

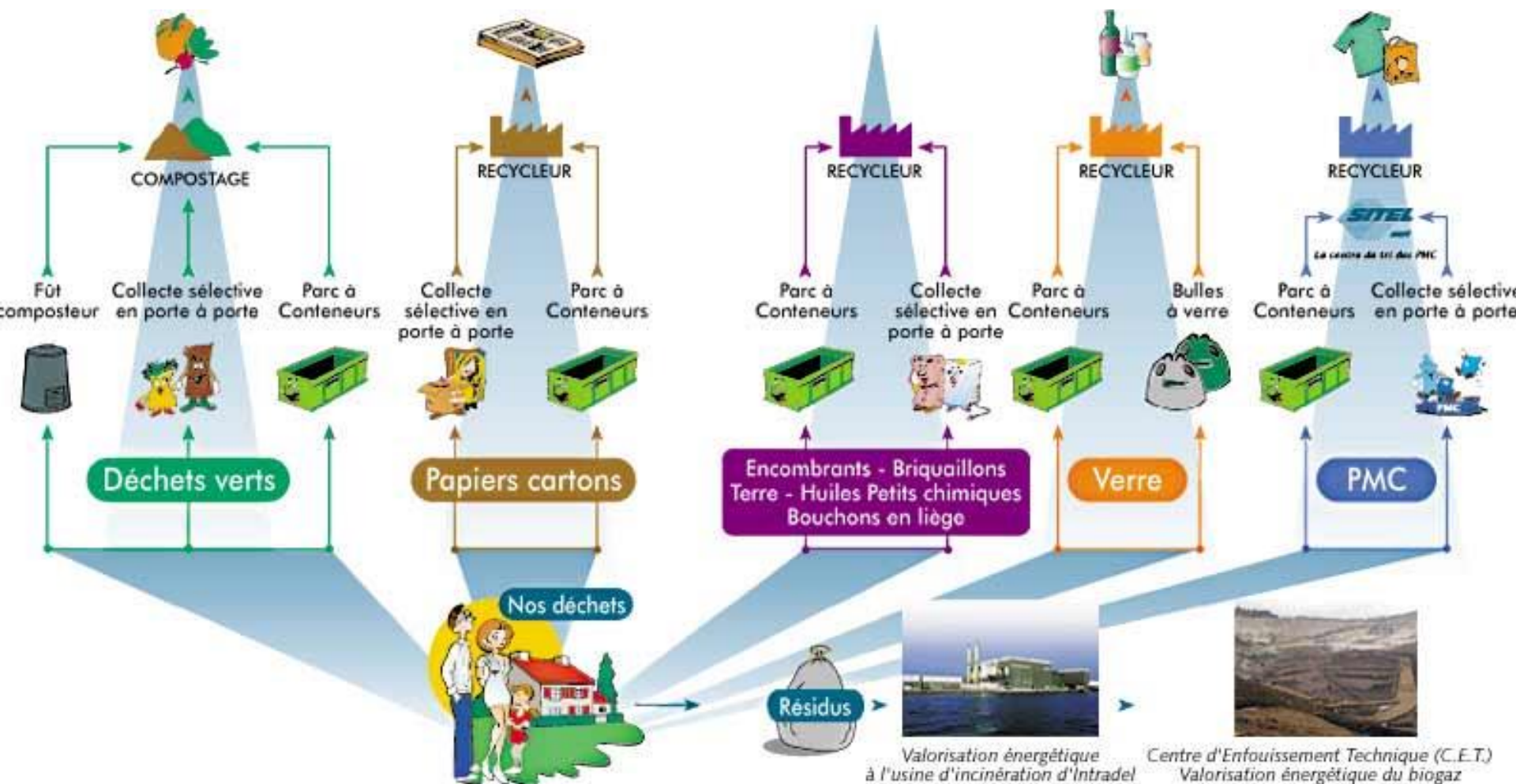
HELMo – GRAMME

Gestion des effluents solides  
et gazeux

Traitements des effluents solides

# Traitements des effluents solides

# Outils de collecte



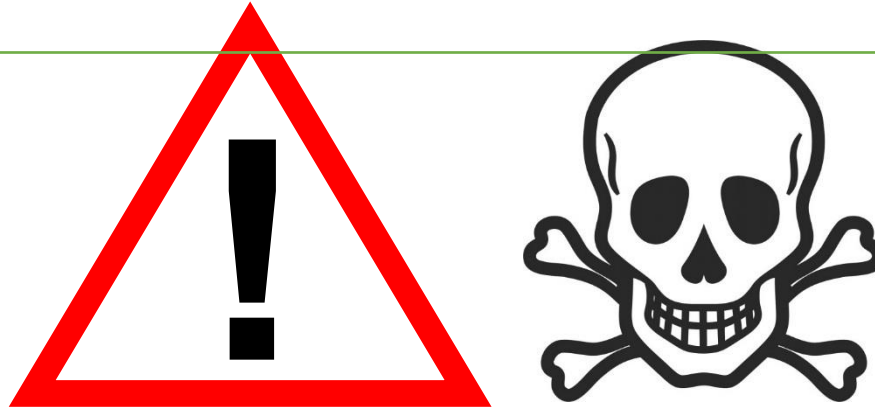
## Etapes d'une filière déchets

- Prévention
  - Quantitative
  - Qualitative
- Tri - Collecte
- Valorisation
  - Matière
  - Energie
- Elimination

### L'ÉCHELLE DE LANSINK 2.0



# Prévention



*"Le meilleur déchet est celui qui n'existe pas"*

*"Epurer l'outil avant d'épurer l'effluent"*

- Information - conscientisation
- Incitants financiers
  - positifs → exonérations, subsides de recherche, ...
  - négatifs → taxes, amendes, prix de reprise et traitements
- Incitants légaux
  - interdictions
  - obligations

# Tri – collecte

- Impératifs

- Précocité
- Facilité
- Accessibilité



<http://www.kaiserkraft.be/>



<http://wesp.in.skynetblogs.be/>



<http://www.vanves.fr/>



<http://www.sudinfo.be/>

- Organisation

- D. Ménagers → **secteur public** : communes
- D. Industriels → **secteur privé**
  - Collecteurs agréés
  - Transporteurs agréés
  - Centres de regroupements agréés



<http://environnement.wallonie.be/owd/entagree/index.htm>

# Recyclage

- Recyclage = stratégie des 4 R
  - Réduire = réduction de la production des déchets
  - Réutiliser = donner un nouvel usage à un produit usagé
  - Recycler = procédé de traitement des déchets par recyclage
  - Récupérer = procédé de récupération de l'énergie si matière non valorisable

# Recyclage de la matière organique

- Gisement
  - fraction organique des O. M.  
(FFOM = Fraction Fermentescible des Ordures Ménagères)
    - déchets alimentaires
    - déchets verts (jardinage)
  - effluents d'élevage
  - déchets des industries alimentaires
  - déchets du secteur horeca (HOTel REstaurant CAfé)
  - boues d'épuration
- Méthodes
  - Compostage
  - Biométhanisation
  - (Incinération)



# Valorisation MATIERE

transformation en une autre matière organique à minéralisation lente (**humus**)

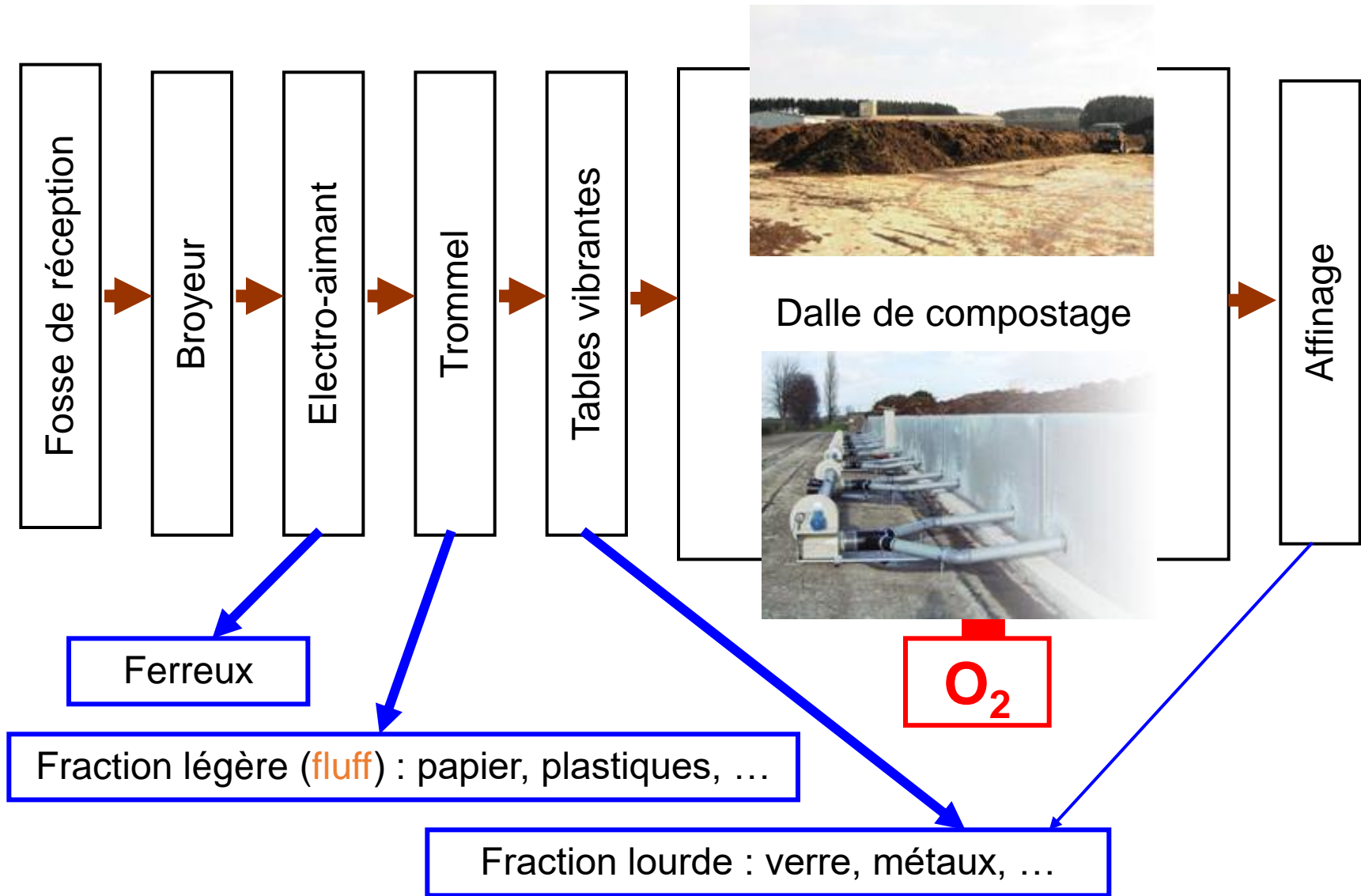
**Compostage** = processus **biologique** **aérobie** de stabilisation de la Matière Organique Fermentescible

susceptible d'être dégradé par voie biologique

en présence d'O<sub>2</sub>

MOF + O<sub>2</sub> + μorganismes  
→ CO<sub>2</sub> + Compost (acides humiques et fulviques)

# Compostage industriel



# Biométhanisation

**Biométhanisation** : processus **biologique** anaérobie de stabilisation de la matière organique fermentescible. (info sur [www.itradec.be](http://www.itradec.be))

Consortium d'espèces en relation synergique

- Etapes biochimiques :

- liquéfaction (hydrolyses)
- acidogénèse
- acétogénèse
- méthanogénèse

} aérobiose facultative

→ anaérobiose stricte  
pH ~ 6,4

MOF +  $\mu$ organismes spécialisés

~~O<sub>2</sub>~~

→ CH<sub>4</sub> + CO<sub>2</sub> + traces (H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>, ...)

14 + Digestat (~ compost)

Recyclage → "sous-cyclage" → **valorisation énergétique**

- **Incinération** → "Incinérateur d'O. M."
  - réduction du volume des déchets
  - hygiénisation
- **Combustible de substitution** → "Fours industriels"
  - réduction des dépenses d'énergie
  - maîtrise du PCI
- **Unité de Valorisation Energétique** → "U. V. E."
  - production d'énergie thermique et/ou électrique (cogénération)
  - combustible = déchet

# Valorisation ENERGIE

## Incinérateur O. M. / U. V. E.



[www.intradel.be](http://www.intradel.be)

Ordures ménagères non triées  
Encombrants non recyclables

...



## Cimenterie



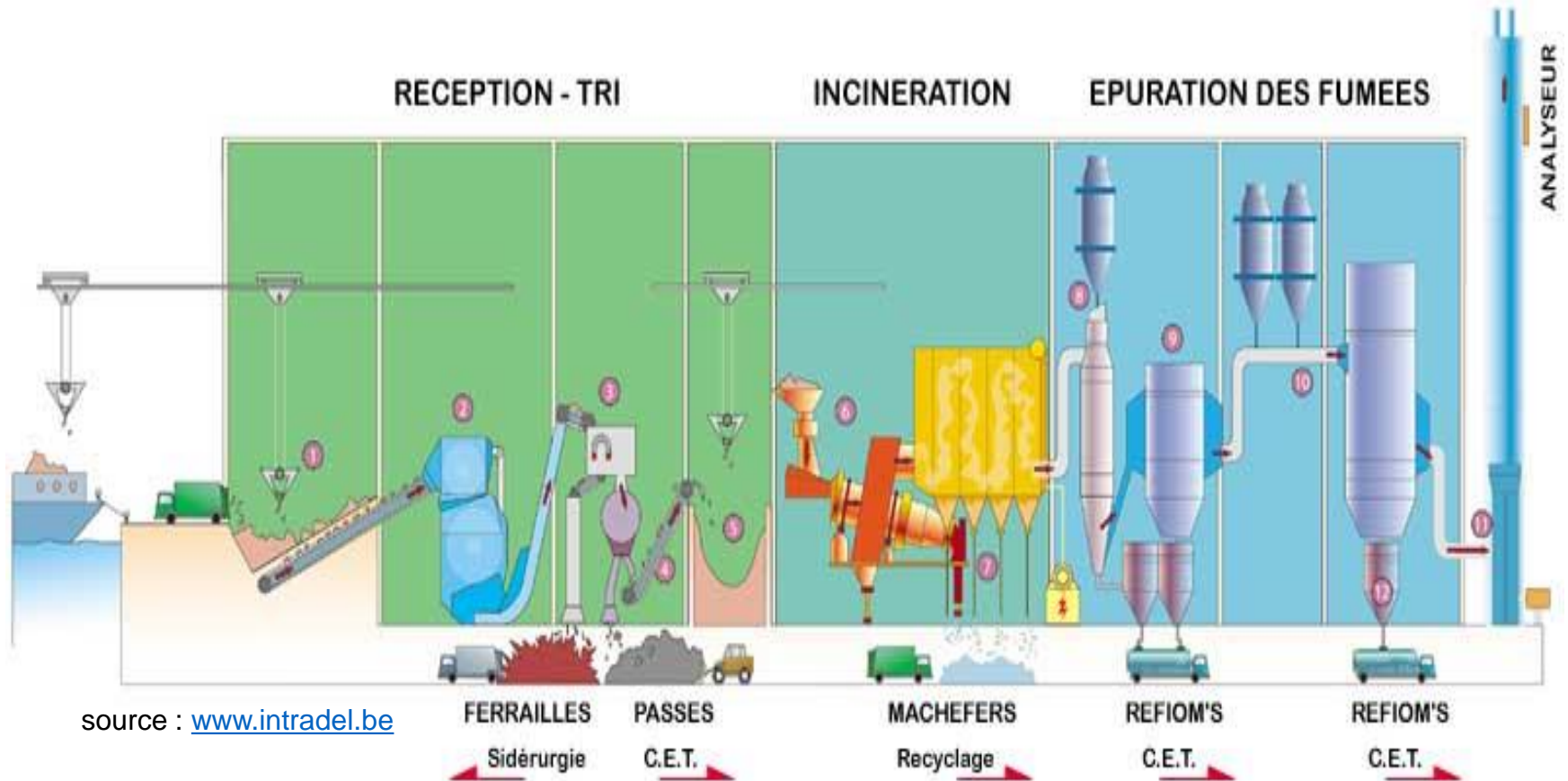
<http://www.febelcem.be/>

Pneus  
Recyfuel (sciure + huiles usagées)  
Poulets à la dioxine

...

# Incinération

## Incinération d'ordures ménagères



# Elimination

- Dépotoir → décharge contrôlée → Centre d'Enfouissement Technique (**CET**) → **SPAQuE** ([www.spaque.be](http://www.spaque.be))
- **Classes**
  - classe 1 → D. I. **dangereux**
  - classe 2 → D. I. non toxiques et non dangereux + D. M. et **assimilés**
  - classe 3 → D. **inertes**
  - (classe 4 → D. toxiques)
  - classe 5 → réservé à l'usage exclusif d'un producteur de déchets
    - 5.1: D. I. dangereux
    - 5.2. D. I. non dangereux
    - 5.3. D. I. inertes

# Mise en décharge

- Décharges = CET (centre d'enfouissement technique)
  - Stockage pour un temps illimité
  - Différentes sortes de décharge :
    - Décharge sauvage non réglementée
      - Déchets sur terrils, versants de montagnes, trous, etc.
    - Décharge réglementée
  - Espace limité
  - Exportation des déchets vers les pays voisins
    - Cas des déchets WEEE pour être traités en Chine



# CET non contrôlé

- Mise en décharge non contrôlée

= **Epandage sur un terrain quelconque** (carrière désaffectée, excavation naturelle, mer, ...)

→ Peu coûteux à l'origine

MAIS...

→ Nuisances olfactives

→ Insalubrité

→ Proliférations d'oiseaux et rongeurs

→ Incendies spontanés

→ Pollution du sol et des eaux

→ Pas de recyclage

→ ...



→ Coût important lié à la distance de plus en plus importante entre le point de collecte et le site de dépôt

# CET

- Méthode classique

- Mise en décharge sans prétraitement
- Décharge = réacteur
  - Réactions de décomposition → formation de gaz
  - Composition des gaz = fonction des déchets
- Gaz de décharge

Composés	Formule	Teneur volumique
Méthane	CH <sub>4</sub>	60%
Dioxyde de carbone	CO <sub>2</sub>	38%
Azote	N <sub>2</sub>	0,45%
Oxygène + argon	O <sub>2</sub> + Ar	0,13%
Ethane	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	0,01%
Sulfure de dihydrogène	H <sub>2</sub> S	60 ppm

# CET

- Formation des gaz

- Décomposition aérobie : 5 à 15 premiers jours

- Production de CO<sub>2</sub> et H<sub>2</sub>O avec consommation O<sub>2</sub>

- Fermentation acide : plusieurs mois

- Production d'H<sub>2</sub> et CO<sub>2</sub>, acide acétique, acides organiques et alcool

- Fermentation méthanique anaérobie instable : plusieurs années

- Production de méthane et dioxyde de carbone



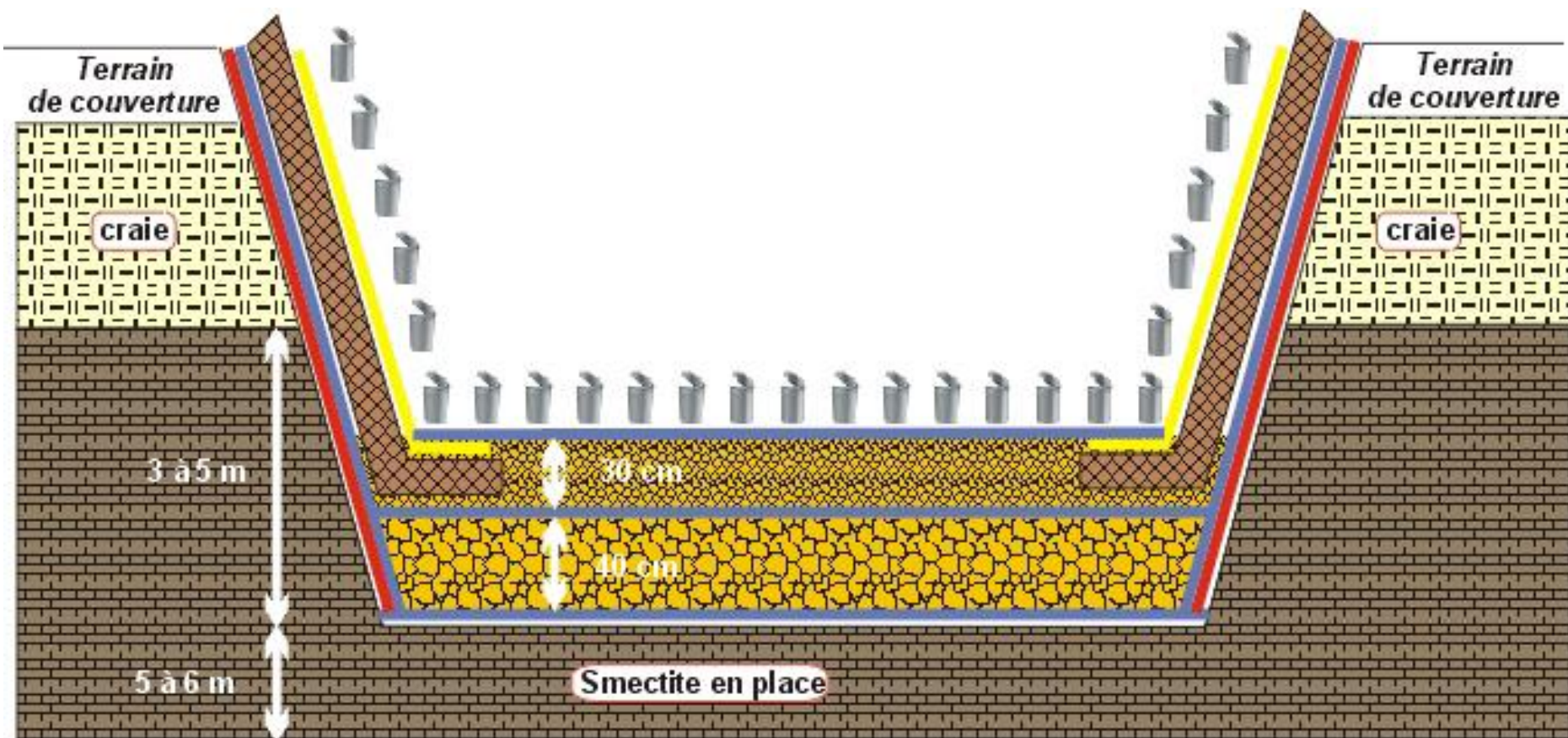
# CET

- L'aménagement

- Protection du sous-sol et de l'air
  - Mise en place de drains,
  - Membranes étanches,
  - Etc.

- L'exploitation

- Déchets tassés en couches de 0,8 à 2 m
- Recouverts par 20 cm de terre, sable (24 ou 48 h après)
- Récupération du biogaz → transformation en électricité
- Lixiviats pompés et traités dans des STEP



## Légende

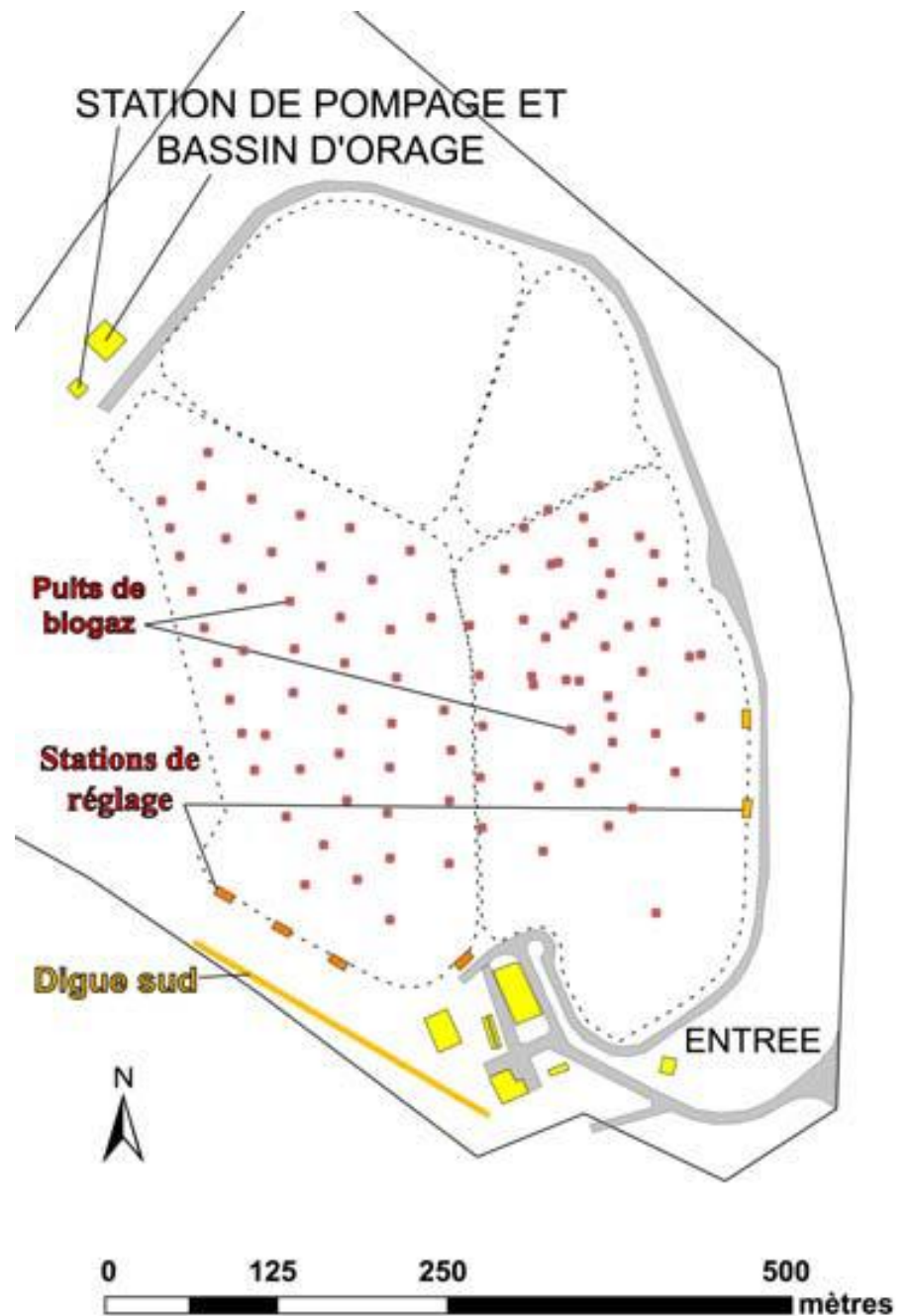
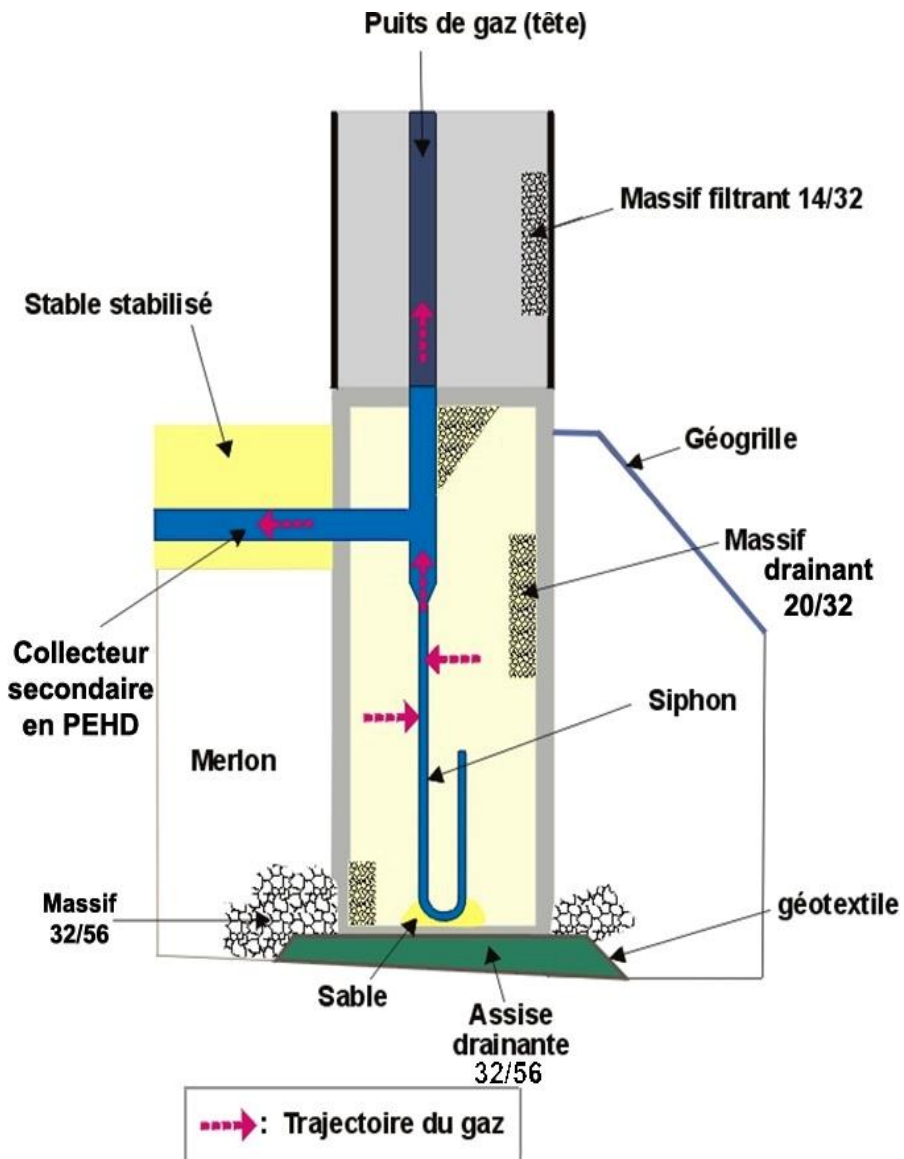
-  Couche drainante en gabions
-  Massif drainant de fond en roulé de Meuse 28/120
-  Massif drainant de fond en roulé de Meuse 4/28
-  Géotextile tissé UCO HF 1200-L ou Typar 3407 non tissé
-  Géotextile Typar 3407 non tissé
-  Membrane étanche élastomère-bitume
-  déchets

# CET

- Formation des gaz
  - Fermentation méthanique anaérobie stable : après plusieurs années pendant des décennies
    - Composition constante des gaz
      - 55 à 60% de CH<sub>4</sub>
      - 40 à 45% de CO<sub>2</sub>
      - Moins d'1% de gaz mineurs
- Production de 150 à 250 m<sup>3</sup> de gaz de décharges par tonne de déchet
- Composition dépend des déchets



# Réseau de puits de biogaz du C.E.T d'Hallembaye



# CET

- Réhabilitation
  - Mise en place d'un géotextile drainant
  - Mise en place d'un « caping » étanche (couches successives de différents matériaux)
  - Ensemencement pour améliorer l'intégration paysagère
- Post-gestion pendant 30 ans
  - Suivi de la qualité des eaux souterraines
  - Gestion du biogaz

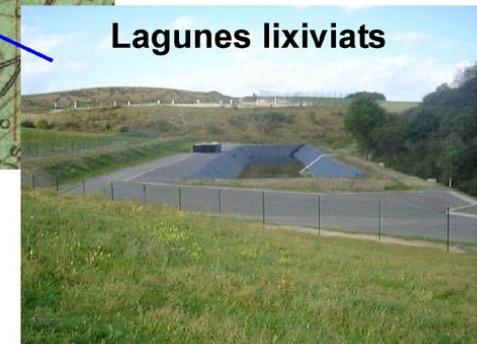
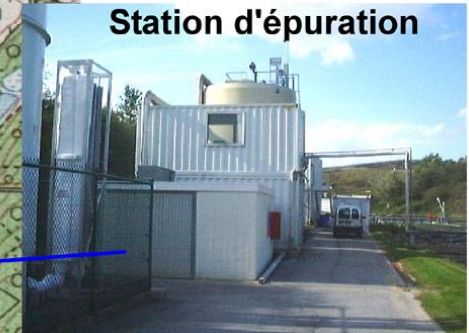
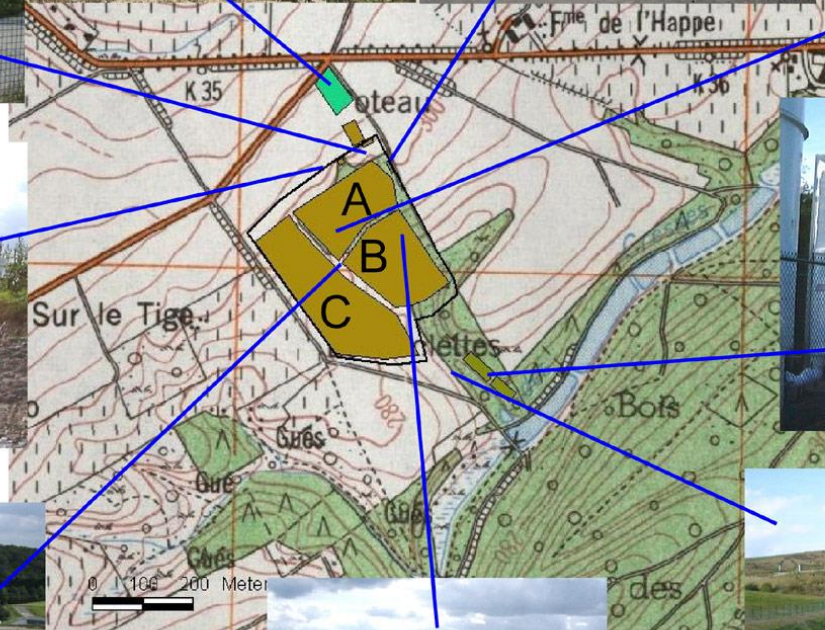
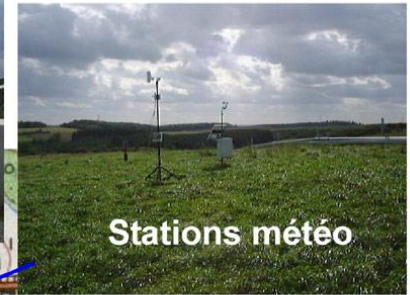


## Nuisances

- **lixiviats** → étanchéité + drainage → step
- **biogaz** → torchère et/ou chaudière ou moteur à gaz → alternateur → réseau
- **odeurs** → torchère, mode de gestion et écrans
- flore et faune **nuisibles** → clôture et recouvrements (gestion par casiers)
- **trafic** routier
- **bruit**
- **altération** du **paysage**
- ...

# CET

## C. E. T (Happe-Chapois)





# CET

## C. E. T (Froidchapelle)





# CET



CET

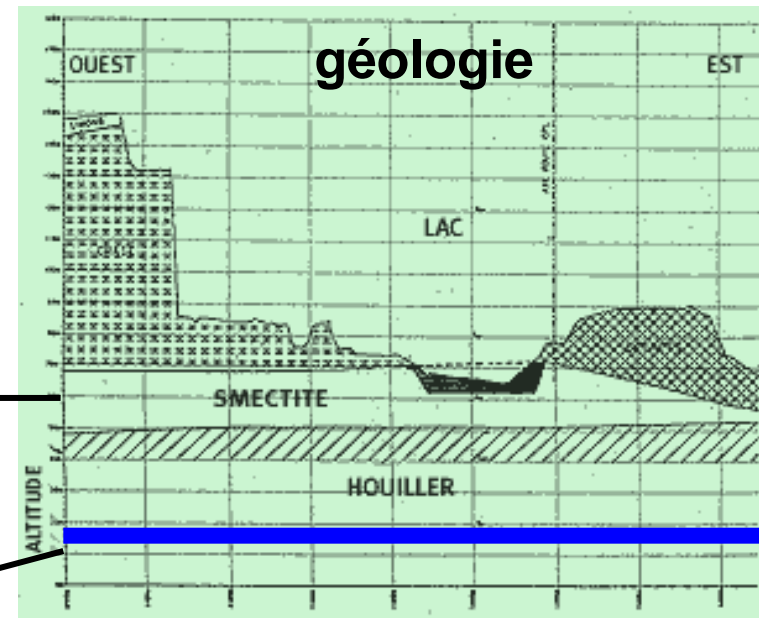
C. E. T (Hallembaye)



vue d'ensemble

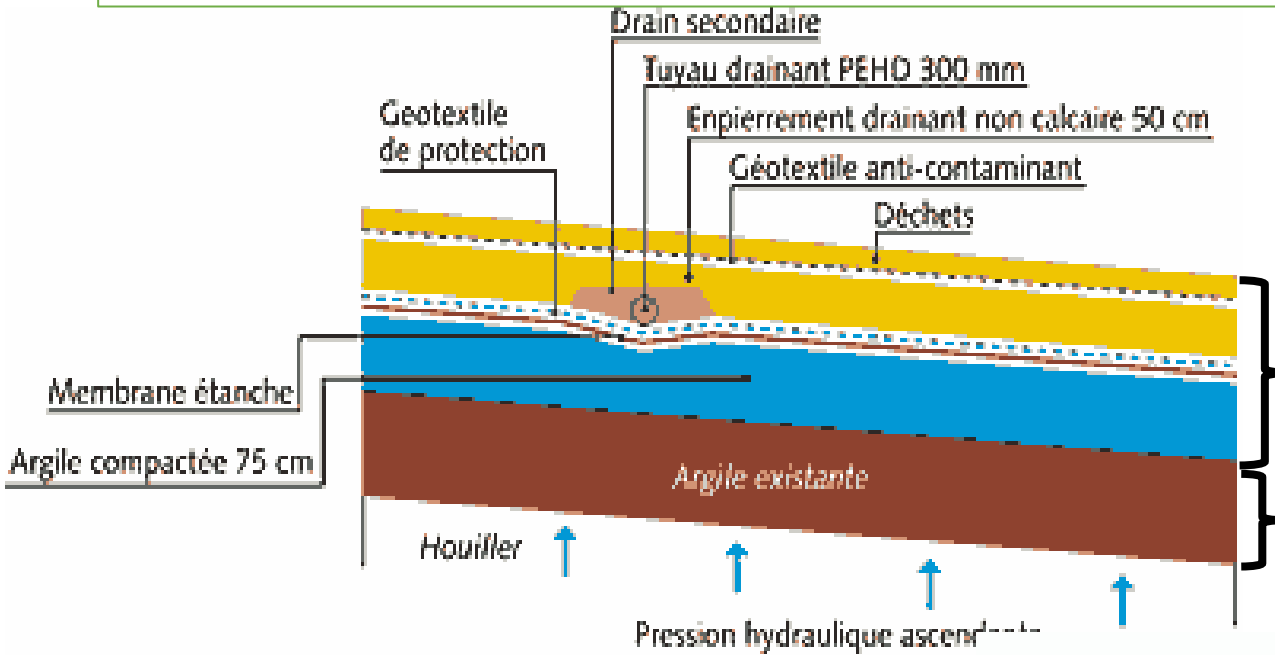
**smectite** = argile imperméable  
épaisseur 7 à 20 m

**nappe phréatique** en surpression



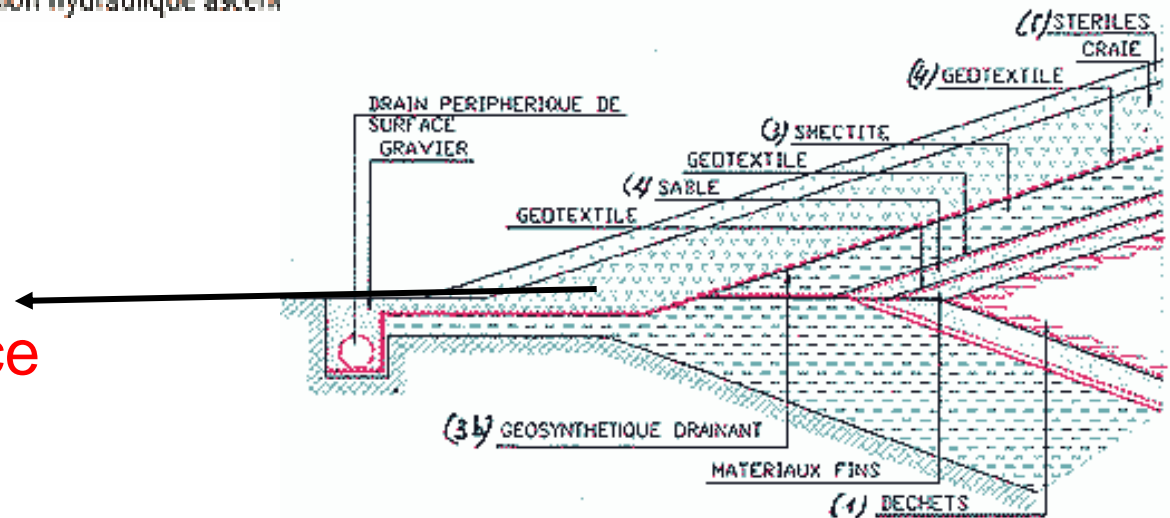
CET

# ETANCHEITE



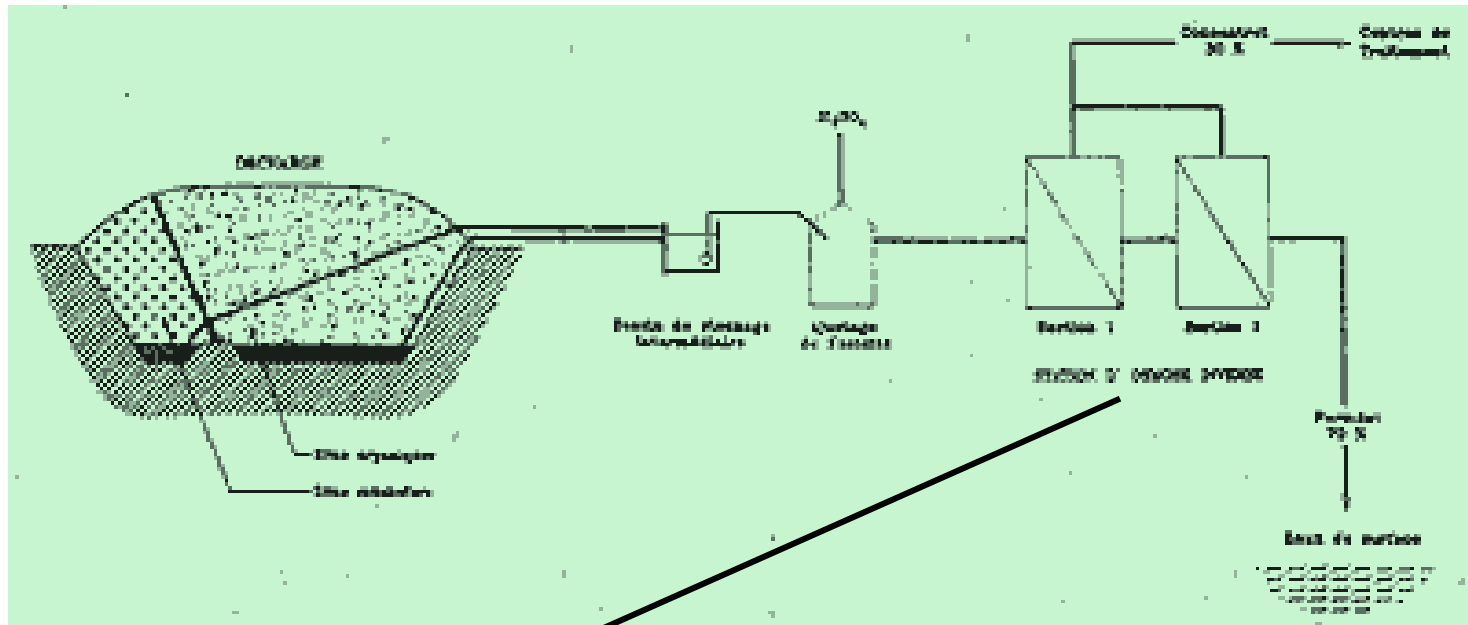
Etanchéification artificielle de **fond**  
Etanchéité naturelle

Etanchéification artificielle de **surface**





## CAPTAGE ET TRAITEMENT DES LIXIVIATS



Osmose inverse :

perméat → égouts

rétentat → station d'épuration

