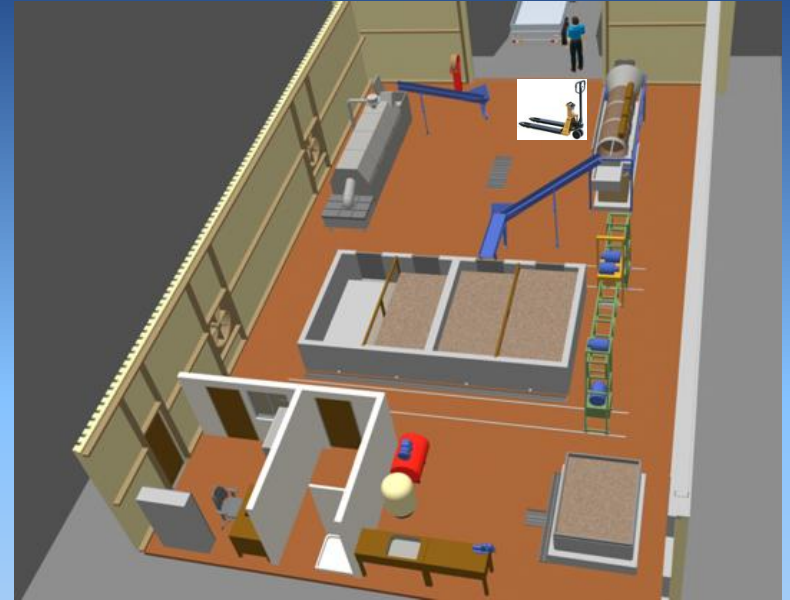


Vue 3D de l'hangar type agricole avec toiture photovoltaïque (140 m²)



Vue de la distribution intérieure des équipements

Hangar type agricole mise hors gel et bien ventilé



*Solution de proximité pour
réduire et valoriser les
refus des prétraitements
des STEP
d'un secteur géographique*

Le projet ValoRefus prévoit

La construction d'une **unité pilote expérimentale et pédagogique** optimisée, pour permettre la réduction et la valorisation des déchets venant des stations épuration.

Le traitement de ces types de déchets de l'assainissement sur un **site dédié**, proche d'une station d'épuration et à proximité des autres lieux de production.

L'optimisation des tournées de **collecte** des déchets d'entrée de station par transport léger de proximité.

La **pesée automatique** et l'identification électronique des poubelles (240 litres) provenant de chaque STEP associée au projet.

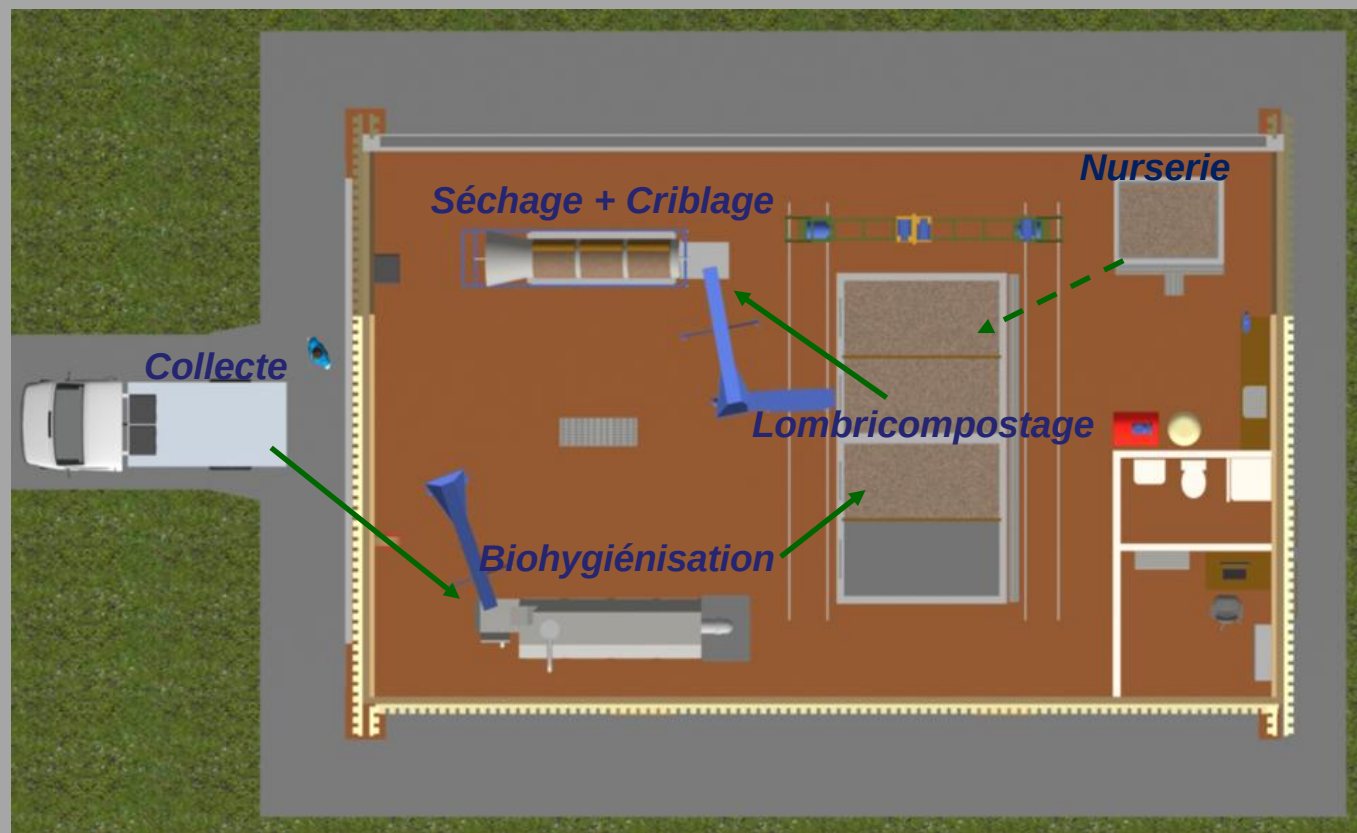
Le développement d'un procédé naturel en phase aérobie basé sur 3 étapes :

- la fermentation chaude (action de bactéries thermophiles),
- le lombricompostage (coaction lombriciens-bactéries) et,
- la séparation physique par criblage (partie organique/partie inerte).

Principe du traitement

Cycle du traitement des refus des prétraitements

- Une « fermentation » chaude (la biohygiénisation)
- Une étape de maturation (le lombricompostage)
- Une étape de finition (séchage + criblage)



Exemple

T1	T2	T3	T4
Collecte	Biohygiénisation	Lombricompostage	Criblage
Entrée hangar 1m ³ = 1000 litres	Sortie fermentation chaude 700 litres (2 semaines)	Sortie maturation 200 litres (10 semaines)	Lombricompost / Déchets ultimes 120 litres / 80 litres

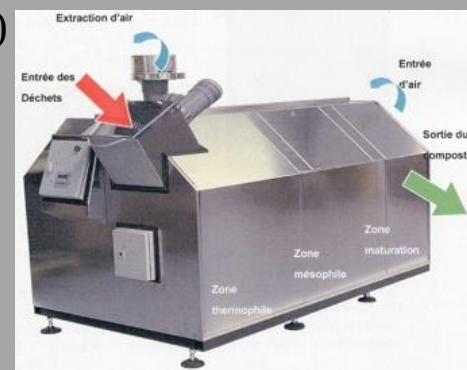
Explication générale du cycle du traitement des refus de tamisage

Traitement basé sur une collecte hebdomadaire optimisée par transport léger de proximité.

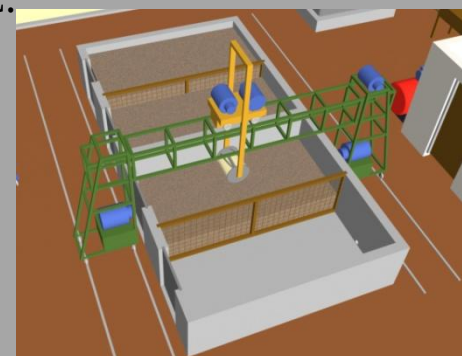


Traitement naturel court, en phase aérobique pendant 3 mois

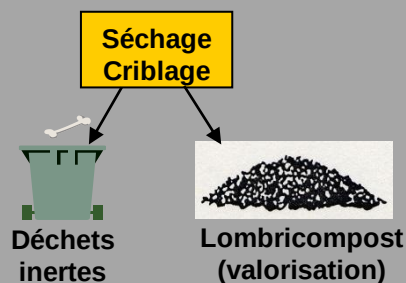
- **étape 1:** Biohygiénisation (fermentation chaude) par l'action de bactéries thermophiles $\pm 70^{\circ}\text{C}$. Les déchets restent ≈ 2 semaines dans le biohygiéniseur.



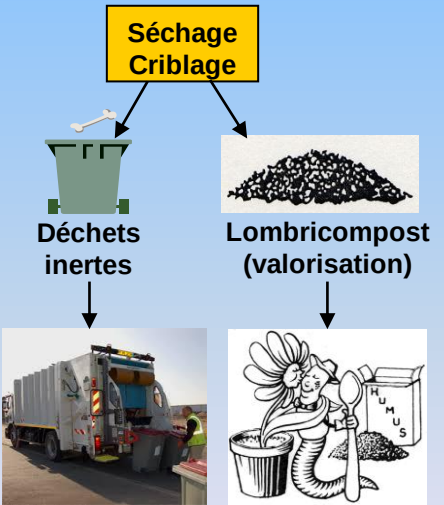
- **étape 2:** Lombricompostage (maturation) par coaction lombricienne-bactérienne $\pm 20^{\circ}\text{C}$. Les déchets hygiénisés restent ≈ 10 semaines dans la plateforme de lombricompostage.



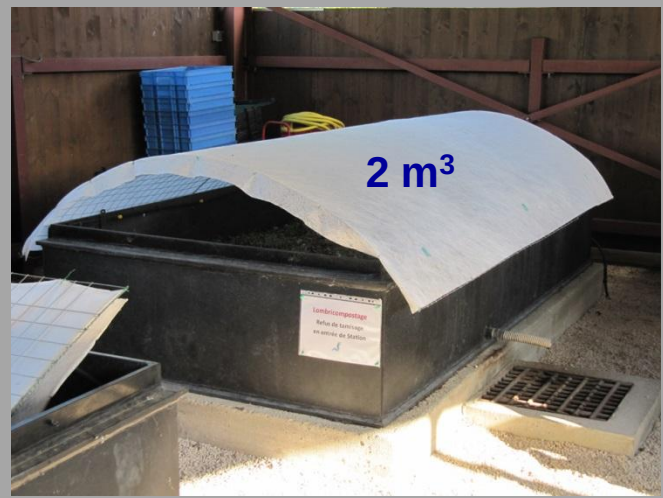
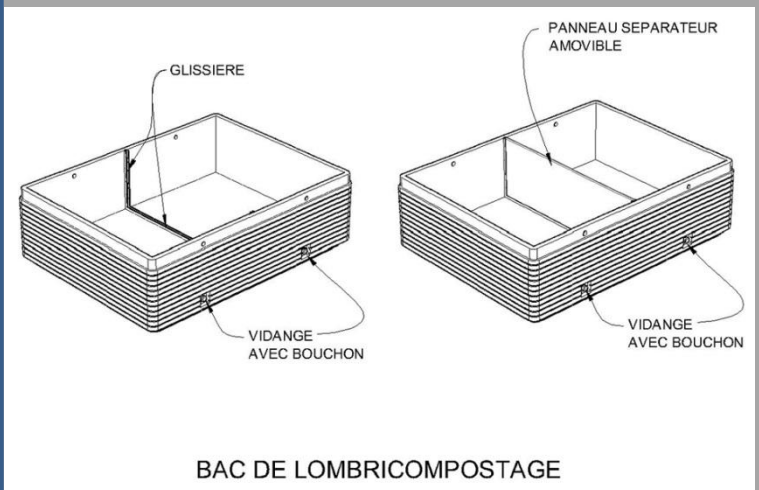
- **étape 3:** Finition (séchage – criblage)
Une fois les déchets lombricompostés, ils sont orientés vers un cribleur à 5 mm permettant de différencier les inertes non organiques du lombricompost final.



L'exemple de la Lombri-station de Combaillaux



Dispositif simple de Lombricompostage des déchets des prétraitements (4 m³)

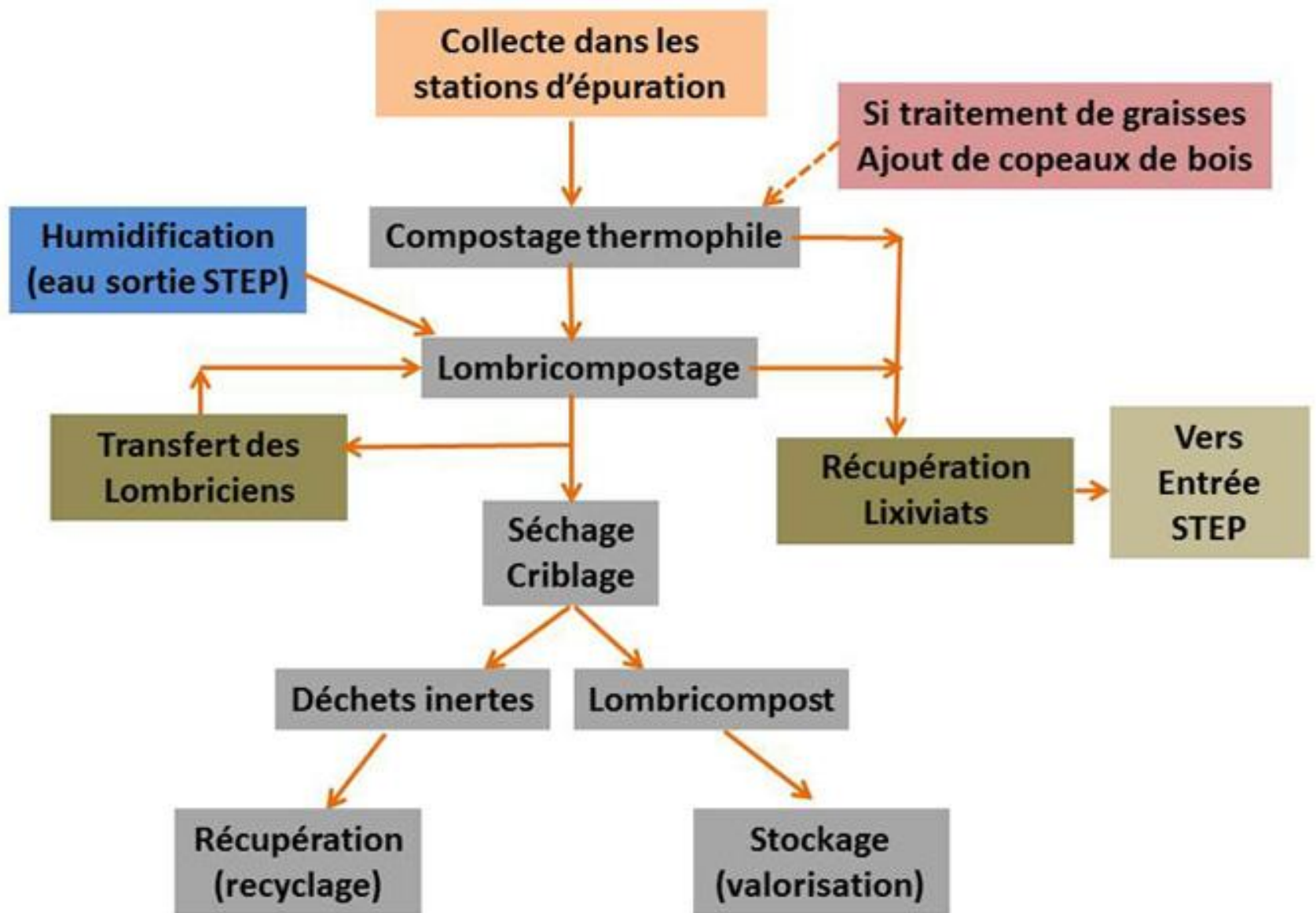


Résultat après criblage d'un m³ (poubelles de 80 litres)



Lombri-compo-Station

Schéma fonctionnel du procédé



ENVELOPPE FINANCIERE

**d'un projet de Lombri-compo-station des déchets des
prétraitements des STEP d'un secteur géographique
(estimation indicative globale pour 100 000 EH)**

Coût de la construction : +/- 900 000 euros

**Plan de financement : 80% contributeurs institutionnels
 (Agence de l'Eau, Département, ADEME)
 20% à la charge de la collectivité
 (CA / CC, Syndicats)**

Coût de fonctionnement : +/- 50 000 euros par an (compris manœuvre)

**Plan de financement : 100% maîtres d'ouvrage assainissement
 environ 2 centimes d'euro par m³ et par an (0,02€ /m³ /an)
 + possibilité d'une redevance spéciale (RS) de 0,12€ par kg
 pour les refus des prétraitements des STEP**

Informations prises d'une facture réelle d'un abonné

Détail Facture de consommation annuelle d'eau (2015)				
Agglomération de Montpellier (Distributeur VEOLIA)			Total consommation : 169 m³	
Rubrique	Volume consommé (m³)	Prix unitaire € HT	Montant € HT	Taux de TVA
Distribution de l'eau				
Abonnement (part distributeur)			12,33	5,50%
Consommation (part distributeur)	169	0,3269		5,50%
Consommation (part intercommunale)	169	0,3000		5,50%
Collecte et traitement des eaux usées				
Collecte (part distributeur)	169	0,2225		10,00%
Traitement (part distributeur)	169	0,3540		10,00%
Collecte et Transport (part intercommunale)	169	0,8435		10,00%
Organismes publics				
Préservation des ressources en eau (Agence de l'eau)	169	0,0880		5,50%
Lutte contre la pollution (Agence de l'eau)	169	0,2900		5,50%
Redevance voies navigations en France (VNF)	169	0,0010		5,50%
Modernisation des réseaux de collecte (Agence de l'eau)	169	0,1550		10,00%

Fonctionnement Lombri-compo-station	169	0,0200		10,00%
-------------------------------------	-----	--------	--	--------

Les lombriciens

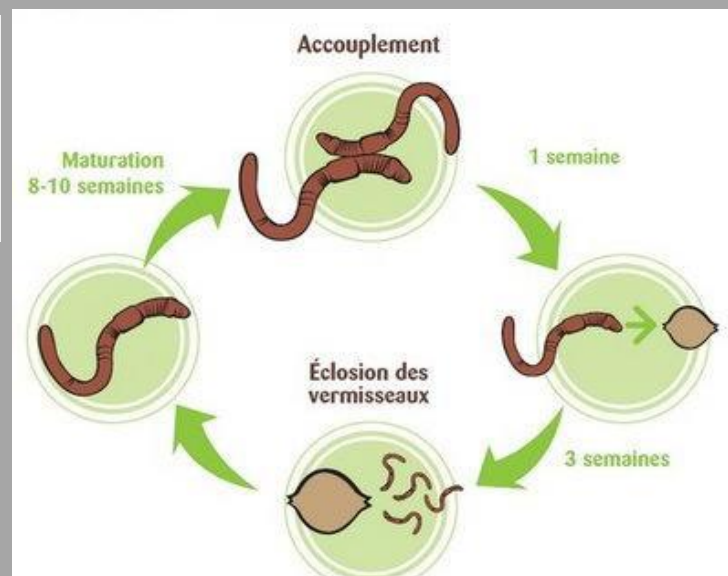
Les acteurs principaux du lombricompostage

Deux espèces de vers de terre spécifiquement sélectionnées et élevées pour le lombricompostage de déchets organiques
(recherche INRA depuis 30 ans)

Ces lombriciens sont capables de digérer par jour une quantité de matière organique équivalente à leur poids
(0,3 à 0,5 g)



Le cycle de reproduction (3 mois) des vers de terre utilisés dans le lombricompostage de déchets organiques.



Plan pédagogique & Actions de diffusion

Outils de communication associés à toute réalisation d'une unité de traitement



l'exemple de la Step de
Combaillaux (photos)



Réalisation d'un parcours pédagogique et ludique, agrémenté de panneaux d'informations sur les différentes étapes du procédé.

Communication visant à faire connaître ouvertement ce procédé écologique de traitement de ces déchets, avec notamment la diffusion de ses résultats et de ses analyses intermédiaires.

Message véhiculé de manière ludique et éducatif, sur l'impact environnemental de ce type de déchets et les conséquences économiques pour l'ensemble de la communauté.

Contenus et modes de diffusion de la connaissance sur le site doivent être segmentés, spécifiques et adaptés au public visé (parcours et dossier pédagogique) :

- **Grand public** : adultes, jeunes et enfants, associations à vocation « environnement et nature »...
- **Les médias** : Internet, presse locale, radios, Tv.
- **Décideurs politiques et économiques** : Elus, prescripteurs institutionnels.
- **Communauté technoscientifique** : Enseignants, chercheurs, étudiants.

Les objectifs à attendre

Développer une **synergie permanente** entre les acteurs du territoire dans le cadre de l'Agenda 21 de la collectivité, afin d'assurer la **réussite opérationnelle** du site de traitement.

Optimiser la qualité et les conditions de travail du personnel d'exploitation, en **automatisant** l'ensemble des procédés de traitement de ce type de déchets (principe de salubrité).

Présenter un **modèle à vocation pédagogique**, en concevant un **parcours de visites** dédié au grand public (autres collectivités, établissements d'enseignement, associations,...).

Faire connaître ce procédé de traitement naturel et écologique de proximité, par la diffusion de ses résultats, via différents médias (vidéo, audio, écrits, internet, réseaux sociaux).

Afficher dans le cadre d'une démarche de développement durable, une **réalisation unique et exemplaire** de la politique des collectivités, de lutte pour la diminution des déchets et de la pollution en générale.

ANNEXES

Combaillaux Un éco trophée pour la station d'épuration



Daniel Floutard entouré d'élus dont Jean-Louis Debré. Photo P. D.

Daniel Floutard était invité, mardi dernier, à l'Hôtel de Lassay, la résidence du président de l'Assemblée nationale à Paris.

Le maire de Combaillaux a reçu un éco trophée pour la construction d'une lombristation unique en son genre (*Midi Libre* du 13/12/05). Ce système permet d'épurer les eaux usées grâce à un substrat composé de lombrics. Le dossier intitulé "Trois vers de terre pour un verre d'eau usée" présenté par le petit village héraultais s'est distingué parmi plus de soixante candidatures. Dix-sept dossiers de villes de 408 à 2 125 851 habitants ont été retenus par l'association des éco maires. Combaillaux a reçu le premier

prix dans la catégorie Équipement construction.

L'objectif est d'inciter les élus à engager des politiques environnementales innovantes et de diffuser les « bonnes pratiques ». Une double mission partagée par Daniel Floutard : « Nous avons montré qu'une petite commune avec ses modestes moyens peut apporter sa pierre à de grands projets de développement durable. »

Le maire, pour qui le volet pédagogique est crucial, était aussi satisfait d'avoir pu faire connaître la lombristation à des jeunes de Fécamp également récompensés. Il n'est jamais trop tôt pour s'intéresser au développement durable. ●

C. S.

Les Prix de l'innovation européenne 2010 Un Français sur le podium

L'Association européenne de la presse environnement a, comme chaque année, remis ses trophées de l'innovation, les EEP Awards, à l'occasion du salon Pollutec. Les trois premiers prix récompensent un procédé néerlandais de recyclage des plastiques, un équipement automatisé de déballage des produits alimentaires et, en troisième position, le français Lombritek avec sa station d'épuration. Les sept autres nominés illustrent l'actualité de l'environnement en 2010.

Les lauréats

Or Plastinum recycle les plastiques en mélange



Pour réutiliser les matières plastiques, il existe deux voies principales : soit la séparation en fonction de la nature du polymère, soit l'utilisation en mélange (compoundage). Dans les deux cas, on fait fondre le plastique et la matière qui en résulte est souvent de qualité médiocre. Avec Blendymer, Plastinum Polymer Technology utilise des plastiques en mélange pour créer un nouveau polymère (baptisé Infynymers) aux propriétés maîtrisées et répondant aux exigences de l'industrie. Pour cela, Plastinum associe le mélange physique des matières à la création de nouvelles liaisons chimiques. La commercialisation a débuté en 2009, et la capacité de production devrait atteindre 50 000 tonnes par an en 2011.

■ Pays-Bas

> Nils Berten, nberten@plastinum.com

Argent Norsk Biogass automatise le déballage alimentaire

Périmé, un paquet de jambon est destiné à l'enfouissement. Or, contenant et contenu sont recyclables. Norsk Biogass a conçu un équipement séparant la fraction à envoyer en compostage (les déchets fermentescibles) et celle à envoyer en recyclage (les plastiques). Baptisé BioSep, ce procédé norvégien est issu de cinq années de recherche. Il est commercialisé depuis 2009. Il se caractérise par un fort taux de séparation, conduisant à une perte de 2 % de matière organique (20 à 50 % avec les systèmes concurrents). Il traite de 7,5 à 10 tonnes de déchets par heure, soit 15 000 t/an.

■ Norvège

> Ole S. Roed, rod@norskbiogass.no



Bronze Lombritek purifie les eaux usées à moindre coût

Lombritek est distingué pour deux procédés : la lombrifiltration pour assainir les eaux usées des communes de 1 000 à 5 000 habitants, et le lombricompos-



tage, pour les déchets fermentescibles des villes de 2 000 à 20 000 habitants. La faisabilité de ce procédé a été montrée sur la station expérimentale de Combaillaux, dans l'Hérault, qui traite 150 m³ d'eaux usées par jour. Il est commercialisé depuis 2008. Les vers de terre ingèrent les impuretés des eaux usées et creusent les galeries qui permettent l'oxygénation des micro-organismes. Le procédé ne produit ni boues ni odeurs, et l'eau traitée peut être utilisée pour la baignade ou l'agriculture. Une installation de 2000 à 2 500 EH nécessite un investissement de 1,5 million d'euros, et 3 millions pour 3 500 à 4 000 EH.

■ France

> Patricia Soto, p.soto@lombritek.com

Voir aussi *Environnement Magazine*, n° 1638.

Exemples d'autres projets de Lombri-compo-station

**d'intérêt pour les collectivités
hors déchets de l'assainissement**

(à développer en détail)

1) Traitement et Valorisation de Biodéchets

Exemples

Biodéchets de la restauration (cantines scolaires, entreprises, ...)



Biodéchets agricoles et agroalimentaires

(invendus du marché, résidus de la préparation des paniers bio, produits agroalimentaires non conforme, ...)



2) Traitement et Valorisation des déjections d'animaux d'élevage

Exemples

Lisiers : bovins, ovins, porcins, ...



Fientes de poules



Effluents piscicoles



Fumier de Cheval



3) Traitement et Valorisation des sous-produits de l'abattage et de la pêche

Exemples

Viandes de poissons et corps gras d'abattoirs



Assainissement

Etape N°2 - L'optimisation des prétraitements

**Etape N°3 - Le traitement des eaux usées
domestiques urbaines**

Voir la présentation de la deuxième partie