

Le séchage thermique des boues

Nouveautés et perspectives pour la valorisation et l'élimination des boues d'épuration

**Palais des congrès du Mans
24 Novembre 2011**

Jean Paul CHABRIER - ENVIRO-CONSULT SàRL FRANCE
Ingénieur consultant expert international en traitement thermique des boues et déchets
jp.chabrier@enviro-consult.fr



Plan de la présentation

- 1 – Intérêts du séchage thermique –
positionnement dans le Bassin LB ?**
- 2 – Techniques et technologies : comment faire un
choix?**
- 3 – Des atouts techniques mais savoir concevoir
reste un art avec sécurité et fiabilité**
- 4 – Comment faire fonctionner au mieux?**
- 5 – Coûts directs et coûts cachés- quelles économies
en attendre ?**
- 6 – Conclusion : Le séchage a-t-il un avenir ?**



Intérêts du séchage thermique

- Réduction de la masse et du volume mais attention à la masse volumique
- Meilleure image et perception seulement si les boues séchées sont de structure granulaire sans excès de poussières.....
- Large accès aux filières : agronomique et surtout thermique
- Hygiénisation sous condition de siccité – pb des clostridium perfringens
- Favorise le transport et mise en oeuvre
- Mais investissement élevé – exigences : sécurité et stockage si unique valorisation agronomique

Son positionnement

Séchage au sens général : deuxième fonction du génie chimique

Séchage des boues : années 80 en EUROPE: Hollande et Allemagne – au Royaume Uni au début du XX eme siècle

Position actuelle : \cong 1 650 lignes dans le monde entier mais arrêt d'investissement dans certains pays

Comment s'est t'il développé :

- Industries du génie des procédés
- Industries de la transformation des aliments pour bétail

Comment a-t-il été mise en oeuvre :

- par des ensembleiers actif dans le domaine de l'environnement

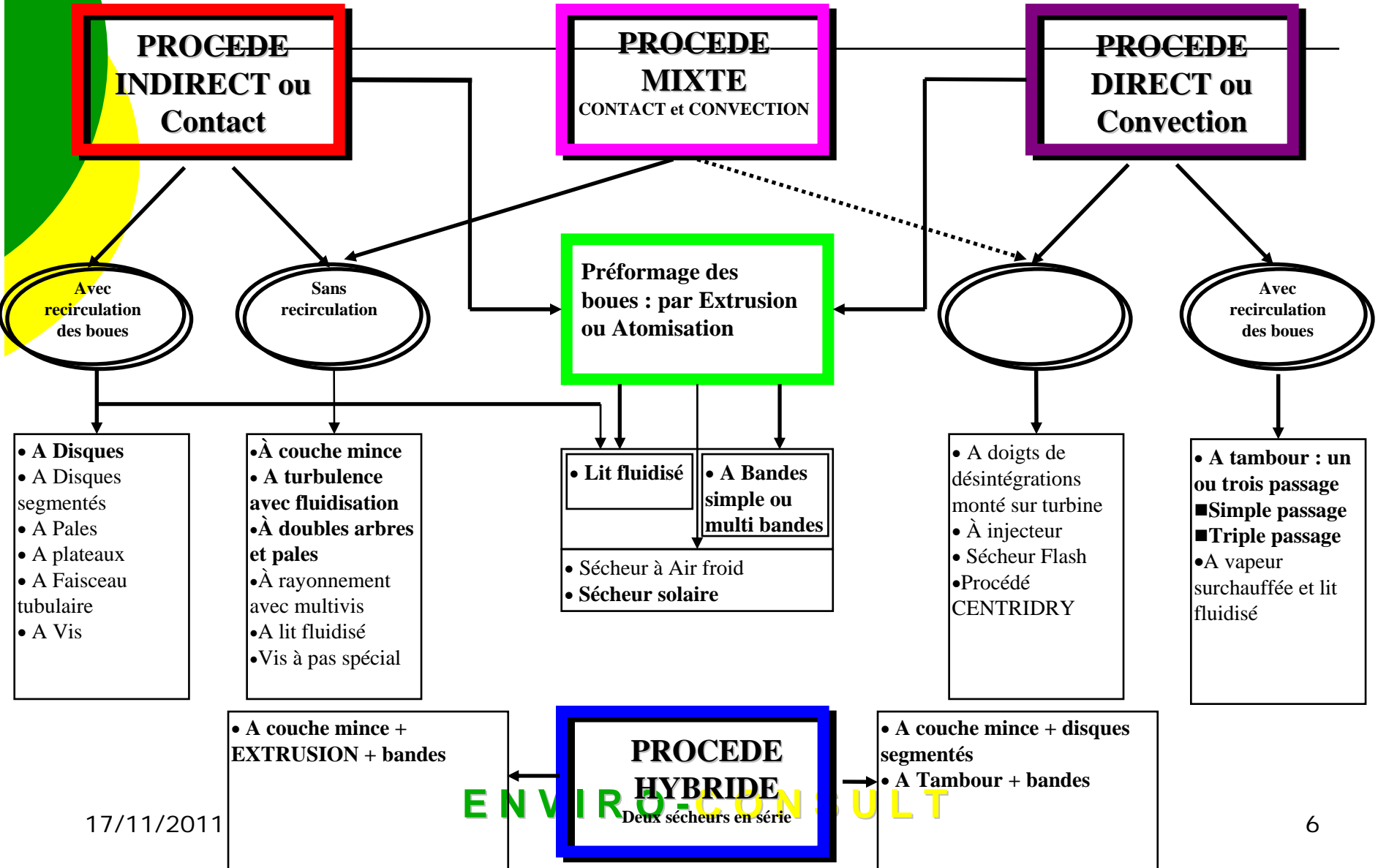
ENVIRO-CONSULT

La situation française et dans le bassin Loire Bretagne

Ville	technologie	Situation
St BRIEUC	indirect à pales 2 500kg EE/h	Pb d'usure des pales - en fonctionnement
Ville de RENNES	Indirect à disques 960 kg/h	Nombreux pb d'usure et d'exploitation
QUIMPER BRIEC	Direct à tambour 2300kg/h EE	Explosion arrêté
LIMOGES	Centridry 2100kg/h EE	En fonctionnement - maîtrise de l'usure
POITIERS	Indirect à pales 2000Kg/h EE	A été révisé en 2009 - En fonctionnement ?
ANGERS	à fluidisation	Mise en service

- plus de 80 lignes de séchage en France : 1984 premiers pas de 2000 à 2005 forte croissance
- Capacités : 500 à 7000 kg/h d'eau évaporée
- techniques nombreuses mais des choix pas toujours judicieux
- Des analyses comparatives rendues plus difficile : cadre d'un marché d'une station d'épuration complète
- nouveaux problèmes rencontrés: abrasion – autoéchauffement-énergie, maintenance et incidence coût
- Des changements à faire apparaitre : cahiers des charges et analyse comparative des offres

Les grandes techniques et technologies



Comment conduire l'analyse comparative

5 familles de critères / Notation : 100

1. Energie / Sécurité / Opérabilité / 40
2. Qualité des boues séchées / Impacts / Rejets / 20
3. Fiabilité / Maintenabilité / Flexibilité / 20
4. Technologie du procédé, conception, construction, matériaux, pelletisation / 10
5. Service après-vente / Références / 10

NB : Le principe de l'évaluation comparative des procédés de séchage ne reflète que l'opinion du consultant, qu'il a établi à partir de son expérience personnelle et sur l'analyse de nombreux projets. Il doit aussi tenir compte des spécificités complémentaires de tout projet de séchage des boues urbaines.

quelques questions essentielles à se poser pour faire le choix

quel est l'objectif du séchage ?

- Pré-séchage, poussé, total
- ❑ Ne pas se tromper d'objectif

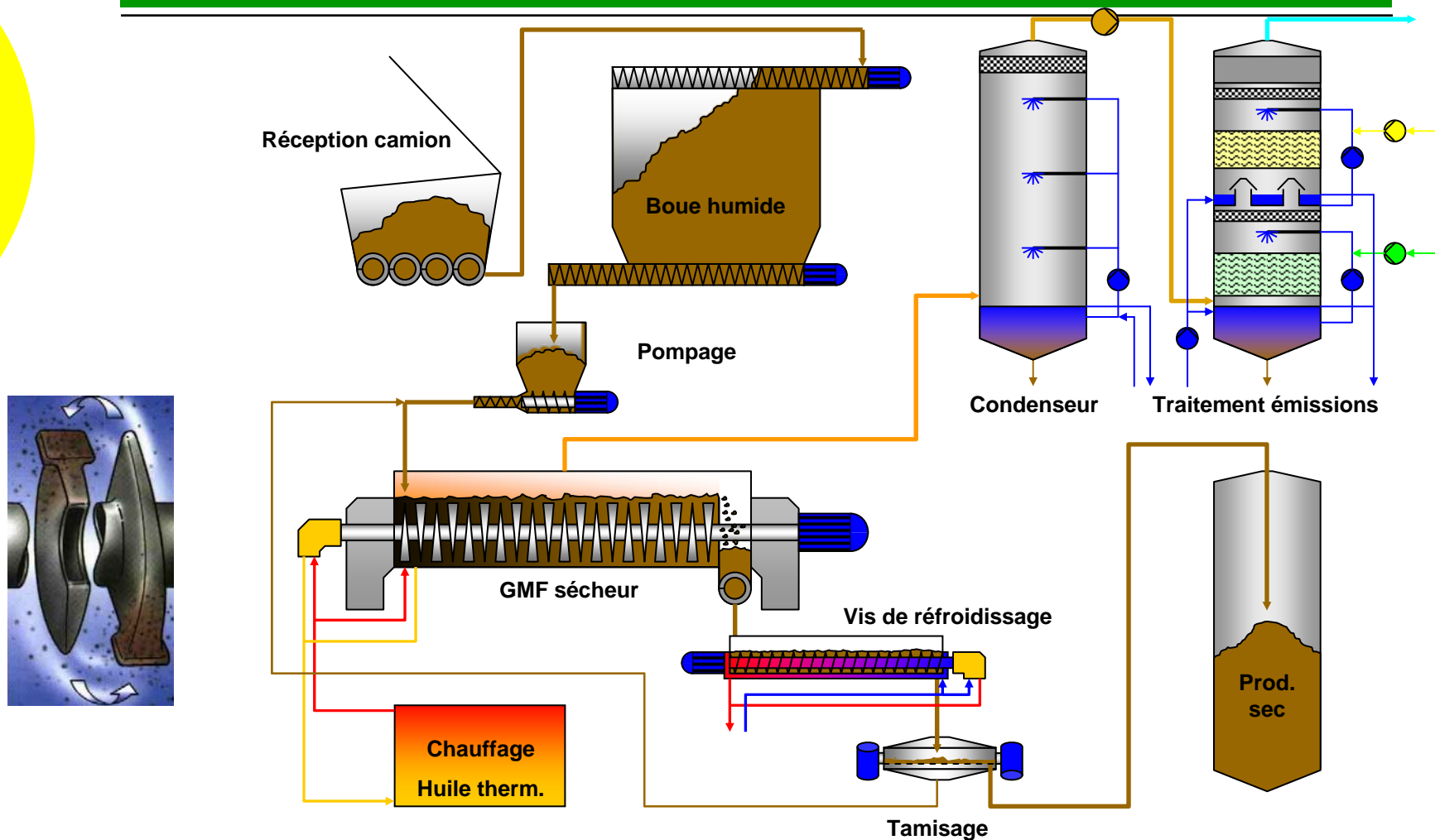
Quelle est la destination des boues pré-séchées ou séchées ?

- ❑ Evaluer la flexibilité pour pérenniser la filière

Quelle source d'énergie disponible ?

- ❑ Le coût est impacté d'abord par l'énergie mais aussi par l'inspection- maintenance

La technologie sécheur à pales NARA



Procédé Centridry

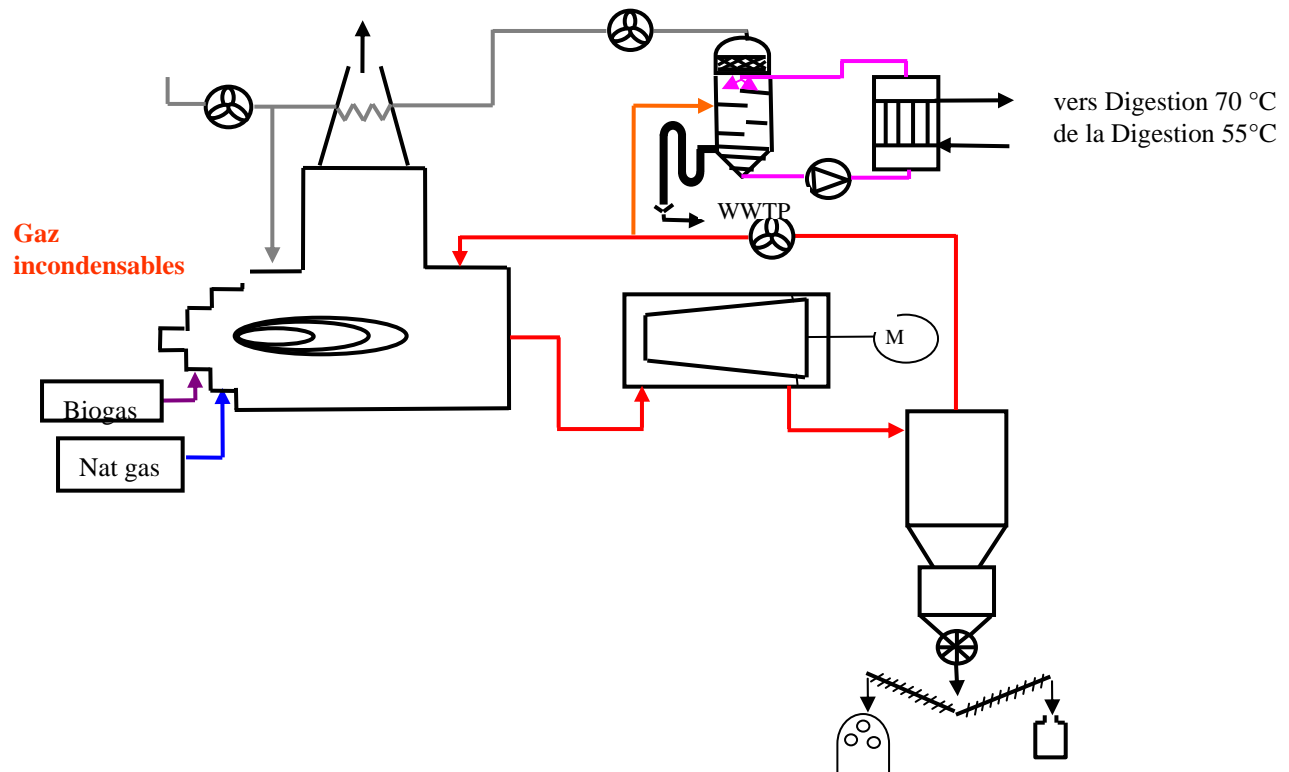
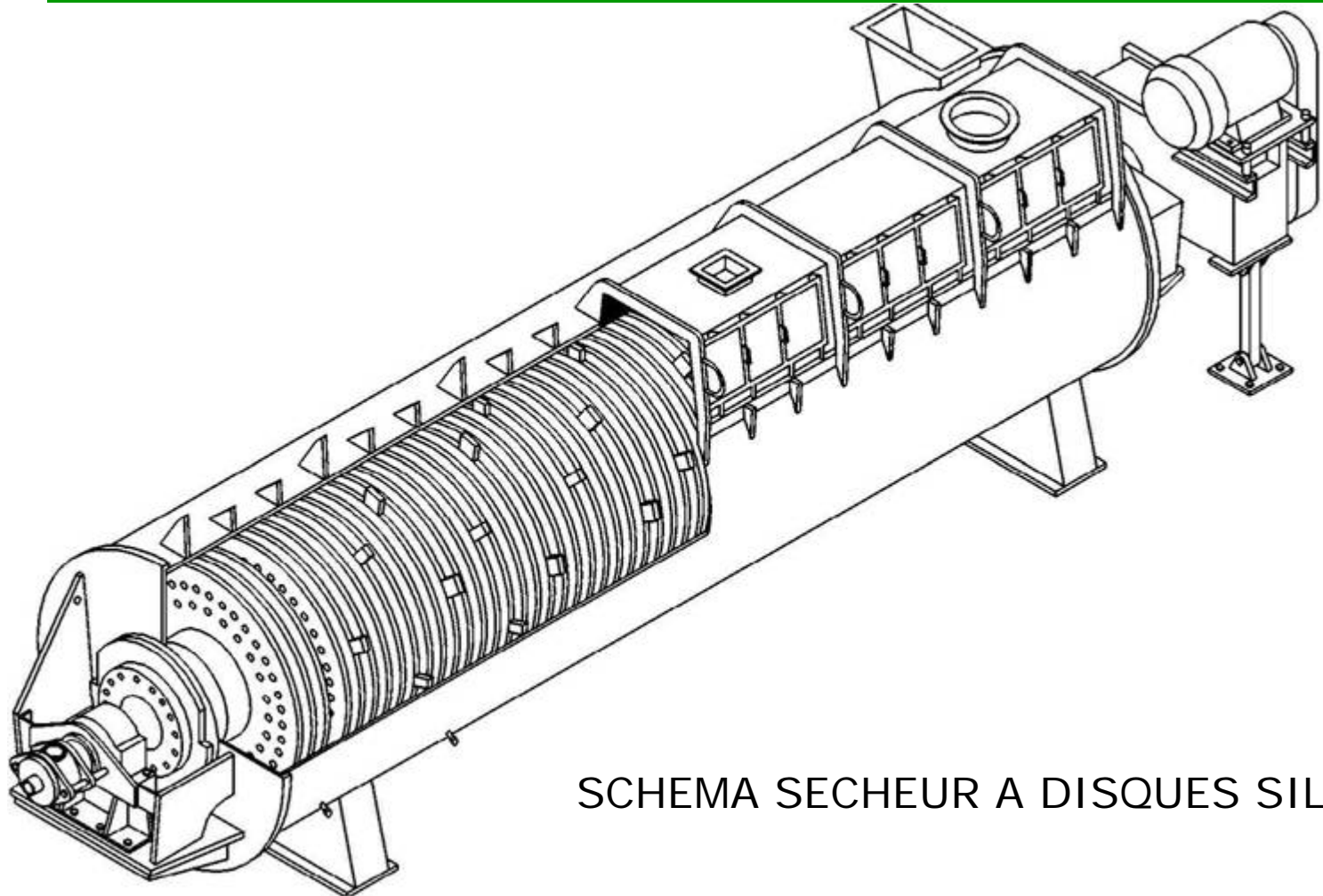


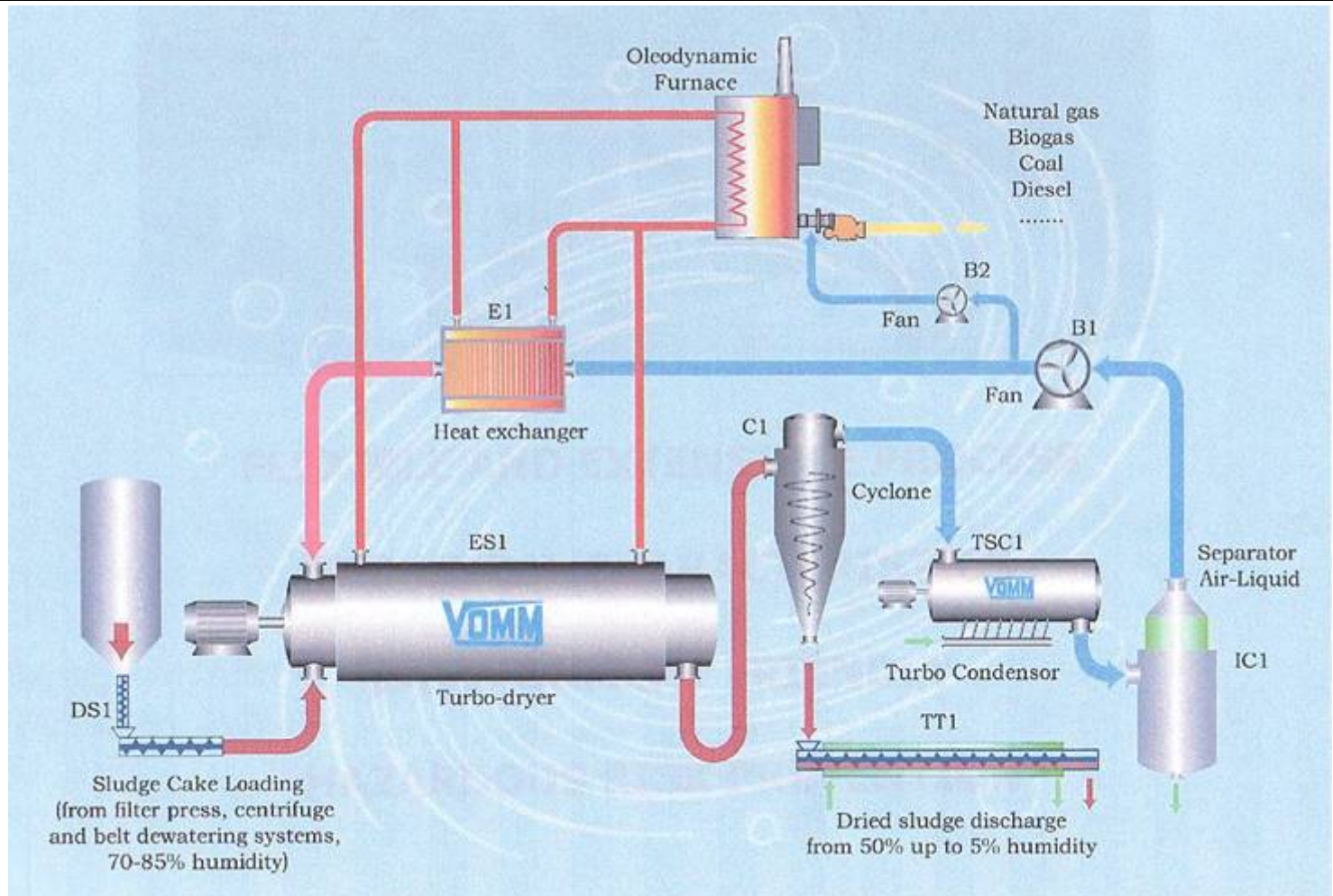
Schéma du procédé CENTRIDRY

La technologie sécheur à disques

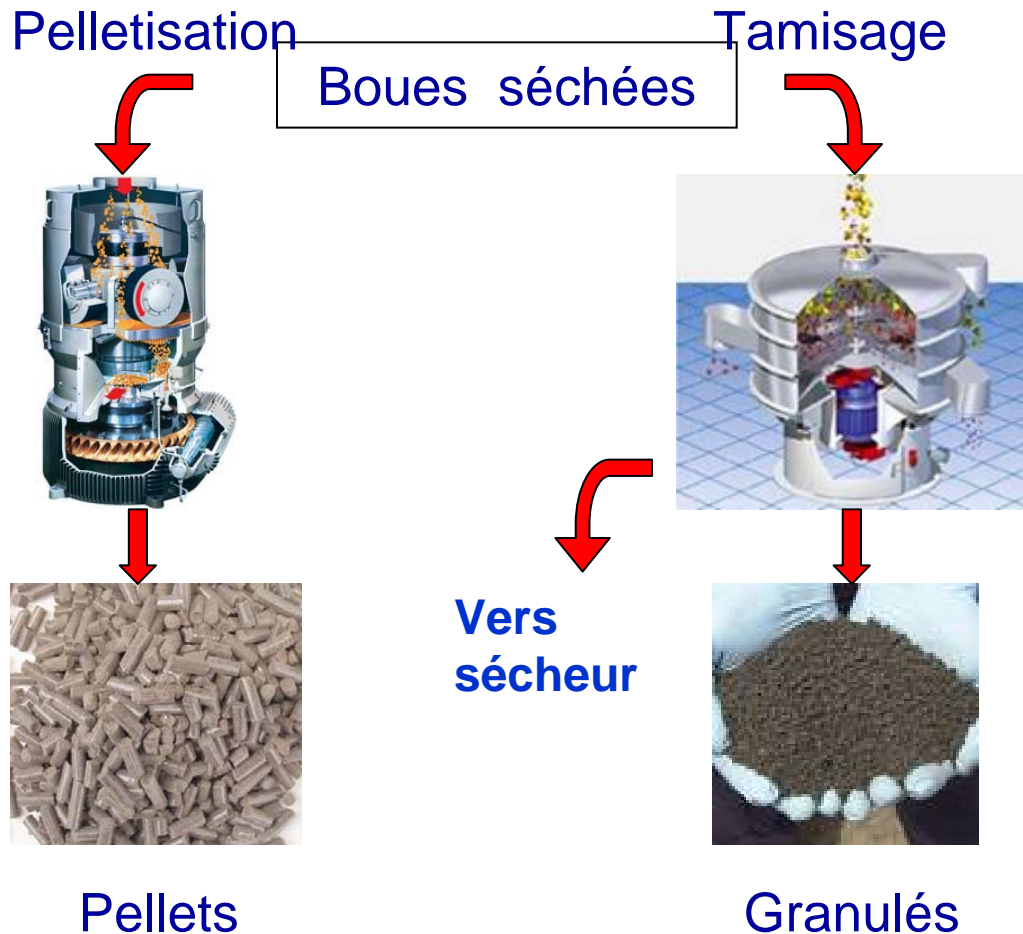


SCHEMA SECHEUR A DISQUES SIL

La technologie séchage mixte Vommm



Choix de l'affinage des boues pulvérulentes



Sécheur Hybride INNODRY Degrémont technologies



Photothèque EC



-CO

La conception et la sécurité

Nature du risque	Détail du risque	Lieu du risque
Explosion gaz CH4	Décomposition anaérobie des boues	Stockage amont des boues déshydratées
Explosion gaz CO	Présence de CO dans la boucle de séchage	Tambour de séchage, cyclone, filtre
Explosion poussières	Présence d'une source d'ignition accompagnée d'une concentration minimale en oxygène dans un nuage de poussières	Filtre à manches
Feu	Ignition des boues séchées	Silo de recirculation des boues séchées
Auto-échauffement des boues séchées	Montée en température et enclenchement des réactions de pyrolyse	Silo aval de stockage

Quelques problèmes d'exploitation

1. **Risque de colmatage au sens général**
2. **Coefficient de cohésion trop faible des boues déshydratée (siccité)**
3. **présence de corps étrangers car absence de tamisage**
4. **Influence de la nature et la quantité des polymères: plasticité des boues**
5. **Disjonctions électriques suite à des montées en intensité des sécheurs à turbine**
6. **risque de colmatage et siccité hétérogène des boues séchées: sécheur à bandes**

Quelques problèmes d'exploitation 2

- **risque de fluage des boues si faible siccité : sécheurs à bandes**
- **Colmatage des filtres de dépoussiérage des boues séchées : feux et risque d'explosion CO**
- **débit des boues insuffisant : pompes**
- **siccité n'est pas atteinte ou reste trop élevée**
- **Problème en pelletisation : risque de feu début d'incendie, usure....**
- **auto échauffement dans les trémies et silos de stockage des boues séchées.....**

Comment faire fonctionner au mieux les installations

Quelques règles spécifiques aux installations de séchage

1. Assurer une **FORMATION** initiale et permanente y compris sécurité
2. Sélectionner avant tout une **MARCHE CONTINUE** (RUN) avec des séquences
3. Prévoir des **INSPECTIONS PERIODIQUES** : tous les 3 à 6 mois ou tous les ans au maximum
4. Etablir des **CONTRATS D'ENTRETIEN ET D'ASSISTANCE**
5. Faire effectuer des **RAPPORTS DE SUIVI** avec photos
6. **BUDGETER** les interventions et **ANTICIPER** les problèmes (Audits)

L' ENERGIE THERMIQUE

Procédés à consommation réduite		Procédés à consommation moyenne		Procédés à consommation élevé	
kWh gaz naturel/t H2O évaporée	Coût € / t H2O évaporée	kWh gaz naturel/t H2O évaporée	Coût € / t H2O évaporée	kWh gaz naturel/t H2O évaporée	Coût € / t H2O évaporée
de 680 (2) à 800	17,0 à 20	De 800 à 950	20 à 23,75	De 950 à 1200 (3)	23,75 à 30,00

- (1) Le rendement de la chaudière ou des échangeurs doit être inclus – incidence de la température des gaz à la cheminée
- (2) Un procédé à consommation réduite récupère pour lui-même son énergie en mode interne
- (3) Un procédé à consommation élevé se caractérise souvent par des conditions médiocres de transfert thermique (conduction) et ou des insuffisances de recyclage de gaz chauds
- (4) L'écart sur l'énergie de séchage peut impacter le bilan d'exploitation de + 50 % entre 2 procédés de séchage
- (5) Calcul sur la base du gaz naturel : 2,5 cts/kWh PCS

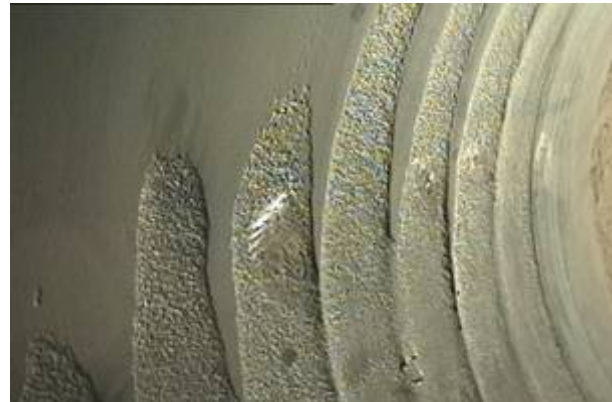
L'érosion : un problème majeur

La sensibilité à l'abrasion de nombreux sécheur est élevé

- pales, tambours, les auges, disques, corps...
- les autres équipements : conduites, cyclones, tuyauteries de transport des granulés....



Erosion d'un cyclone



Erosion du corps de
chauffe d'un sécheur
indirect



Erosion d'une pale d'un
sécheur indirect

Récapitulatifs des coûts du séchage

charges	€ tMS
charges proportionnelles	de 120 à 220
charges fixes	de 40 à 65
amortissement technique	de 30 à 70
total	de 190 à 355

dont environ 70 € pour l'élimination des boues séchées

L'avenir du séchage vu au travers de ses inconvénients

- **Technologie industrielle** : exploitation et maintenance poussée
- **Nécessité de formation** pour le personnel et d'une période significative d'exploitation
- **Sensible consommation d'énergie** mais la valorisation des boues séchées permet de l'atténuer : Pouvoir calorifique
- **Fait appel à des l'énergie fossiles** : d'où la nécessité de produire et stocker du biogaz
- **Application stricte de règles de sécurité**
- **Fiabilité fortement dépendante** des procédés, des règles de maintenance et de la gestion de stock des pièces détachées
- **Coût de maintenance plus élevée** que pour les technologies conventionnelles de traitement des boues : déshydratation
- **Pourrait être supplanter par les aspects valorisation de l'énergie** mais la qualité des boues déshydratées devra être améliorée par la mise en place de procédés d'hydrolyse et de digestion (durée et investissement)

ENVIRO-CONSULT

L'avenir du séchage vu au travers de ses avantages

- **Transforme radicalement l'image** des boues
- **Diminue les volumes** et les quantités de 4 à 5 fois selon la siccité initiale
- **Diminue les impacts** liés au transport : émissions, trafic, risques d'accidents.
- **Permet un accès** plus ciblé aux filières agronomique, matières, thermiques et futures (conversion de la matière)
- **Evite de doubler** certaines installation si proximité d'une installation de séchage et d'un incinérateur d'ordures ménagères
- Rentre dans le cadre des **quotas carbone** : MDP
- **Faible réticence** des populations vis à vis de l'incinération : pas de contrainte du NIMBY
- **S'inscrit dans le développement durable** des filières des boues si on peut valoriser l'énergie produite par la station



**DEVANT LE BILAN DES
AVANTAGES/INCONVENIENTS ET LES
RETOURS D'EXPERIENCE, LE SECHAGE
A-T-IL ENCORE UN AVENIR ?**

Je vous remercie de votre attention

Place à la discussion