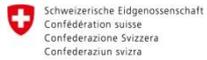




Programme d'Appui à la Gestion  
Intégrée des Ressources en Eau

برنامج دعم التدبير المندمج للموارد المائية



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra  
Direction du développement  
et de la coopération DDC  
الوكالة السويسرية للتعاون والتنمية

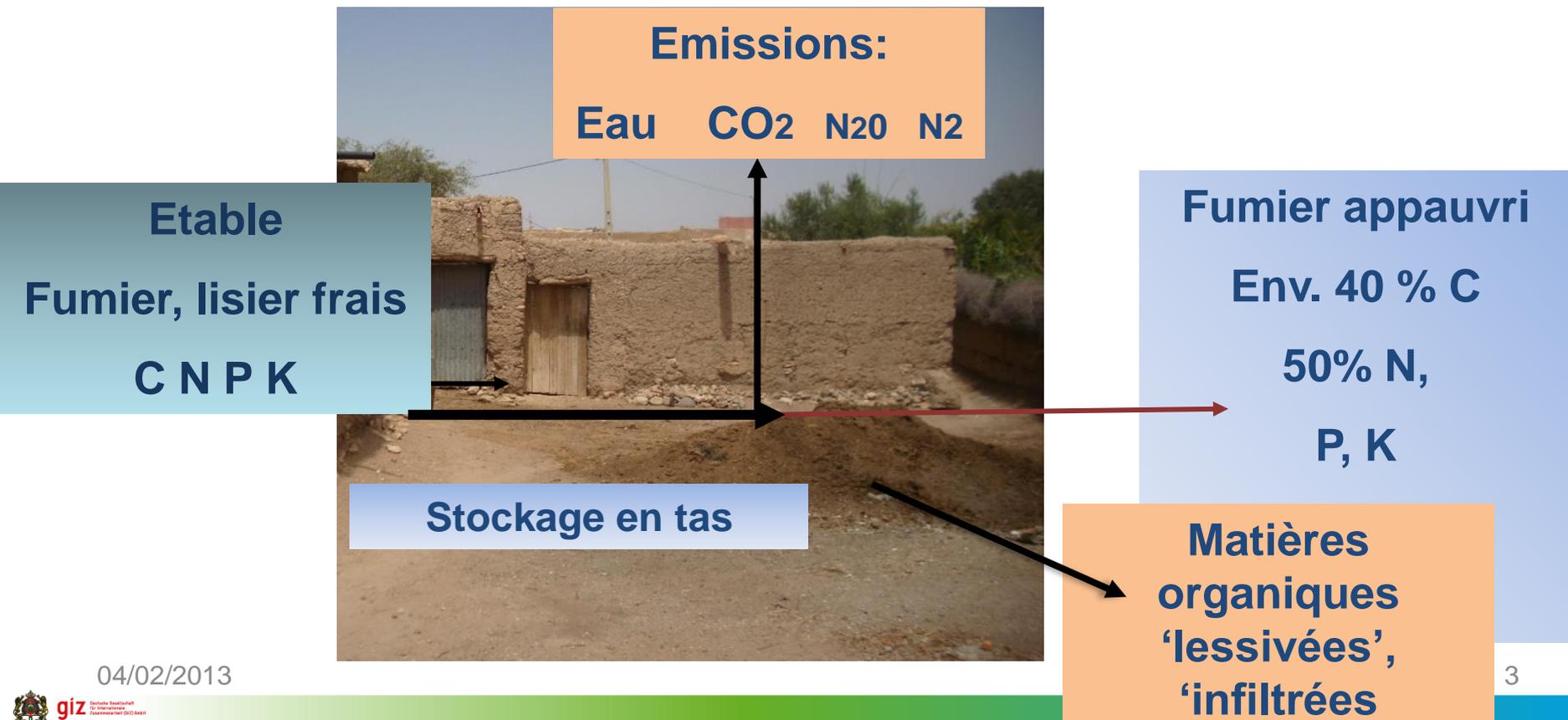
# Utilisation des digestats en agriculture et valorisations du biogaz



# I. Constat 1: une mauvaise gestion des effluents d'élevage

Problèmes importants lors du stockage en tas:

- décomposition aérobie: pertes importantes de nutriments
- lessivage de matières lors de pluies, immersion,..



## II. Constat 2: Elimination des eaux usées domestiques

Evacuation des eaux grises en rues et pertes totales  
 Puits perdus (fosses d'infiltration)

**Toilettes**  
**Douche, bacs**  
**lavage...**  
**C N P K**



**Perte totale**  
**Eau, N, P, K, ..**

# III. Une Solution: Biométhanisation ou la production de digestats et de biogaz

**Biogaz:**

**CH<sub>4</sub>**

**CO<sub>2</sub>**

(H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>S)

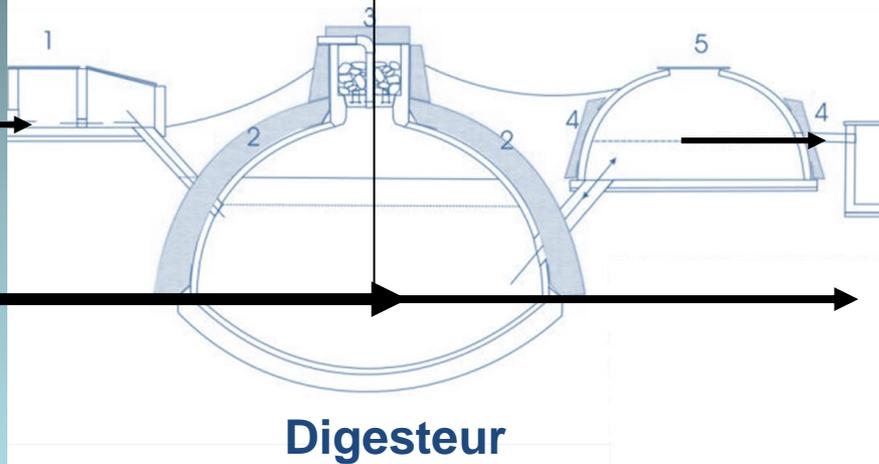
**Eaux usées**  
**Excrétas, fumiers**

**Matières organiques**

**C (100%)**

**Norg**

**P, K, Mg, Ca,...**



**Eaux épurées**

**Excrétas et fumiers minéralisés**

**C (60-70%)**

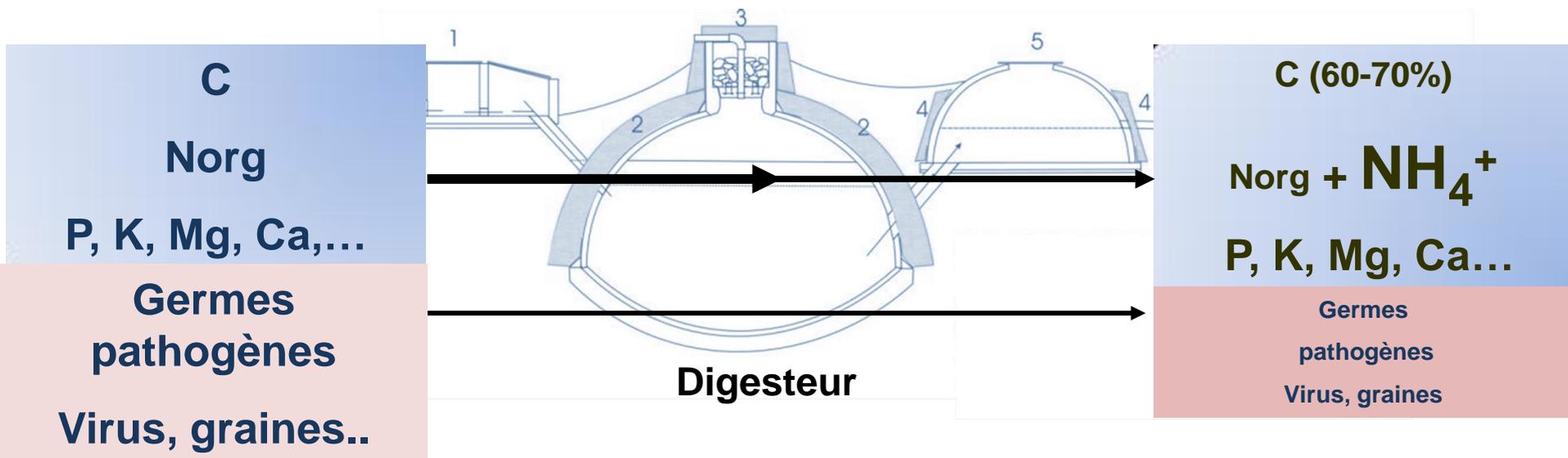
**Norg + NH<sub>4</sub><sup>+</sup>**

**P, K, Mg, Ca...**

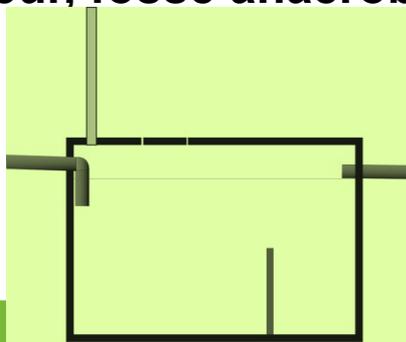
Transformations des matières organiques

# III. Une Solution: Biométhanisation ou la production de digestats et de biogaz

Minéralisation et assainissement

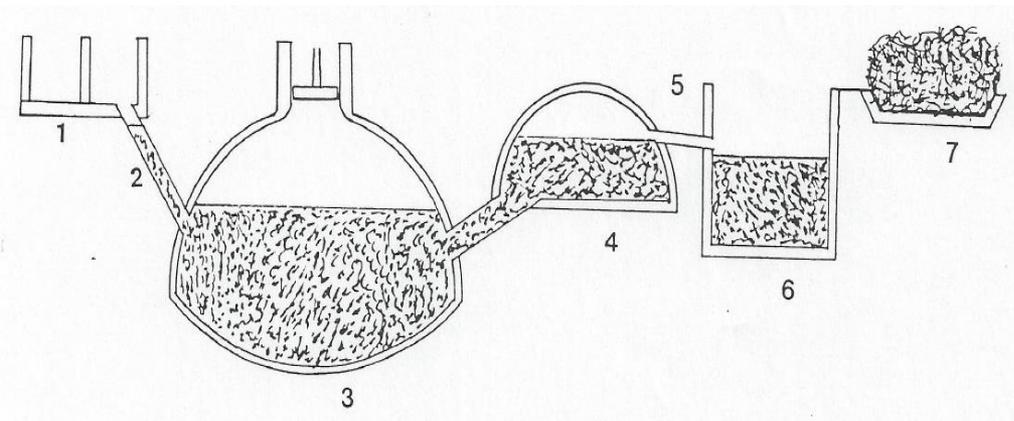


(ou décanteur, fosse anaérobie...)



# IV. Utilisation des digestats

Guide GTZ (Maroc, 1991)



## FICHE TECHNIQUE

### LA FERTILISATION PAR LES EFFLUENTS- DES DIGESTEURS METHANQUES

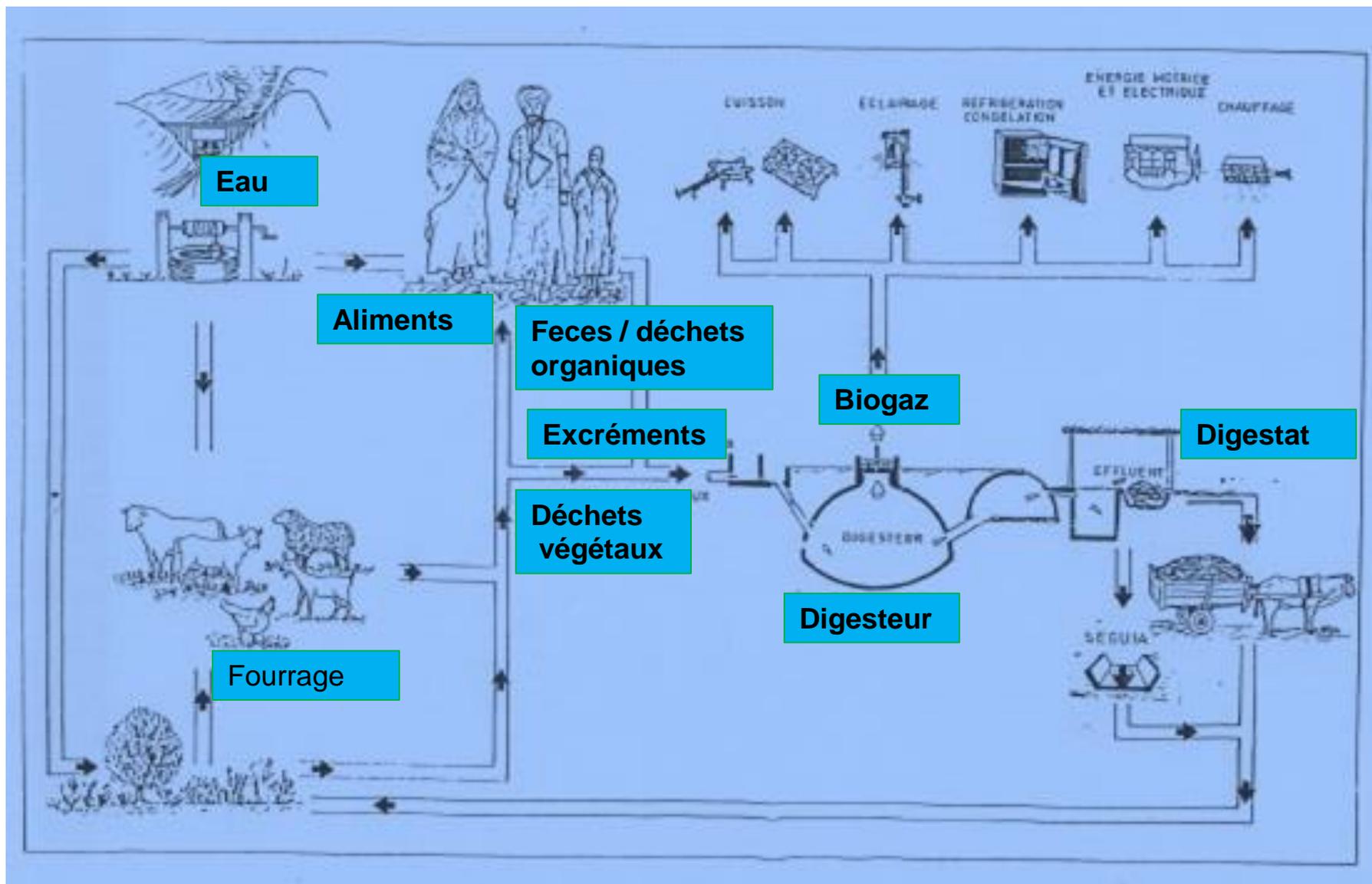
D. DEMANT  
M. WATHELET

Dessin: SELOUANI Driss-ORMVA, S

Novembre 1991

04/02/2013

# Les intrants et produits des digesteurs



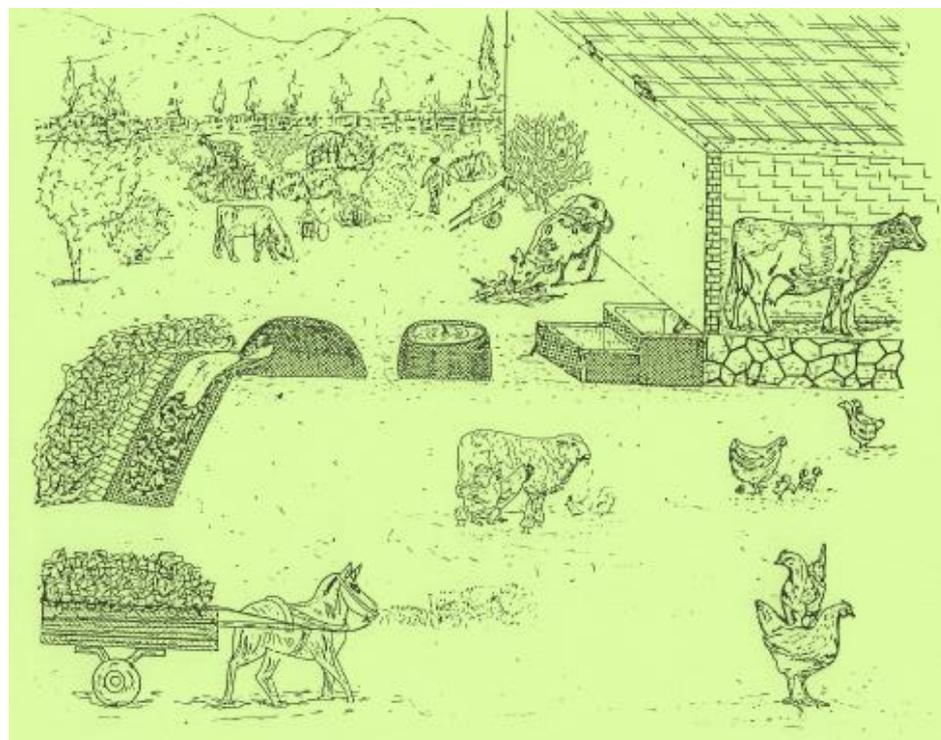
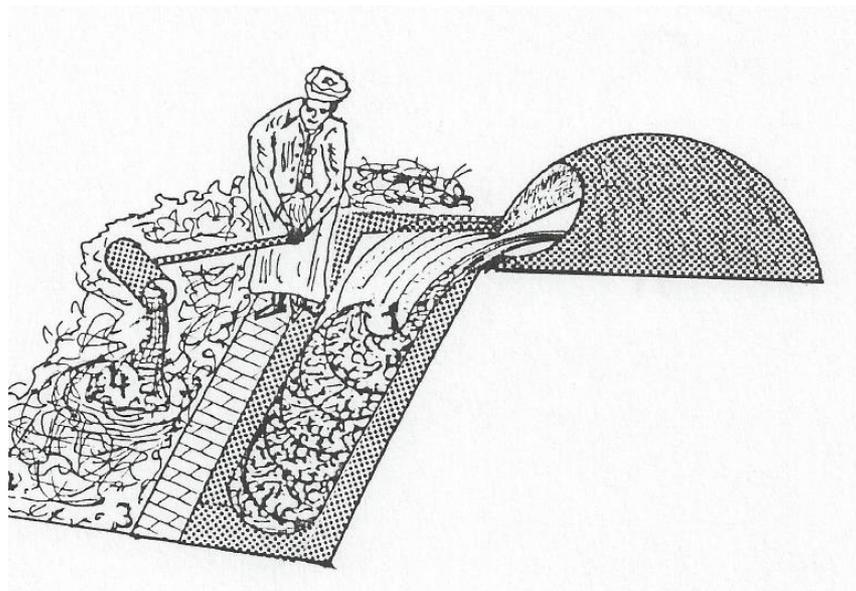
## IV. Utilisation des digestats

Avantages des digestats:

- ❖ Décomposition de la matière organique dans le sol avec **apports réguliers de nutriments** directement disponibles pour les plantes
- ❖ Forte réduction des graines de mauvaises herbes
- ❖ Equilibre du pH
- ❖ Meilleure **activité biologique du sol**
- ❖ **Conservation totale des nutriments et micro-éléments**
- ❖ **Minéralisation** de N organique en  $\text{NH}_4^+$  mieux fixé par les particules de sol
- ❖ Haute **valeur humifère**, surtout s'ils sont utilisés avec d'autres matières organiques (déchets verts,...)
- ❖ **Assainissement des excréta animaux et humains.**

# IV. Utilisation des digestats

- ❖ Peut être utilisé pur: déversement en canaux, tranchées d'irrigation (seguias), ou transporté en chariot,...
- ❖ Peut être mélangé avec des résidus verts, pailles, déchets, feuilles, branchages (compostage) → augmentation de la valeur fertilisante



# IV. Utilisation des digestats

## ❖ Estimation de la Production:

- ❖ 5 vaches et 3 veaux
- ❖ lisier et purin traité en digesteur (connecté directement à l'étable)
- ❖ Toilettes connectées au digesteur

**❖ 100 tonnes de digestats par an**

**❖ x 2 si ajout de déchets verts, paille,..**



# IV. Composition des digestats

(variables selon les intrants)

## 1. Exemple d'un digestat pur de lisier à 8 % MS et 5,3% MO

	N	NH4+	P2O5	K2O
% de la matière fraîche	0,24%	0,12%	0,05%	0,55%
Unités par tonne	2,4		0,5	5,5

Valeur approximative: 100 Dhs/tonne

## 2. Exemple d'un digestat de lisier et eaux usées (urines surtout) à env. 7% MS (GIZ/AGIRE)

	N	NH4+	P2O5	K2O
Unités par tonne	4,7 - 5,2	2,1 – 2,7	1,7 - 1,9	3,2 - 5

Valeur approximative: 200 Dhs/tonne

Bon équilibre des éléments !

# IV. Composition des digestats

(variables selon les intrants)

## 3. Exemple d'un digestat de lisier mélangé à la litière (paille..) et à 50% MS

	N	NH4+	P2O5	K2O
% de la matière fraîche	0,75%	0,008%	0,26%	1,31%
Unités par tonne	7,5		2,6	13,1

Valeur approximative: 250-300 Dhs/tonne

## 4. Forte réduction des agents pathogènes (GIZ/AGIRE)

- 99% des coliformes totaux et fécaux
- 96% des streptocoques fécaux
- et 100% de réduction pour les bactéries pathogènes anaérobies sulfite-réducteurs, *Pseudomonas aeruginosa*, vibron cholérique, salmonella.

## IV. Composition des digestats

### Enrichissement des digestats par les eaux usées

**Urine:** 4000 litres/habitation.an (10 personnes)

**= 40 kg N + 4 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 9 kg K<sub>2</sub>O (+ sulfure + Mg + Ca)**  
**= 1000 Dhs/an**

**Fèces:** 250 à 500 kg/habitation/an

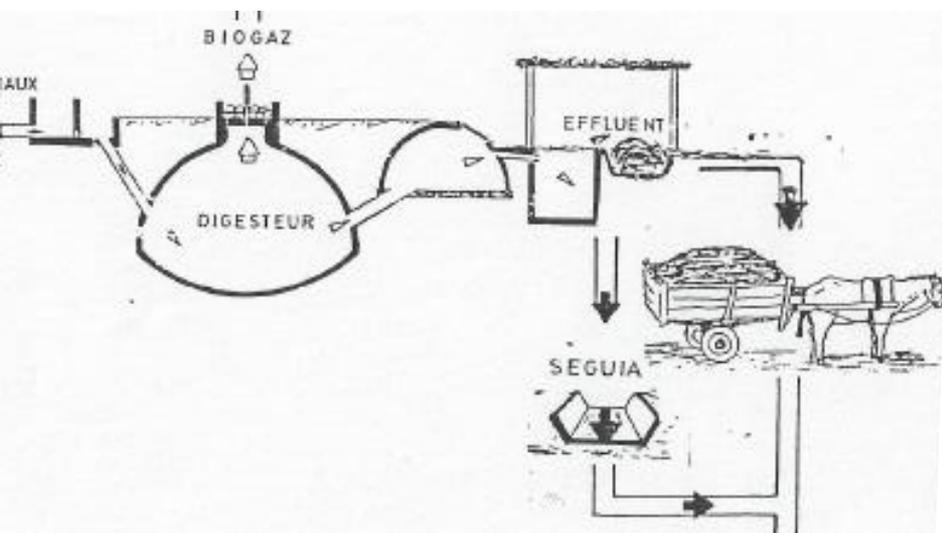
**= 5,5 kg N + 1,8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> et 3,7 kg K<sub>2</sub>O (+ autres nutriments)**  
**= 150 Dhs/an**

**Eaux grises:** env. 6 kg K<sub>2</sub>O/an.habitation

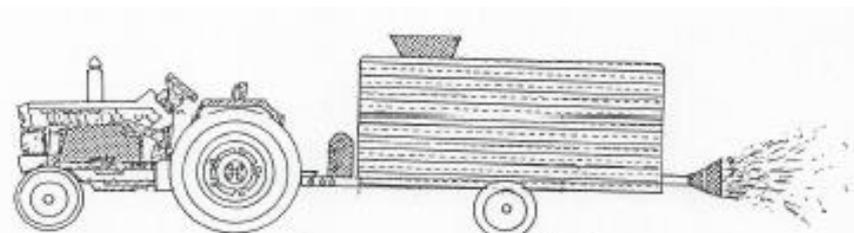
**Autre avantage:**

Récupération de l'eau (nécessaire au digesteur) pour l'irrigation.

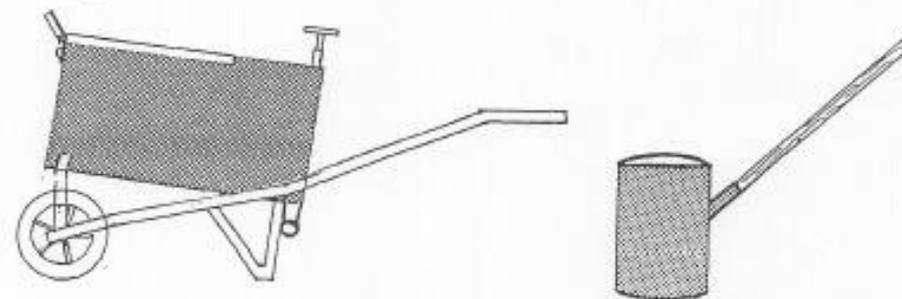
# V. Transport des digestats



Transport par seguias (petits canaux d'irrigation) ou tuyaux  
 Transport par citerne, brouettes, seaux, ou boîte à puiser .



2 citerne à lisier pour le transport de l'effluent liquide



3 brouette-citerne pour le transport de l'effluent liquide (et composté)

4 boîte à puiser

## VI. Application des digestats

### Principes:

- Ne pas dépasser 60 tonnes de digestats liquides (ou 30 à 50 tonnes de digestats compostés) par hectare
- l'application peut être complétée par des engrais chimiques (équilibre des besoins des plantes) ou organiques différents
- Enfouir les digestats très rapidement dans le sol
- Ne pas faire d'aspersion (dans l'air: volatilisation de l'ammoniac !!)
- Fractionner au maximum les apports (et suivre les besoins de la plante)

# VI. Application des digestats

-Applications en sillons pour les cultures maraîchères

-Applications en poquets pour les cultures à repiquer

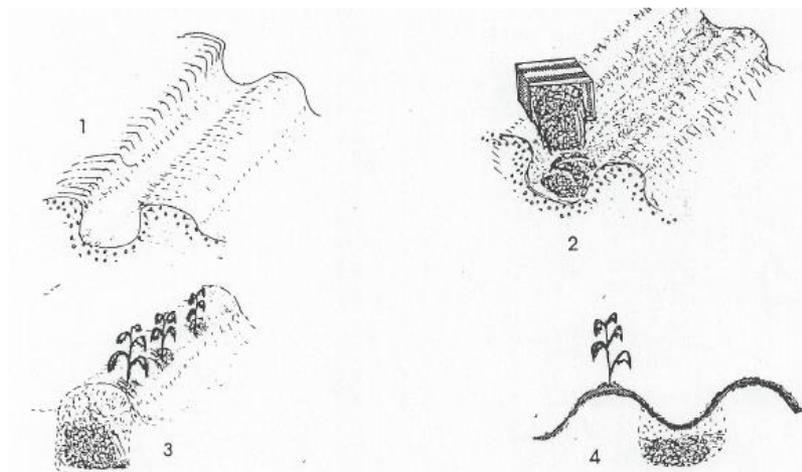


Fig. 7: Application de l'effluent composté pour les cultures maraîchère dans des sillons  
1 creusement de sillon, 2 application de l'effluent dans les sillons, 3 plantation sur l'emplacement des fertilisants ou 4 plantation à côté de l'emplacement des fertilisants

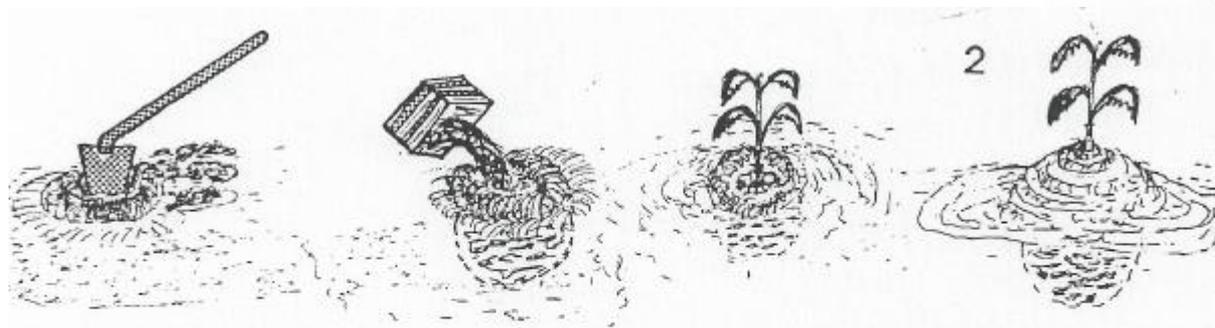


Fig. 8: Application de l'effluent composté pour les cultures maraîchères dans des poquets  
1 application de l'effluent dans les poquets, 2 plantation sur les poquets de fertilisation

# VI. Application des digestats

-Conseils en fertilisation  
= fiches techniques  
détaillées

-Exemple: Fertilisation de  
la tomate →

Fertilisation préconisée:

Culture de saison (distance entre les lignes 1 - 1,2 m)

- fumure de fond:	par ha	kg	caisse de tomate par ligne de 6 m
- effluent composté <sup>1</sup>	50 t	35 - 42	1½ - 2
- Superphosphate triple (45% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	250 kg		
- Sulfate de potasse (48% K <sub>2</sub> O)	100 kg		

---

mélange d'engrais 2,5 : 1	350 kg	0,250 - 0,300
------------------------------	--------	---------------

- fumure d'entretien	par ha	kg par ligne de 6 m
-------------------------	--------	------------------------

4 apports de Ammonitrate (33 % N)	100
Sulfate de potasse (48% K <sub>2</sub> O)	50

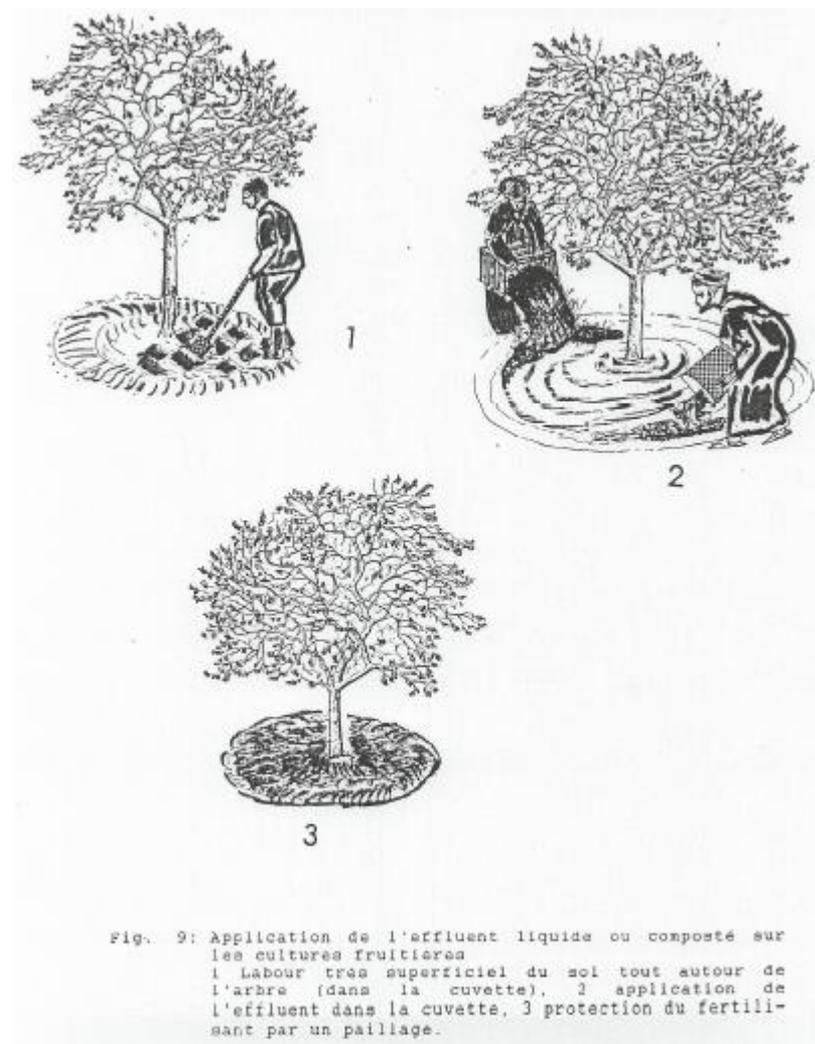
---

4 x mélange d'engrais 2 : 1	150 kg	0,100 - 0,125
--------------------------------	--------	---------------

<sup>1</sup> L'apport d'effluent correspond en nutriments et en moyenne à 250 unités N, 85 unités P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> et 435 unités de K<sub>2</sub>O (effluent composté semi-sec, 33 % MS)

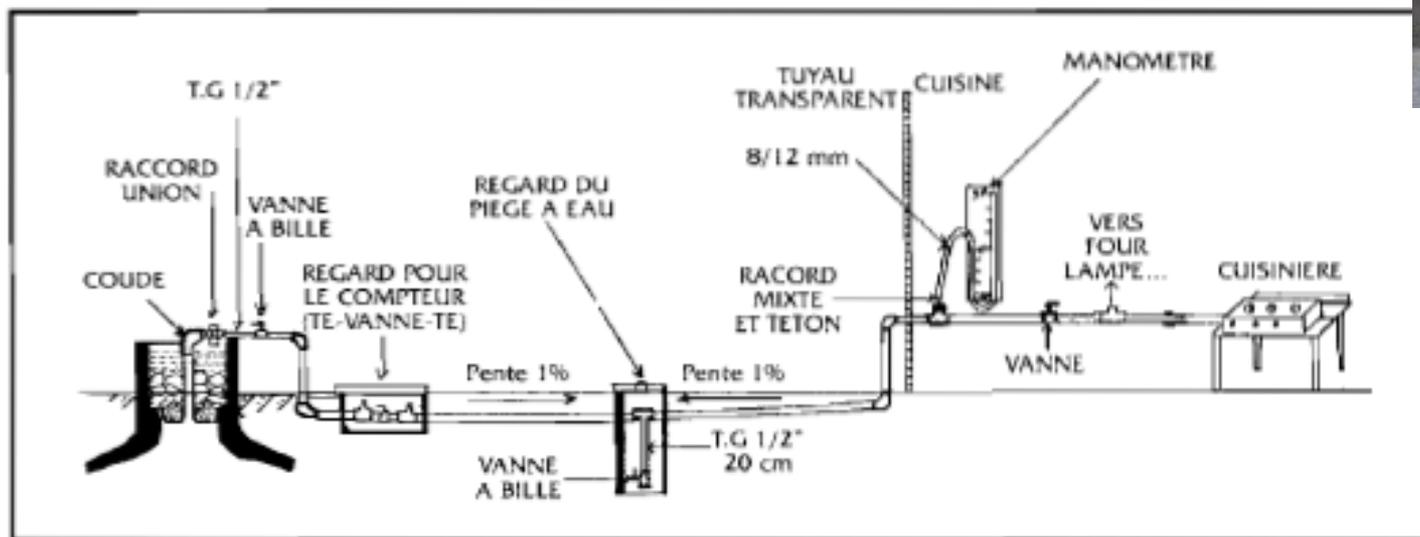
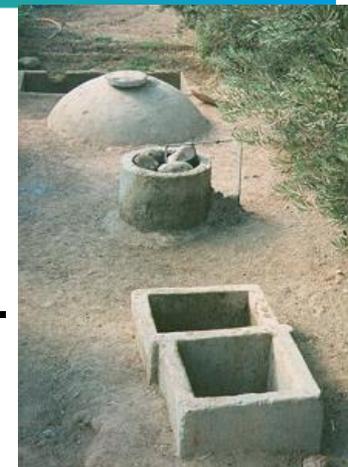
# VI. Application des digestats

- Conseils en fertilisation  
= fiches techniques détaillées
- Exemple: Fruitiers:



# VI. Valorisation du biogaz

- Les digesteurs, lagunes, bassins de décantation... produisent un gaz riche en énergie: le biogaz
- Environ 55% (lisier..) à 75% (eaux usées) de méthane dans le biogaz
- Soit 5,5 à 7 kWh/m<sup>3</sup> (énergie primaire)



## VI. Valorisation du biogaz

- Production de biogaz des eaux usées d'une habitation (10 personnes):  
200 litres biogaz par jour = 1,4 kWhp
- Exemple concret:  
Famille de 10 personnes et étable avec 3 vaches  
  
→ production d'env. 2000 litres biogaz/jour =
  - 4 heures de cuisson (1 bec moyen)
  - + 2 heures d'utilisation du four à pain (200 litres)

# VI. Valorisation du biogaz

- Consommation d'appareils pouvant utiliser le biogaz

Type d'appareils	Consommation (en litres biogaz / heure)
Cuisinière à 3 becs: petit bec	120
moyen bec	220
grand bec	300
Réfrigérateur 180 litres	45
Lampes à gaz	100
Four à pain 540 litres	1200
200 litres	600
Moteur 10 CV	1500

04/02/



# Merci pour votre attention

Visitez notre site web:

[www.agire-maroc.org](http://www.agire-maroc.org)

