



VALORISATION AGRICOLE DES BOUES D'EPURATION

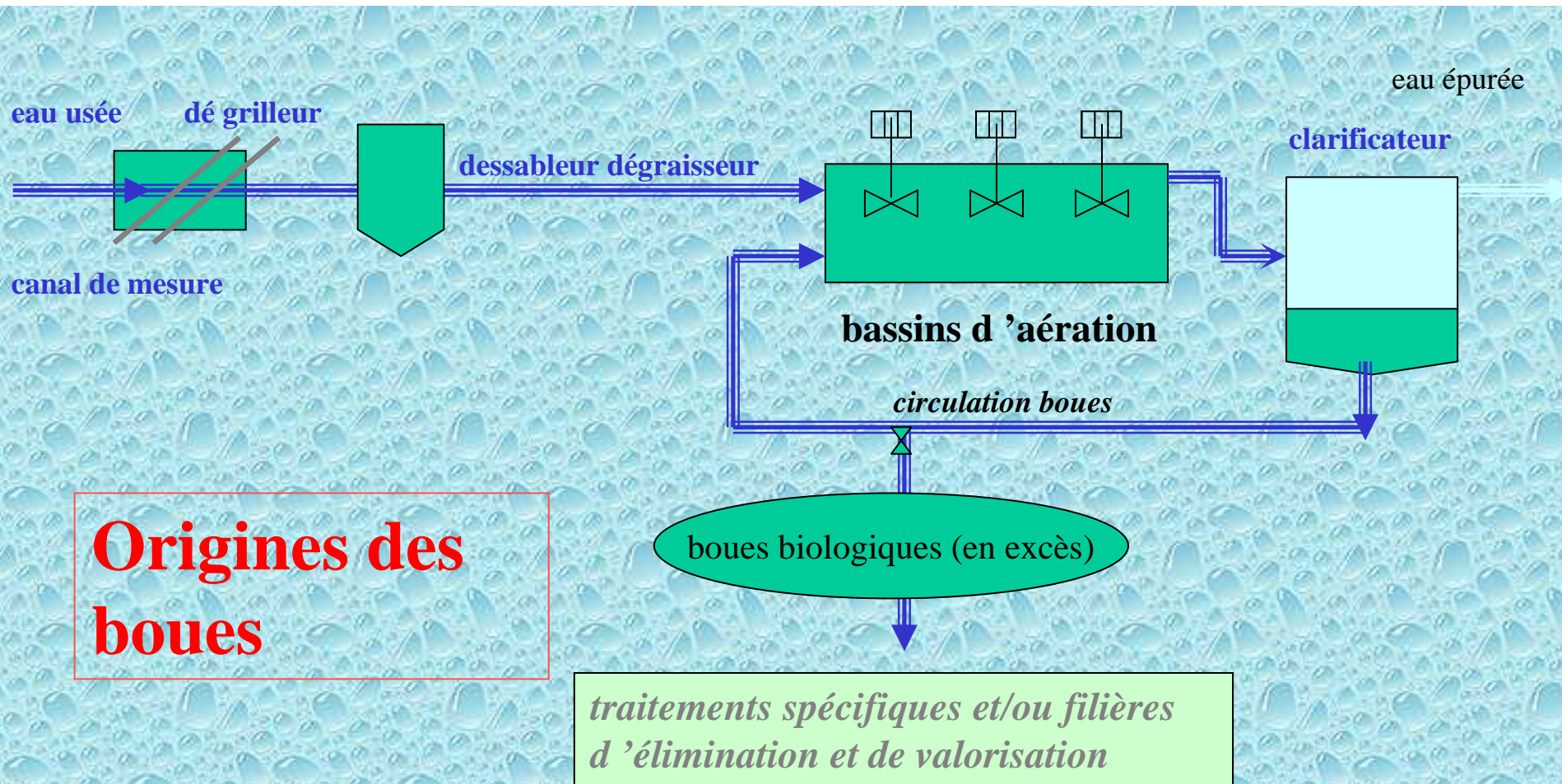
PRODUCTION ET COMPOSITION DES BOUES
D'EPURATION

CADRE REGLEMENTAIRE ET FINANCEMENTS

LES FILIERES DE TRAITEMENT

SMEPE 31 - 7 février 2006





Origines des boues

traitements spécifiques et/ou filières d'élimination et de valorisation





LES QUANTITES DE BOUES PRODUITES PAR LES STATIONS D'EPURATION

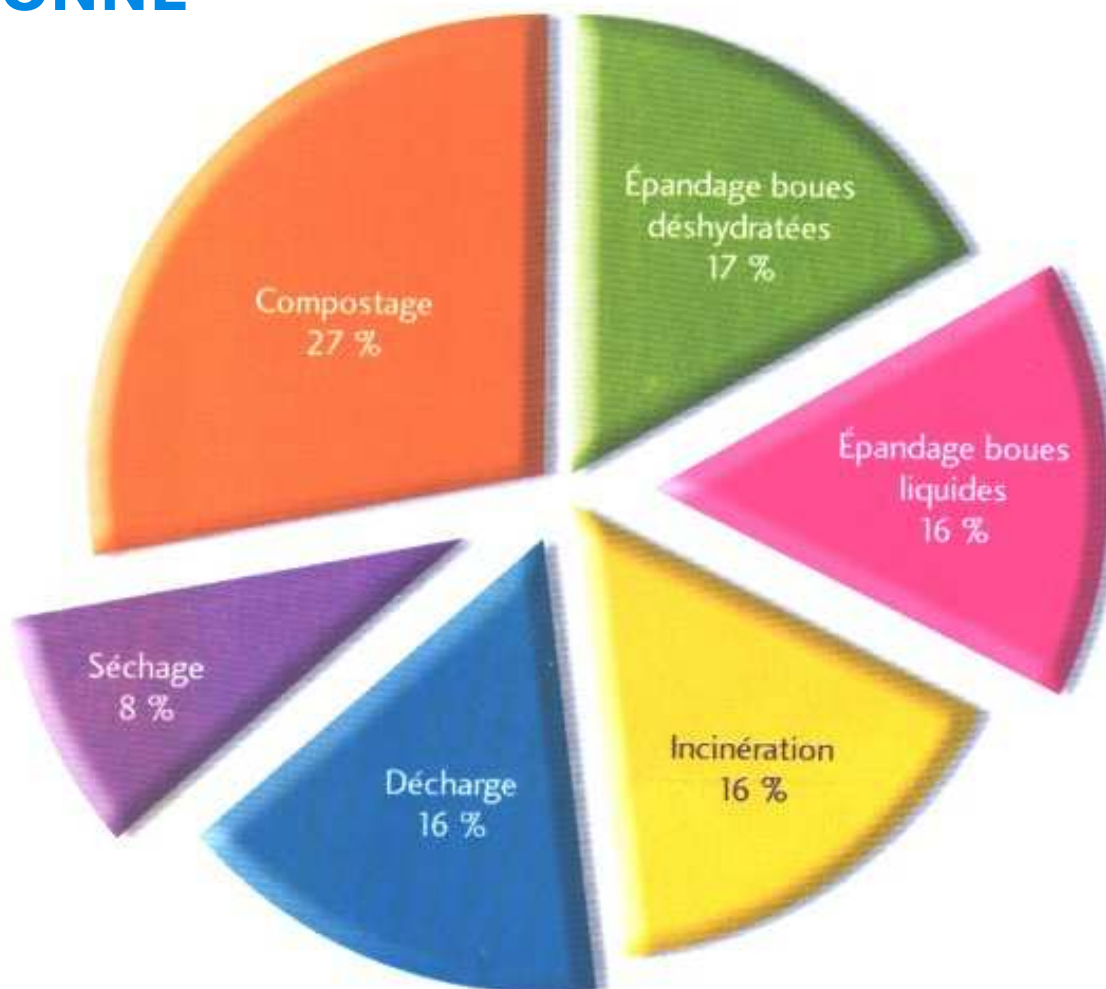
	France entière		Bassin Adour-Garonne	
	2001	2010	2003	2010
• TOTAL (en tonne matière sèche/an)	850 000	1 300 000	74 000	90 000
• AGRICULTURE (épandage)	60%	?	68 %	72 +/- 3 %
• INCINERATION	15%	?	16 % ⁽¹⁾	22 +/- 3 %
• DECHARGES	25%	Tend vers 0 %	16 %	Doit tendre vers 0 %

⁽¹⁾ dont coïncination avec les ordures ménagères.

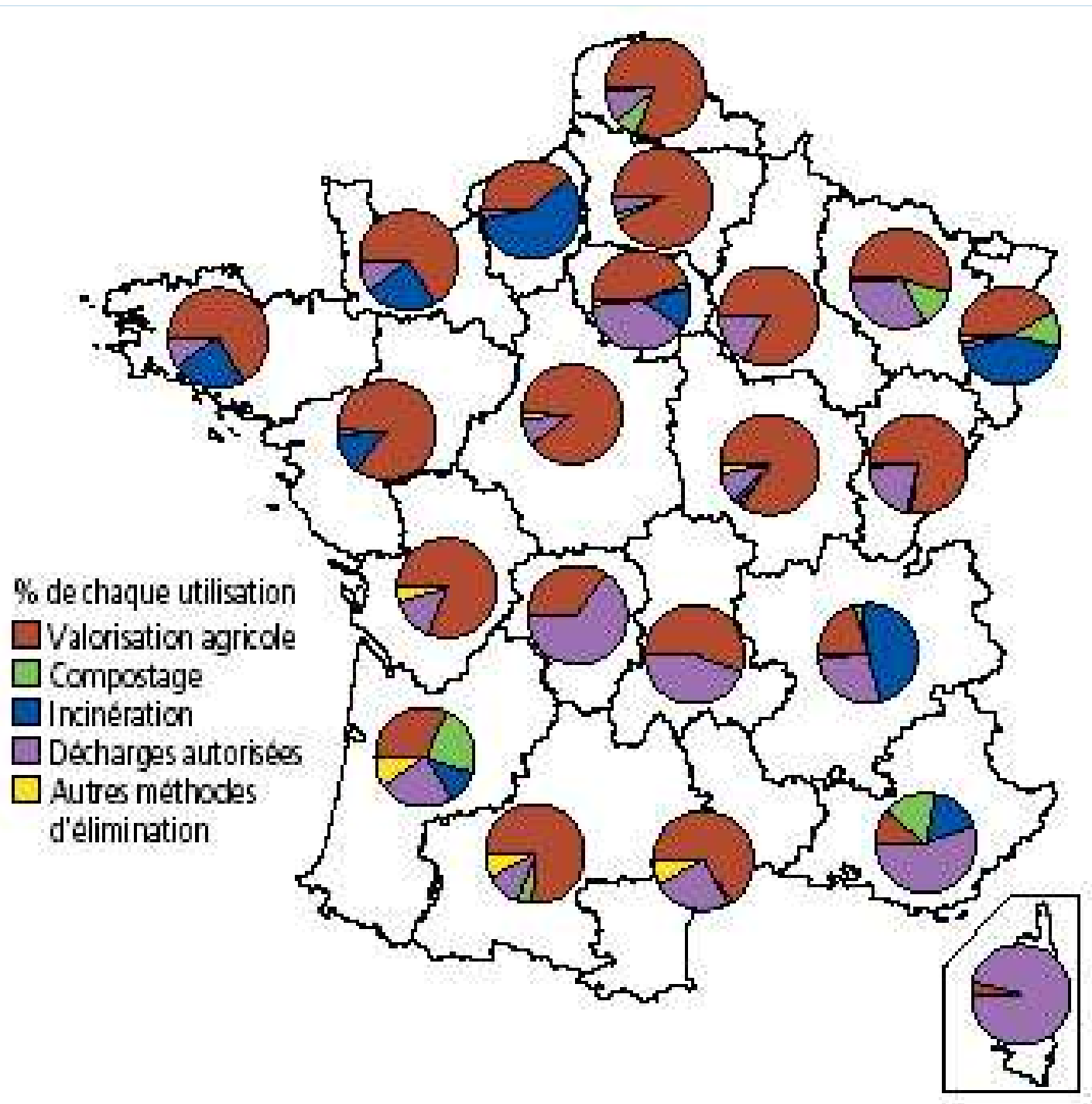
BASSIN ADOUR- GARONNE

Graphique - 8

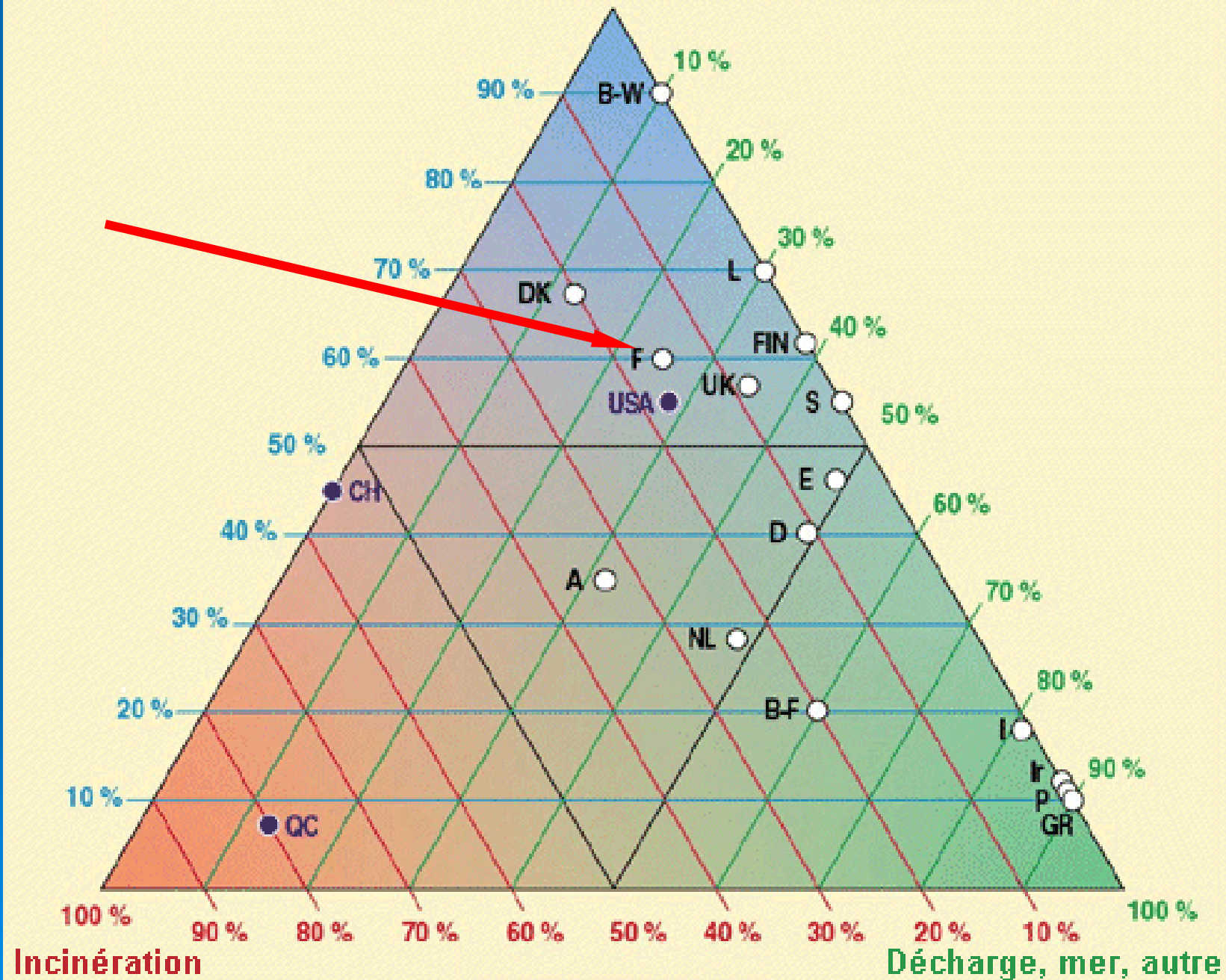
Production et destination des boues



74 000 tonnes de matières sèches
produites en 2003



100 %
Epanchage, compost, végétalisation





QUE CONTIENNENT LES BOUES D'EPURATION BRUTES ?

LES CONSTITUANTS DE LA BOUE D'EPURATION

1. MATIERES ORGANIQUES
2. MATIERES FERTILISANTES
3. AUTRES MATIERES MINERALES

LES ELEMENTS INDESIRABLES ET TOXIQUES (pouvant porter atteinte à la santé et à l'environnement)

4. ELEMENTS TRACES METALLIQUES
5. MICRO POLLUANTS ORGANIQUES
6. MICRO ORGANISMES





QUE CONTIENNENT LES BOUES D'EPURATION BRUTES ?

LES CONSTITUANTS DE LA BOUE D'EPURATION

1. MATIERES ORGANIQUES : 60% à 80 % de la MS

2. MATIERES FERTILISANTES

- N total : 8% de la MS
- P_2O_5 : 4% à 10% de la MS
- K_2O : 1% de la MS

(rapport C/N compris entre 5 et 15)

3. AUTRES MATIERES MINERALES : 10 à 25%





QUE CONTIENNENT LES BOUES D'EPURATION BRUTES ?

LES ELEMENTS INDESIRABLES ET TOXIQUES
(pouvant porter atteinte à la santé et à l'environnement)

4. ELEMENTS TRACES METALLIQUES (quelques mg/kg de MS)

Les indésirables

- Cadmium (Cd), Chrome (Cr), Plomb (Pb), Zinc (Zn), Mercure (Mg), Nickel (Ni),

Les oligo-éléments

- Sélénium (Se), Cuivre (Cu)



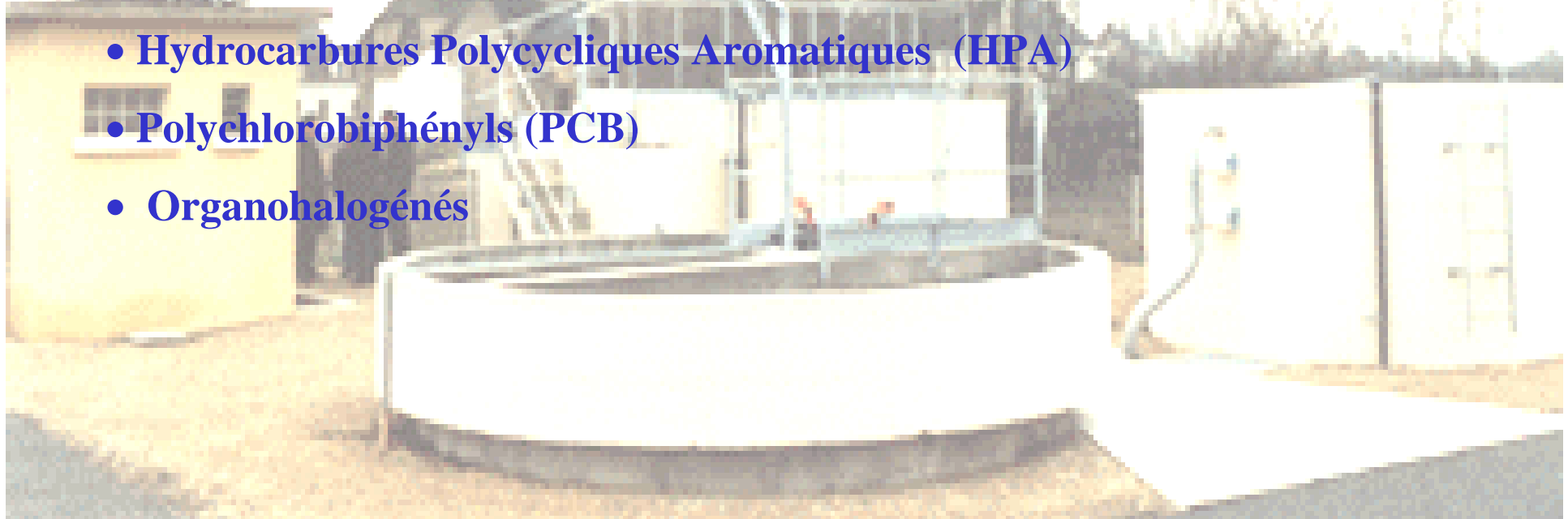


QUE CONTIENNENT LES BOUES D'EPURATION BRUTES ?

LES ELEMENTS INDESIRABLES ET TOXIQUES
(pouvant porter atteinte à la santé et à l'environnement)

5. MICRO POLLUANTS ORGANIQUES (quelques mg/kg de MS)

- **Hydrocarbures Polycycliques Aromatiques (HPA)**
- **Polychlorobiphényles (PCB)**
- **Organohalogénés**





QUE CONTIENNENT LES BOUES D'EPURATION BRUTES ?

LES ELEMENTS INDESIRABLES ET TOXIQUES
(pouvant porter atteinte à la santé et à l'environnement)

6. MICRO ORGANISMES

- Œufs d'helminthes
- Virus
- Bactéries (Salmonella)





LA QUALITE DES BOUES

BOUES LIQUIDES

BOUES PATEUSES

BOUES SOLIDES(1) :

Boues deshydratées, qui entreposées sur une hauteur de 1 mètre, forment une pente au moins égale à 30°.

BOUES SECHEES

BOUES STABILISEES(1):

Boues qui ont subi un traitement ayant bloqué la fermentation entre la sortie du traitement et la réalisation de l'épandage.

BOUES HYGIENISEES(1):

Boues qui ont subi un traitement ayant réduit les agents pathogènes à un niveau non détectable.

(1) : définitions de l'arrêté du 8/1/98





CADRE REGLEMENTAIRE





Décret n°97 - 1133 du 8 décembre 1997 relatif à l'épandage des boues issues du traitement des eaux usées

↪ Dispositions générales

Les boues ont le caractère de déchets

↪ Conditions générales d'épandage

- épandage sans danger pour santé, cultures et sols et intérêt pour sol ou plantes
- étude préalable obligatoire
- dispositifs de surveillance de la qualité des boues et des épandages

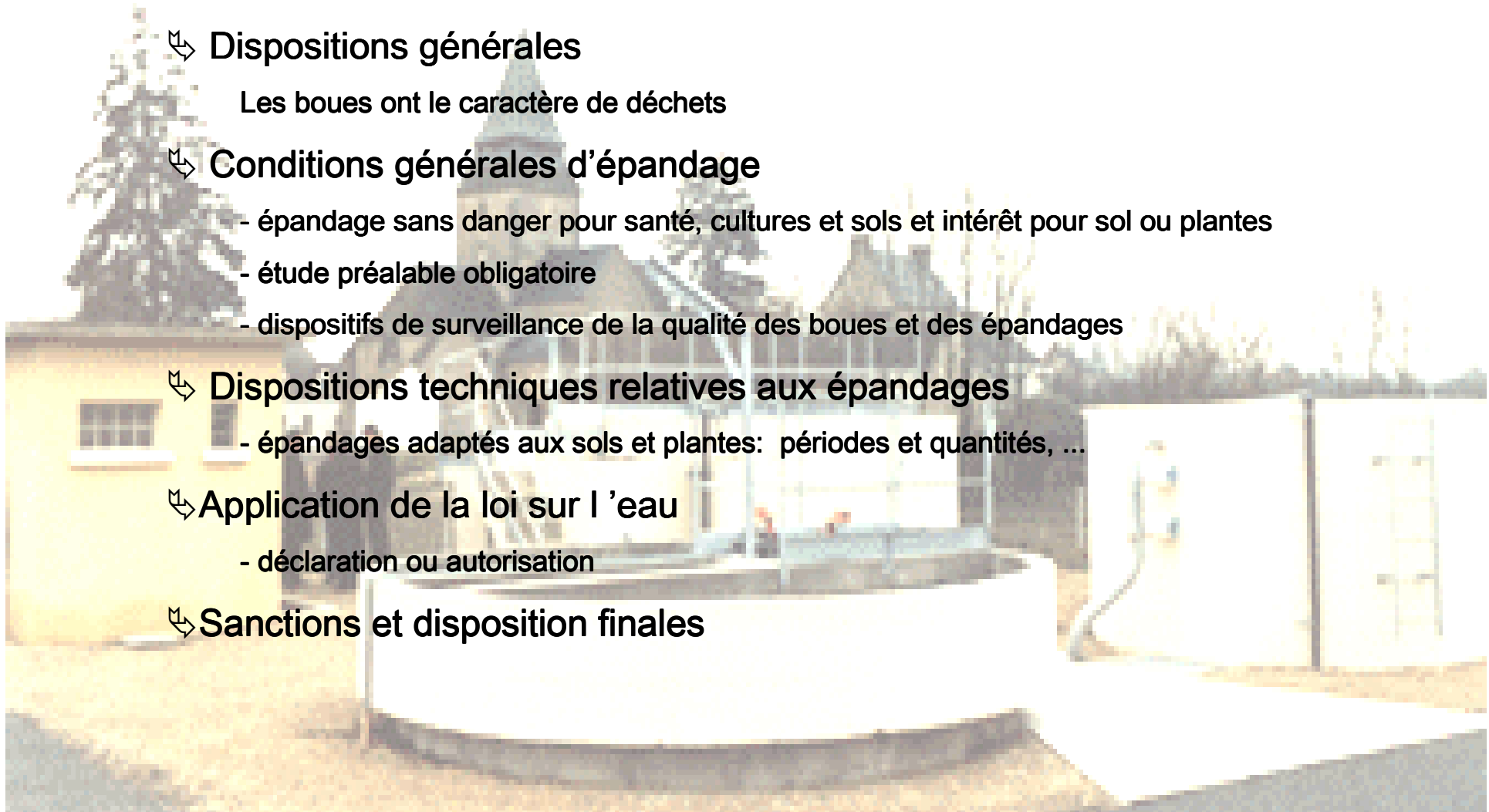
↪ Dispositions techniques relatives aux épandages

- épandages adaptés aux sols et plantes: périodes et quantités, ...

↪ Application de la loi sur l'eau

- déclaration ou autorisation

↪ Sanctions et disposition finales





Arrêté du 8 janvier 1998 ...prescriptions techniques...

↪ Conception et gestion des épandages

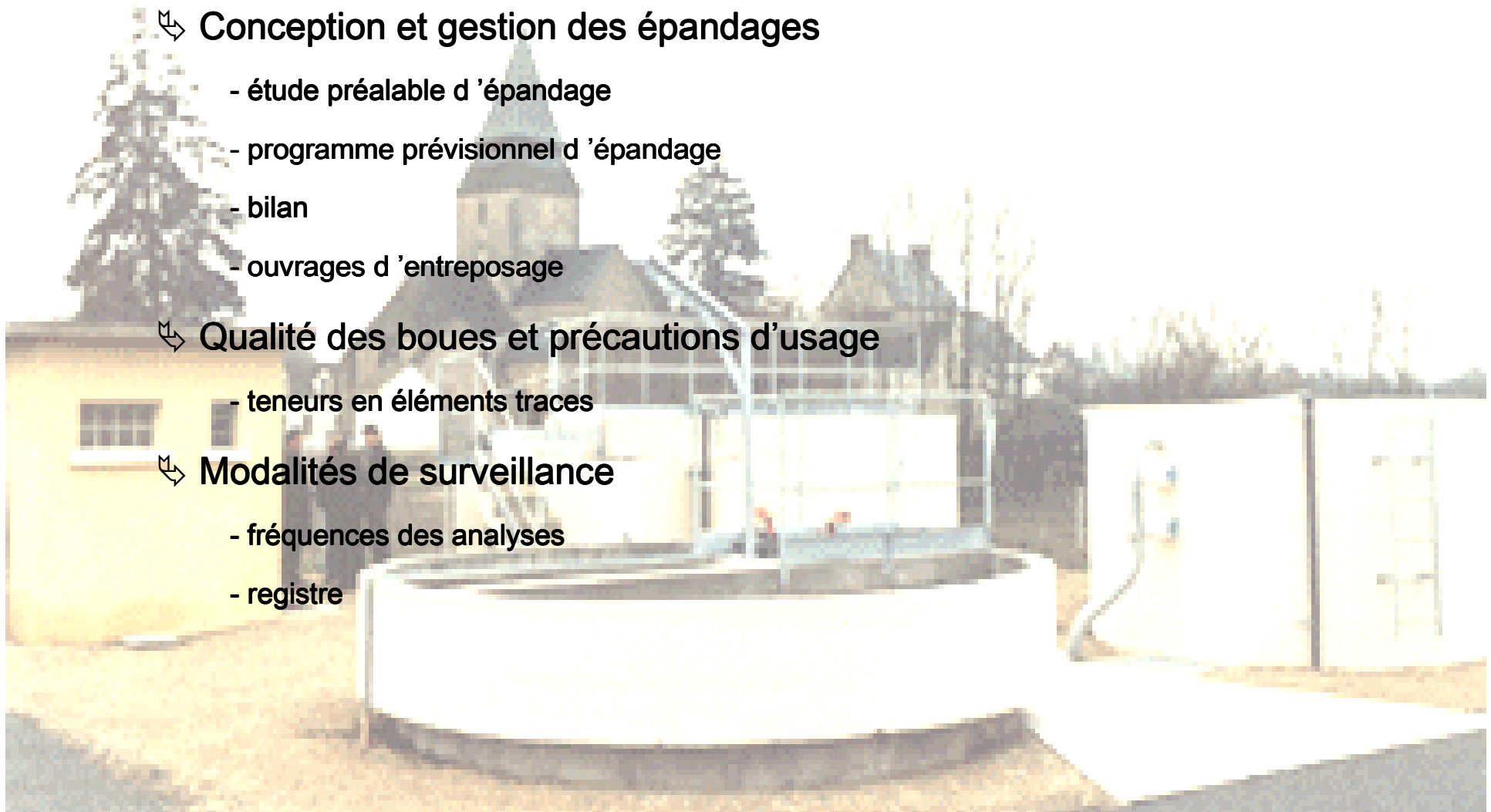
- étude préalable d'épandage
- programme prévisionnel d'épandage
- bilan
- ouvrages d'entreposage

↪ Qualité des boues et précautions d'usage

- teneurs en éléments traces

↪ Modalités de surveillance

- fréquences des analyses
- registre





Circulaire du 18 avril 2005

- ↪ **Recommandations → contrôle du respect de la réglementation**
- ↪ **Mise en place des « organismes indépendants »**
 - ❖ **Expertise technique et transparence de la filière d'épandage agricole**
- ↪ **Actions de communications et d'informations**





FINANCEMENTS DE L'AGENCE DE L'EAU ADOUR GARONNE





Aides à l'investissement :

**Études préalables et travaux
taux d'aide = 25 %**

Aides au fonctionnement :

- Aide au traitement des boues
- Aide aux Missions « boues »





GENERALITES SUR LES FILIERES DE TRAITEMENT DES BOUES



Sources photos : AEAG, ADEME, OTV, Degrémont, SAUR

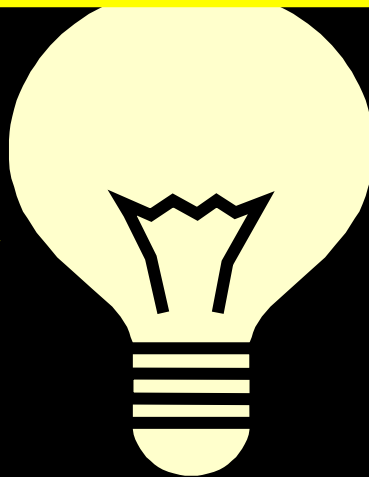
Station d'épuration

LIQUIDES

PATEUSES

SOLIDES

Conditionnement approprié



??? DEBOUCHES ???

VALORISATION AGRICOLE


Boues liquides/épaissies (siccité < 9 %)


Boues pâteuses/déshydratées
(siccité 15-35 %)

Boues solides/séchées (siccité > 35 %)

BOUES LIQUIDES

Silo 
épaississeur
hersé (2-3,5 %)

Table 
d'égouttage (6-8 %)

Flottateur (7-
8 %) 

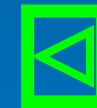


EPANDAGE PAR
ENFOUISSEMENT
DIRECT OU PAR
ASPERSION (peu recommandé)



 Boues pâteuses

Silo épaisseur herse

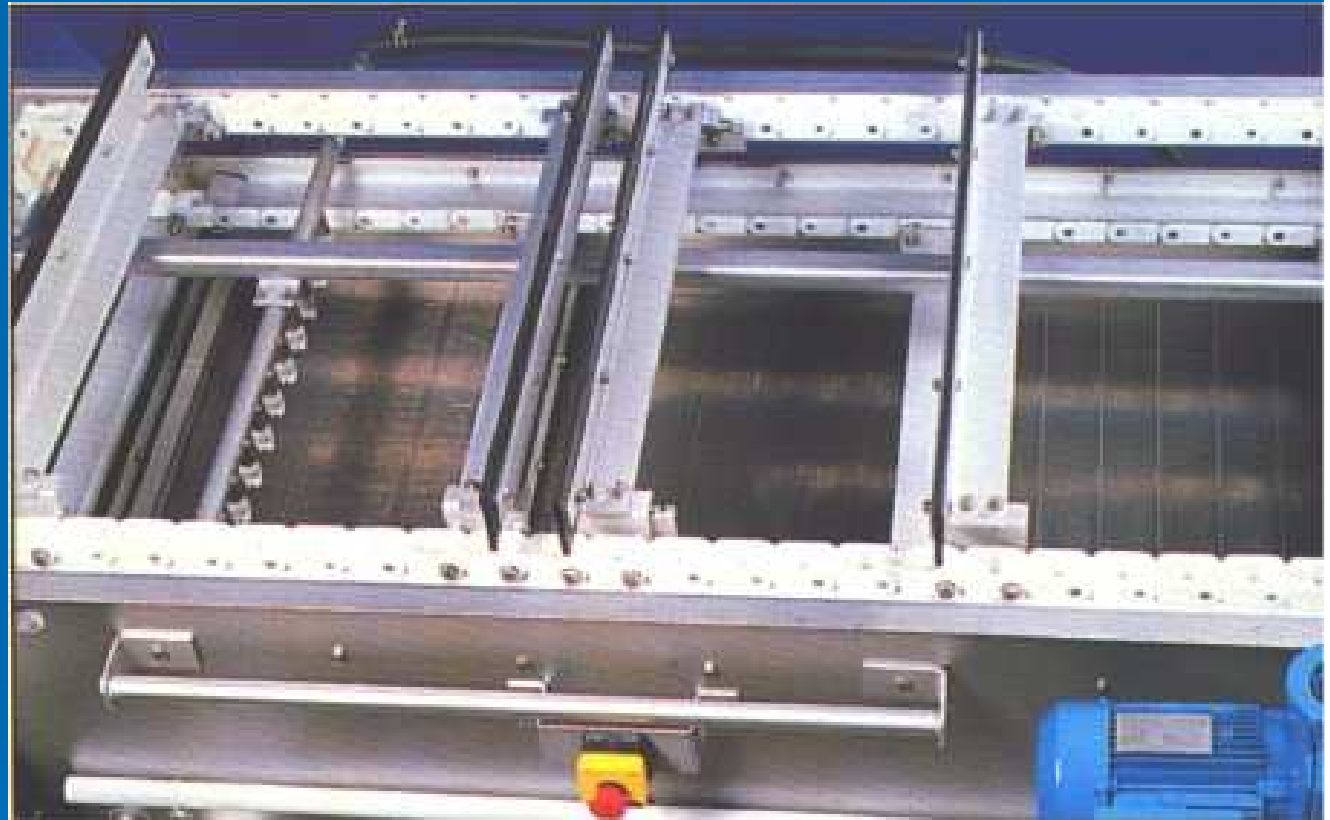


→ Stations de capacité < à 2 000 EH

Table d'égouttage



- Réduction des volumes de stockage et d'épandage



- Conditionnement supplémentaire : ajout de polymères

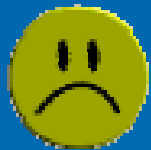
→ Stations de capacité de 2 000 EH à 10 000 EH

Flottateur à boues

Méthode de séparation => différence de densité entre un liquide dans lequel on injecte de fines bulles d'air et une matière capable de fixer ces bulles pour venir flotter en surface (ex. : la boue)



- Adapté aux boues mixtes ou chargées en graisses

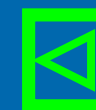


- Coût élevé, exploitation plus coûteuse

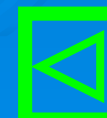
- Conditionnement supplémentaire : ajout de polymères

→ Stations de capacité > à 10 000 EH

Flottateur à boues



Epandage boues liquides



BOUES PATEUSES

Filtre à bandes

Centrifugeuse

Filtre presse

Digestion anaérobie

Stabilisation chimique

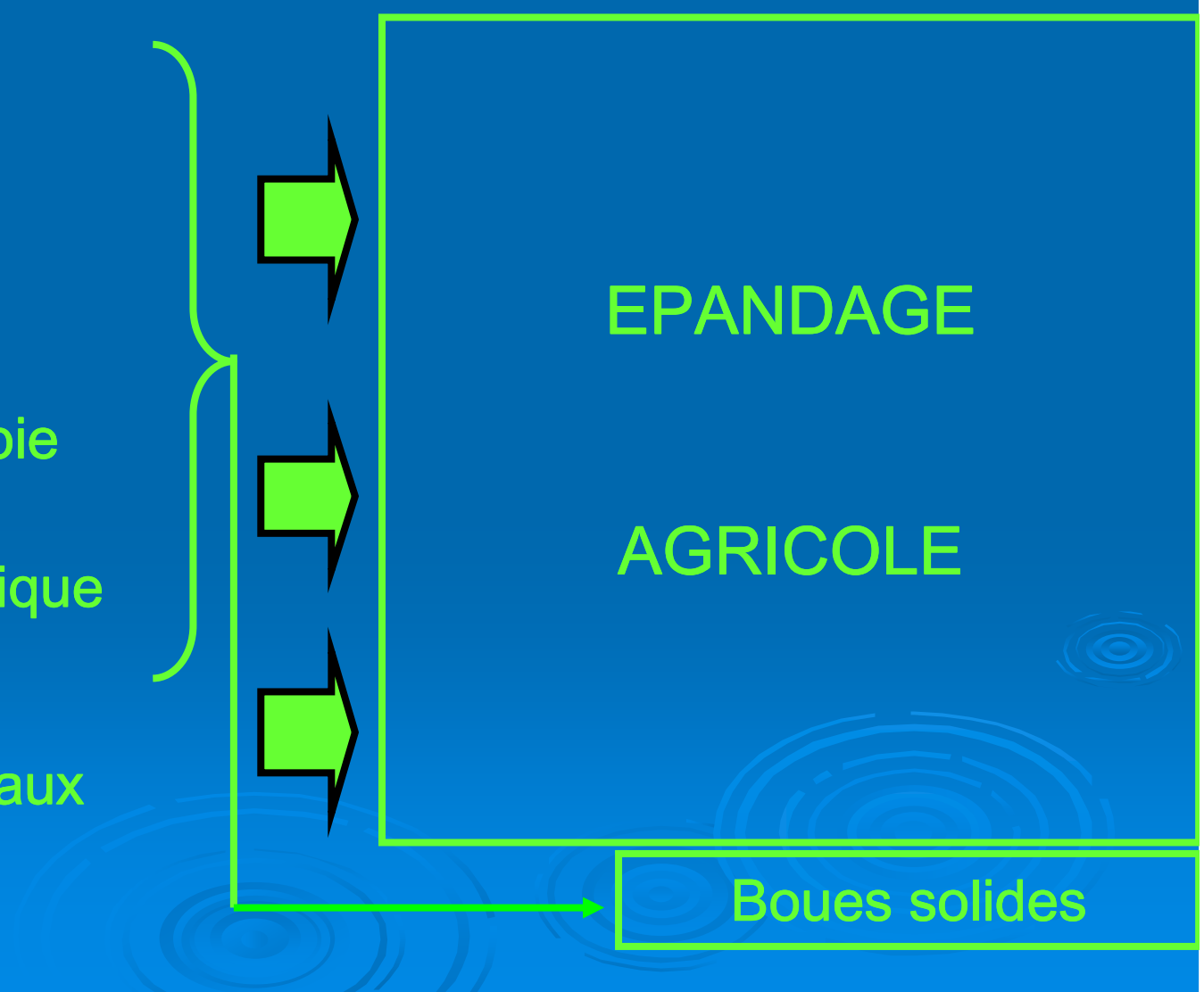
Lit planté de roseaux



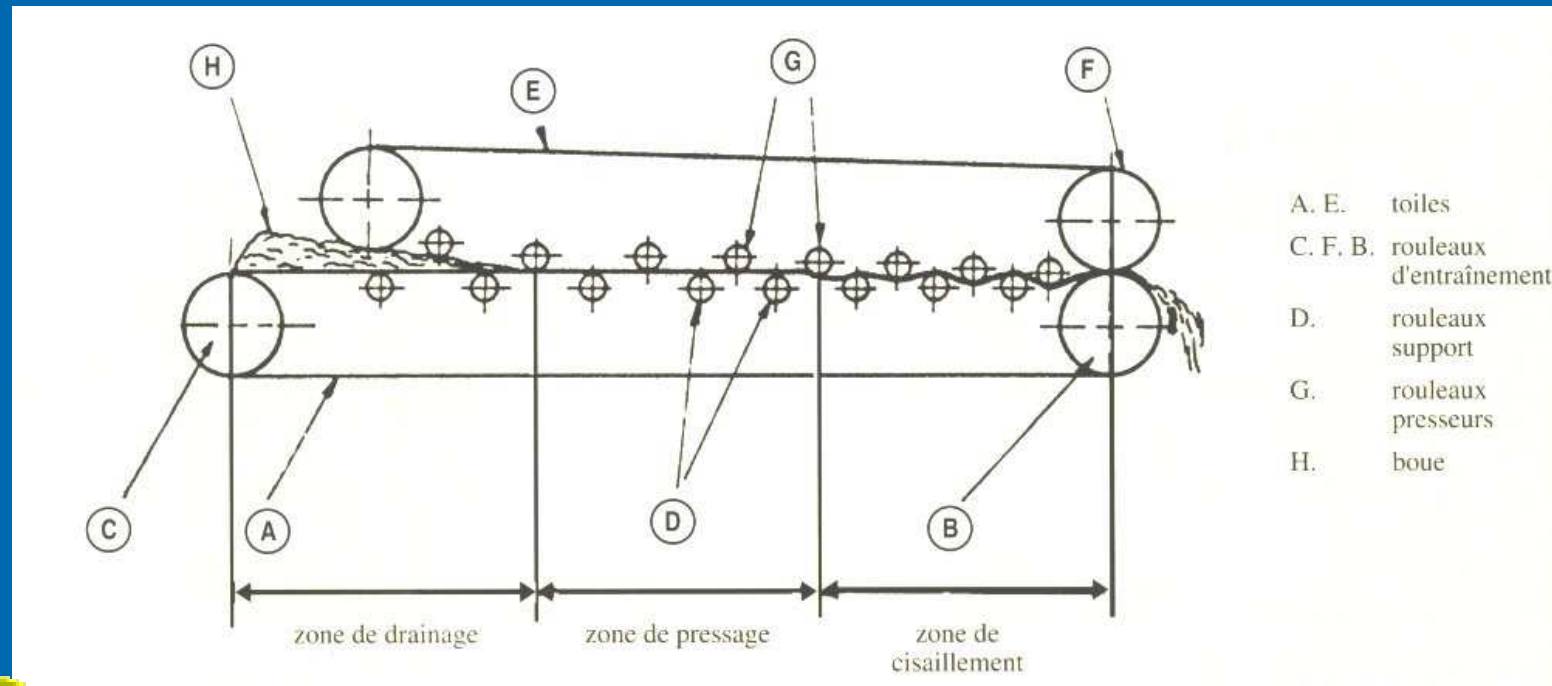
EPANDAGE

AGRICOLE

Boues solides



Filtre à bandes



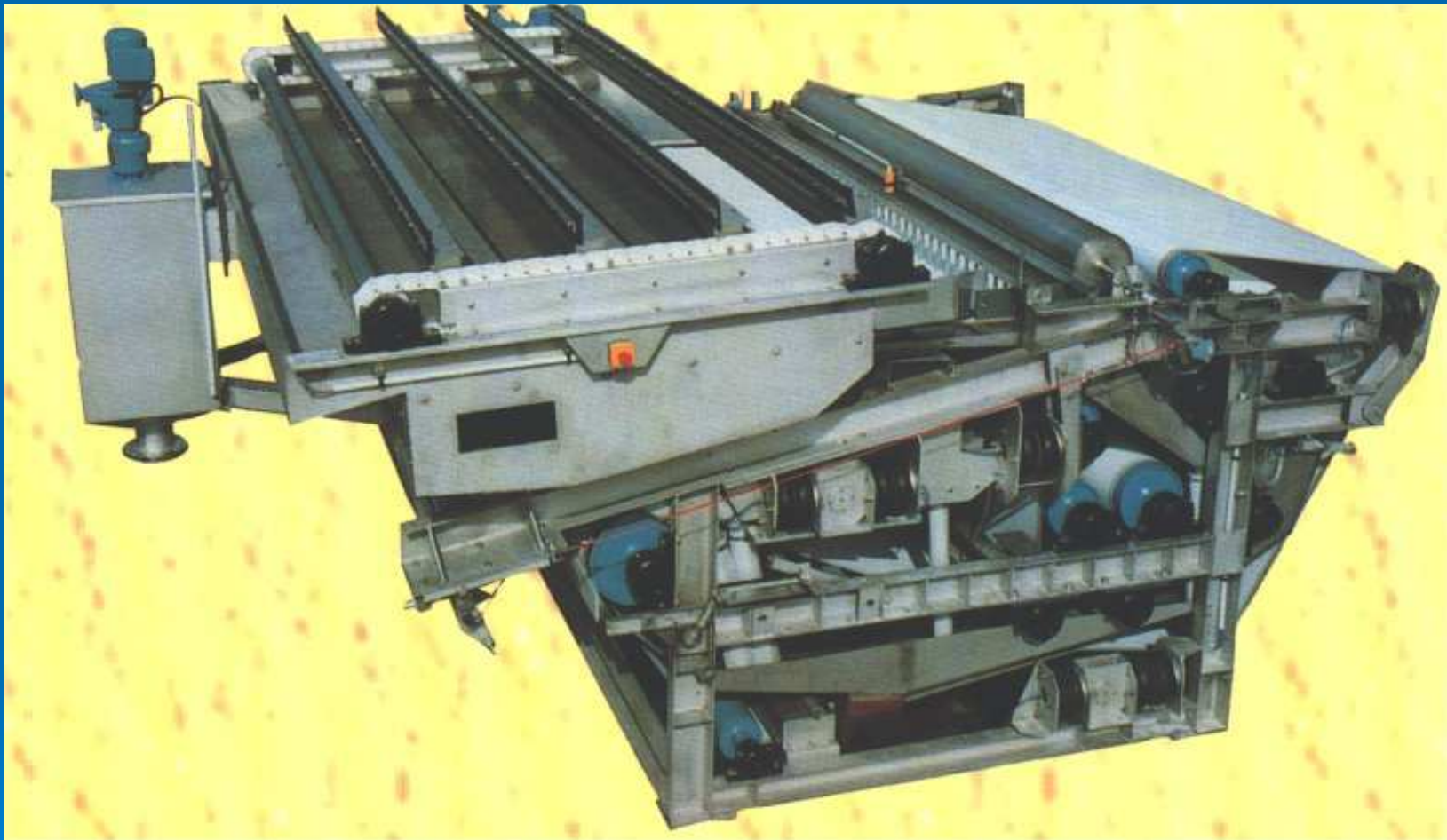
- Siccité obtenue comprise entre 15 et 18 %



- Conditionnement supplémentaire : ajout de polymères

- Entretien contraignant

Filtre à bandes



→ Stations de capacité > 10 000 EH

Centrifugeuse



- Siccité obtenue comprise entre 20 et 25 %
- Système entièrement automatisable

MAIS



- Conditionnement supplémentaire : ajout de polymères
- Très gourmand en énergie

→ Stations de capacité > 20 000 EH

Centrifugeuse





- Siccité 25-35 %
(pâteux-solide)

MAIS



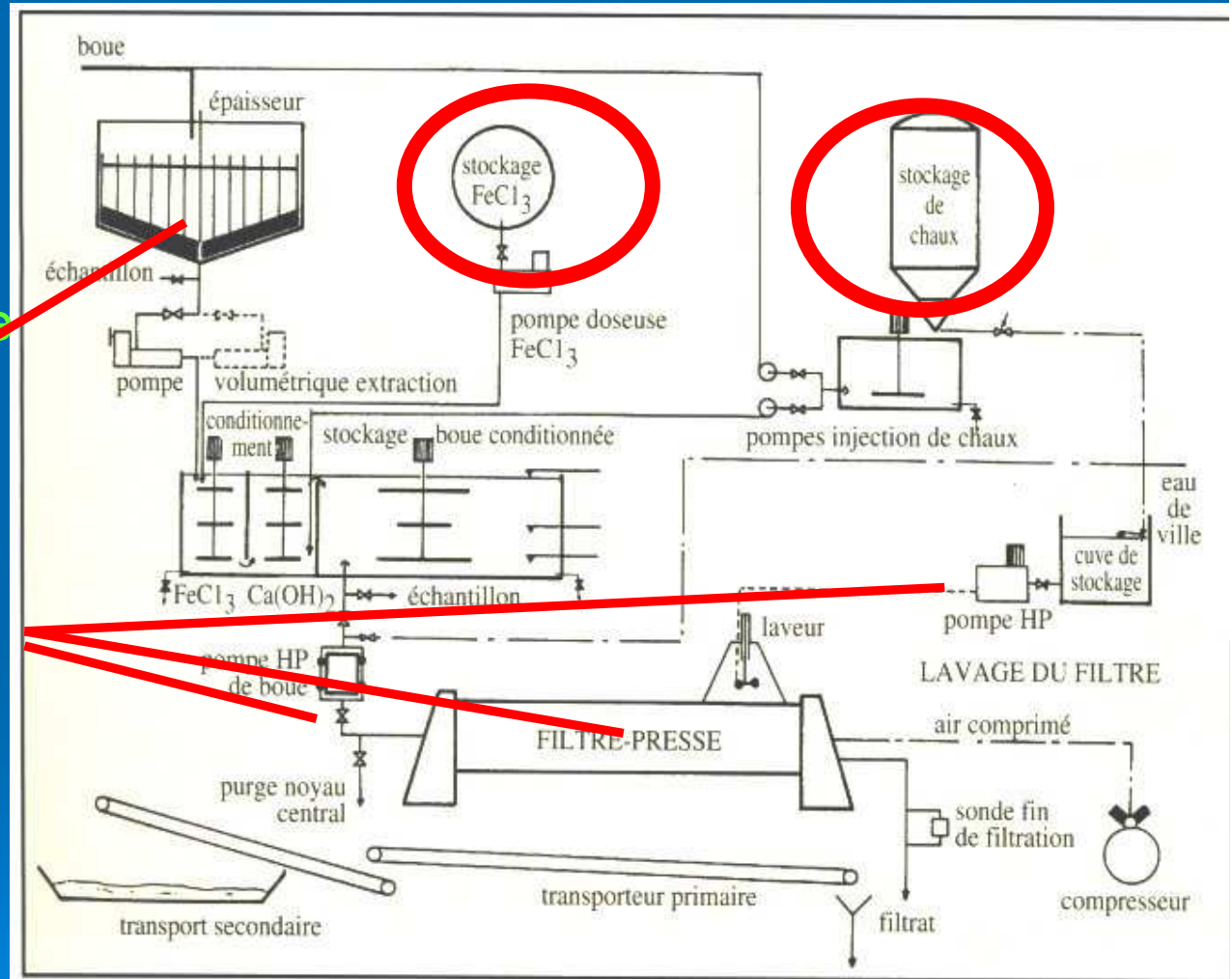
- Epaissement préalable
nécessaire

- Ajout de polymères en
grandes quantités

- Consommation d'énergie
importante

- Présence de personnel
indispensable

Filtre presse



Filtre presse



→ Stations de 50 000 EH ou nécessitant une siccité > 30 %

Digestion anaérobie mésophile

- Appelée également méthanisation : hydrolyse des grosses molécules, acidification et gazéification (CO_2 et CH_4)



- Abattement sur la MS = 40 %

- Abattement sur la MV = 55 %

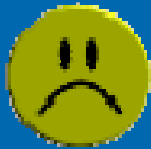
- Stabilisation de la boue

- Modularité - Filière à part entière ou « étage intermédiaire » de traitement

- Valorisation possible du biogaz

MAIS

Digestion anaérobie mésophile

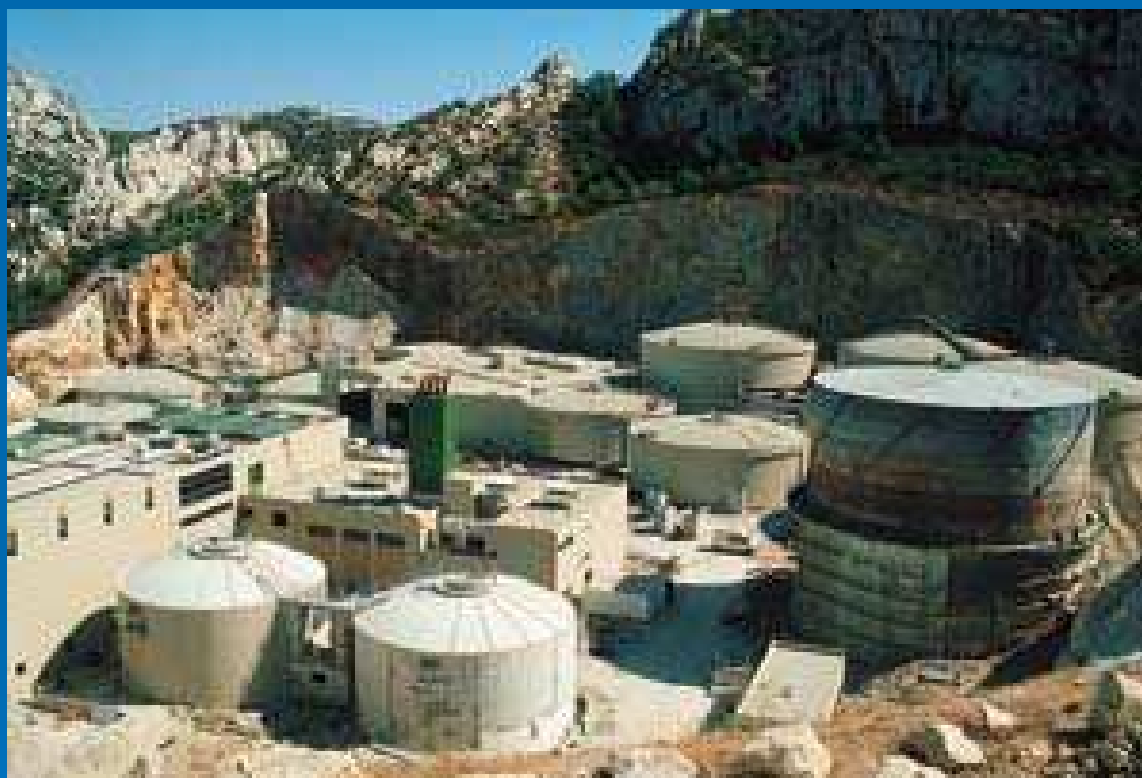


- Rendements très inégaux en fonction du type de boues (« digestibilité » de la boue)
- Très sensible aux toxiques
- Personnel qualifié (surtout si exploitation du biogaz)

→ Stations > 100 000 EH

Existe également la digestion aérobie thermophile (60-70°C)

Digestion anaérobie



Stabilisation chimique par chaulage

- 2 fonctions possibles : stabilisation et/ou hygiénisation



- Amélioration de la siccité et de la texture

- Amendement calcique



- Gestion (stockage) et manipulation parfois délicates (chaux vive)

→ Stations > 10 000 EH

Stabilisation chimique aux Nitrites

- 2 fonctions possibles : stabilisation et/ou hygiénisation

Boue épaissie en milieu acide (pH 2-3) en présence d'ions nitrites (Ts
→ 30'-2 h)

- Déshydratabilité augmentée (gain en siccité 2 à 4 %),
abattement des nuisances olfactives

MAIS

- Appareillage nécessitant un minimum de précautions

→ Stations > 10 000 EH

Lits plantés de roseaux



- Réduction des volumes de boues = 20 à 25 %
- Boues stabilisées → pas d'odeurs
- Fréquence d'épandage > 4 ans

MAIS



- Emprise importante (4-5 m²/EH hors voirie)
- Nécessité d'entreposer les boues avant épandage pour détruire les rhizomes

→ Stations < 10 000 EH

Lits plantés de roseaux



Rhizomes

Epandage de boues pâteuses



BOUES SOLIDES

Compostage (50 %)

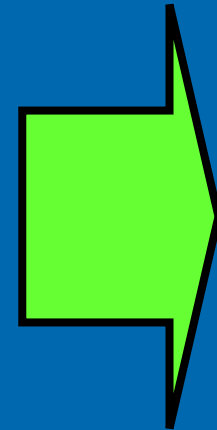
Séchage solaire (65-70%)

Séchage
thermique
(65-95 %)

Valorisation
agricole

Valorisation
thermique

C.E.T.



Lits de séchage



- rustique, simple d'utilisation et peu coûteux en fonctionnement

MAIS

- Siccité des boues soumise aux aléas météorologiques
- Conception et dimensionnement peu rigoureux

... en voie d'extinction

Compostage

Principe : Traitement aérobie des boues en présence d'un support carbonné (déchets verts, sciure, ...)

- Produit fini : aspect, odeurs ++
- Réduction de la matière organique
- Modularité (compostage en bennes fermées)



MAIS



Compostage

- Coût d'investissement élevé (surtout si contraintes environnementales fortes)



- Nécessité de déshydrater les boues en amont → 15 % au moins

- Nécessité de disposer d'un broyeur et/ou d'un cribleur

→ Stations > 20 000 EH

Compostage



Séchage solaire



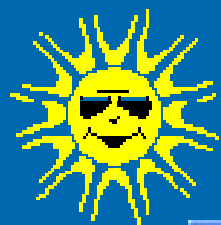
- Siccité des boues proche de 70-75 %
- Multi-filière d'élimination

MAIS



- Nécessité d'une déshydratation préalable → 15 % au minimum
- Fort encombrement
- Coûts d'investissement (serres, désodorisation) et de fonctionnement importants (ventilation)

→ Stations (5 à 20 000 EH) ayant des problèmes de débouchés locaux

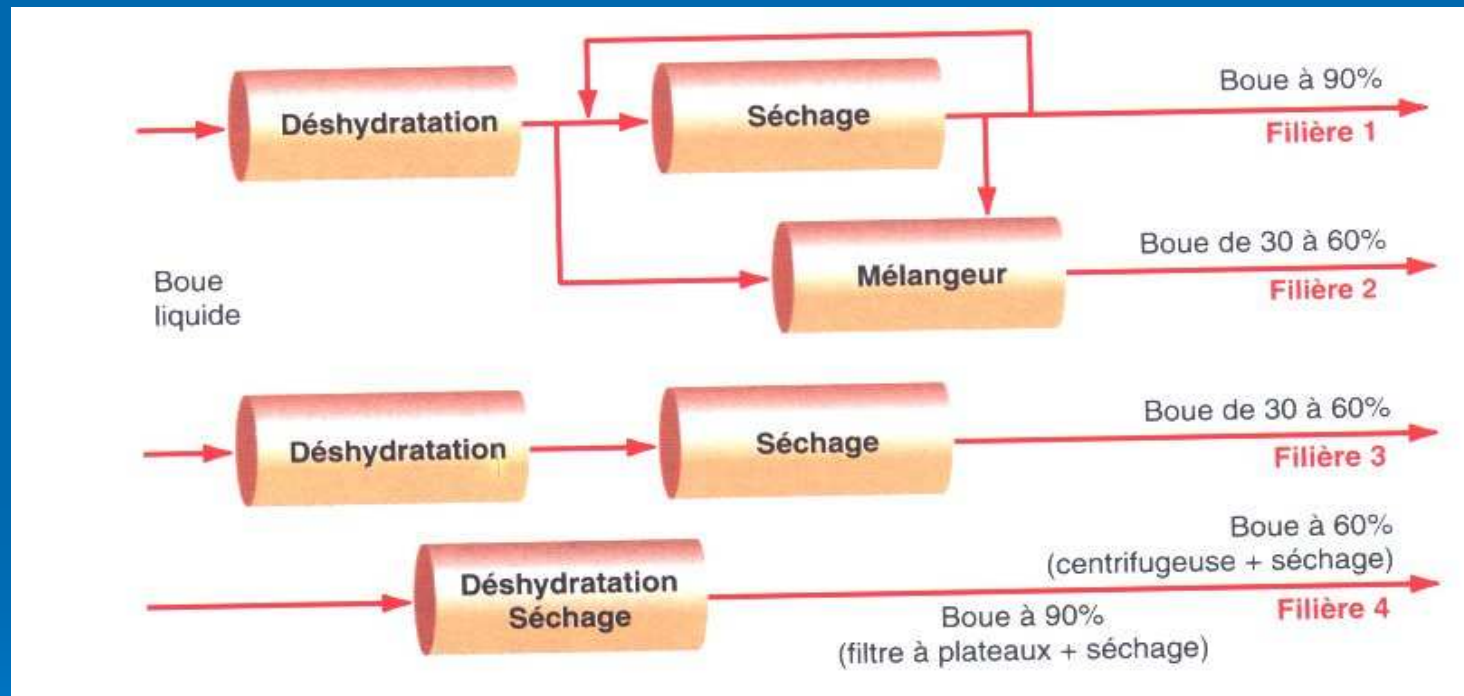


Séchage solaire



Séchage thermique

PRINCIPE : évaporation de l'eau contenue dans les boues



- Direct : boue en contact avec le gaz chaud : convection
- Indirect : boue en contact avec paroi chauffée : conduction
- Mixte : utilise les deux procédés

Séchage thermique



- Siccité adaptable, jusqu'à 95 %
- S'intègre aisément dans une multi-filière (valorisation agricole, co-incinération, incinération, CET, ...)

MAIS



- Appareillages sophistiqués (indirect)
- Traitement des odeurs
- Périphériques complexes et coûteux (direct)

→ Stations > 50 000 EH

Séchage thermique





POLITIQUE DE L'AGENCE POUR LA REDUCTION A LA SOURCE DES TOXIQUES SUSCEPTIBLES D'ETRE PRESENTS DANS LES BOUES D'EPURATION

① Actions préalables sur la qualité des réseaux et des branchements

➡ **Accompagnement des collectivités dans le cadre de la rédaction des autorisations et des conventions de déversement**

② Actions spécifiques de réduction à la source des déchets toxiques

➡ **Aide à la gestion des DTQD**

➡ **Aide aux investissements (regroupement, transit)**