

95^{ème} congrès de l'ASTEE - 31 mai au 3 juin 2016

Issy-les-Moulineaux



Un réseau professionnel

Pour assurer un recyclage de qualité des matières organiques

DECHETS VEGETAUX, BIODECHETS, BOUES D'EPURATION, EFFLUENTS AGRICOLES

« Codigestion boues d'épuration et biodéchets : un élément de solution pour la transition énergétique »

La codigestion avec des boues d'épuration : un élément de solution pour la transition énergétique

Emmanuel ADLER, Ecole des Ingénieurs de la Ville de Paris

Prédiction de la production de biogaz à partir de déchets à l'échelle du territoire

Nouceiba ADOUANI, Marie-Noëlle PONS, Université de Lorraine

De la gestion de l'information à la gestion de la méthanisation des déchets

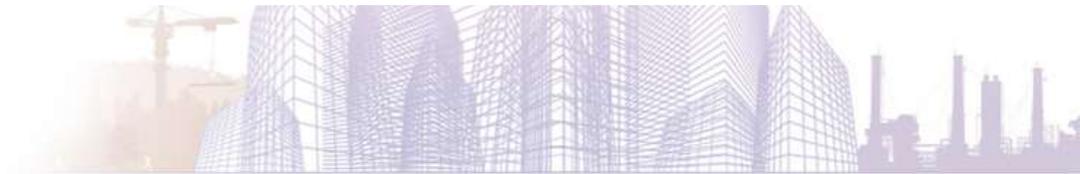
Jérémie MIROUX, BioEnTech

Tri optique de la matière organique

Céline NOBLE, Pellenc Selective Technologies

Développement de la collecte et du traitement des biodéchets sur le territoire du Syctom et retour d'expérience

Solène LABROUSSE et Loïc MOREL, Syctom

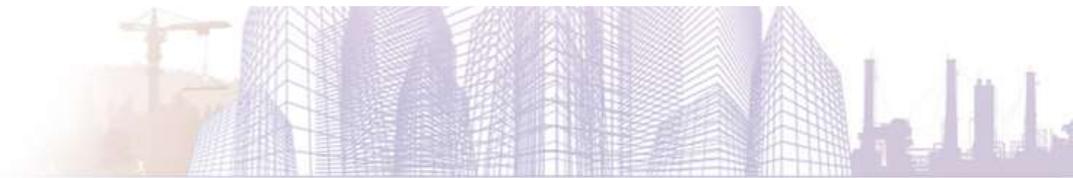


Le méthane, une ressource d'origine naturelle



Illustrations du matériel de collecte et d'analyse des gaz des marais
(extraits de l'ouvrage "Briefe über die natürlich entstehende entzündbare Sumpfluft",
Alessandro Giuseppe A.A. Volta Traduit par Johann Heinrich Ziegler, 1778)

Fin 18^{ème} siècle, le méthane contenu dans des bulles qui s'échappent des marais est mis en évidence par Volta



Dates clefs du biométhane

1858 : Marcellin Berthelot réalise en laboratoire la synthèse du méthane

1875 : Popoff observe le dégagement de méthane d'un rumen par fermentation de fibres fraîches

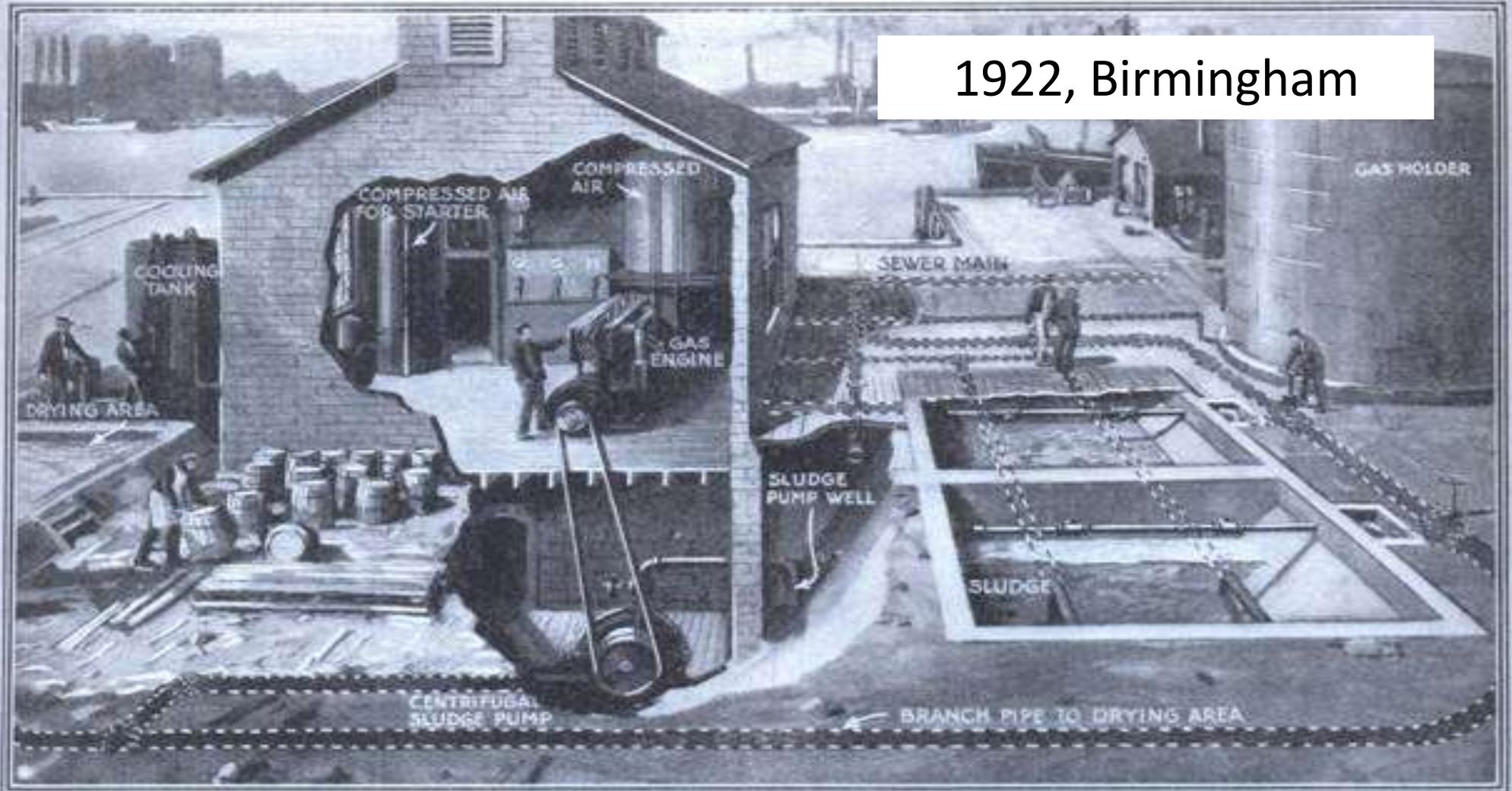
1881 : Louis Mouras met au point l'épuration des eaux de latrines par la voie anaérobique. L'invention est commercialisée avec succès par l'abbé Moigno, professeur de mathématiques, éditeur scientifique (revue scientifique Cosmos) et homme d'affaires.

1884 : l'agronome Ulysse Gayon, réalise des travaux sur du fumier et note « la présence de gaz carburés forméniques dans la fermentation du fumier... » qu'il « utilise pour des expériences de chauffage et d'éclairage le gaz provenant d'une bonbonne de 100 litres pleine de fumier et d'eau ».

Les premières usines de biogaz

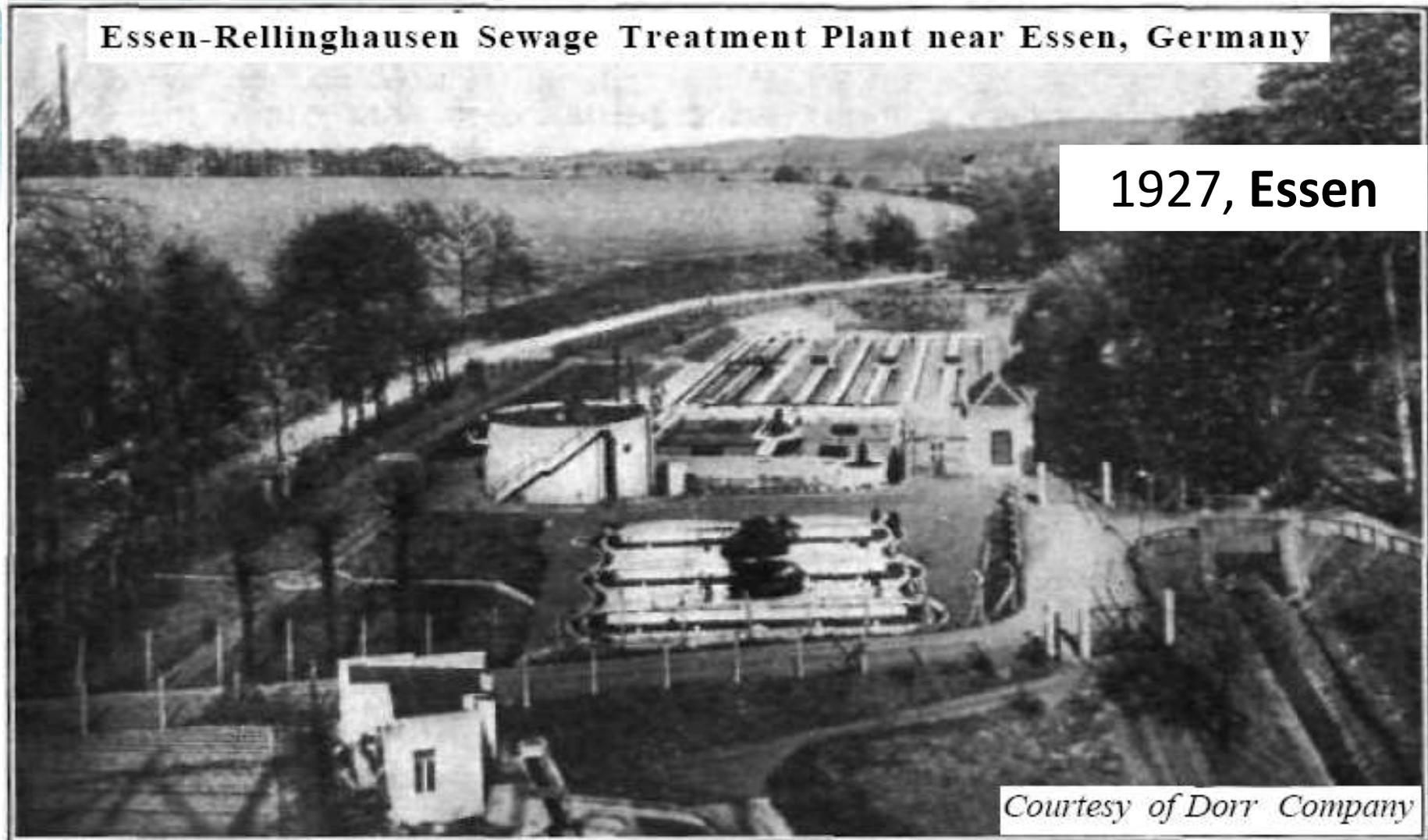
Gas from Sewage Waste Runs City Power Plant

1922, Birmingham



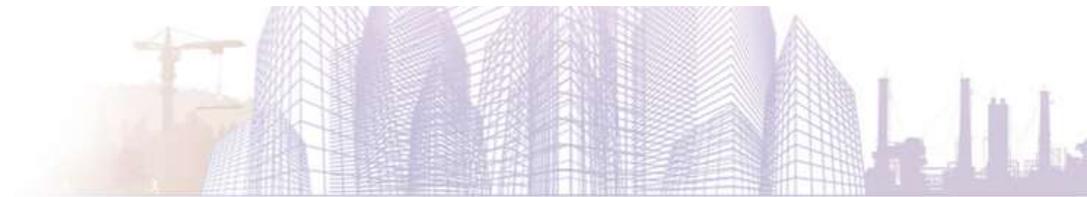
How the sewage disposal plant at Birmingham, England, supplies its own power is described in the illustration. Gas from the sewage drives an engine of 20 brake horsepower, which operates a centrifugal sludge pump

Les premières usines de biogaz

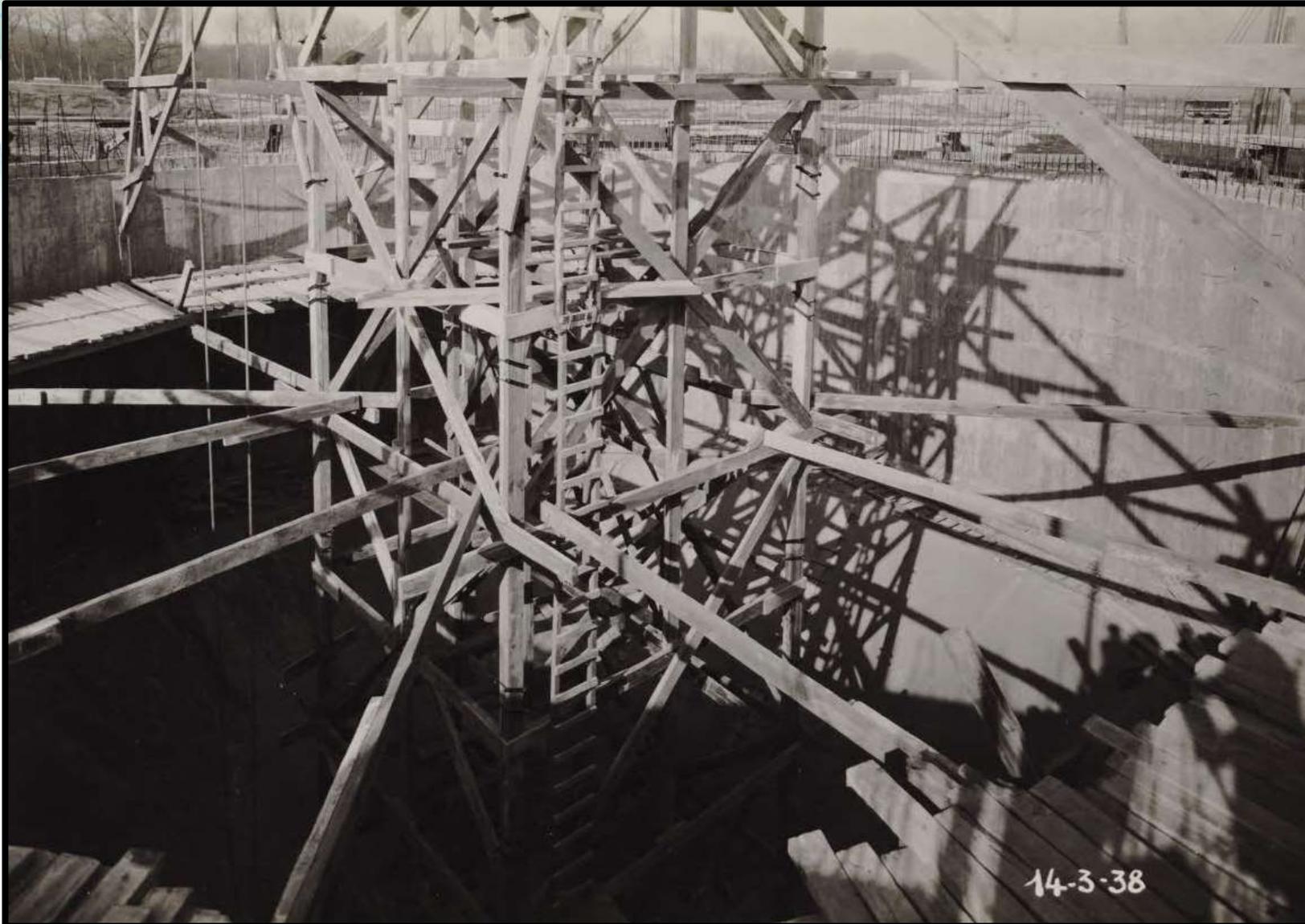


Allemagne 1927

Mise en œuvre de la digestion des boues d'épuration par Karl Imhoff

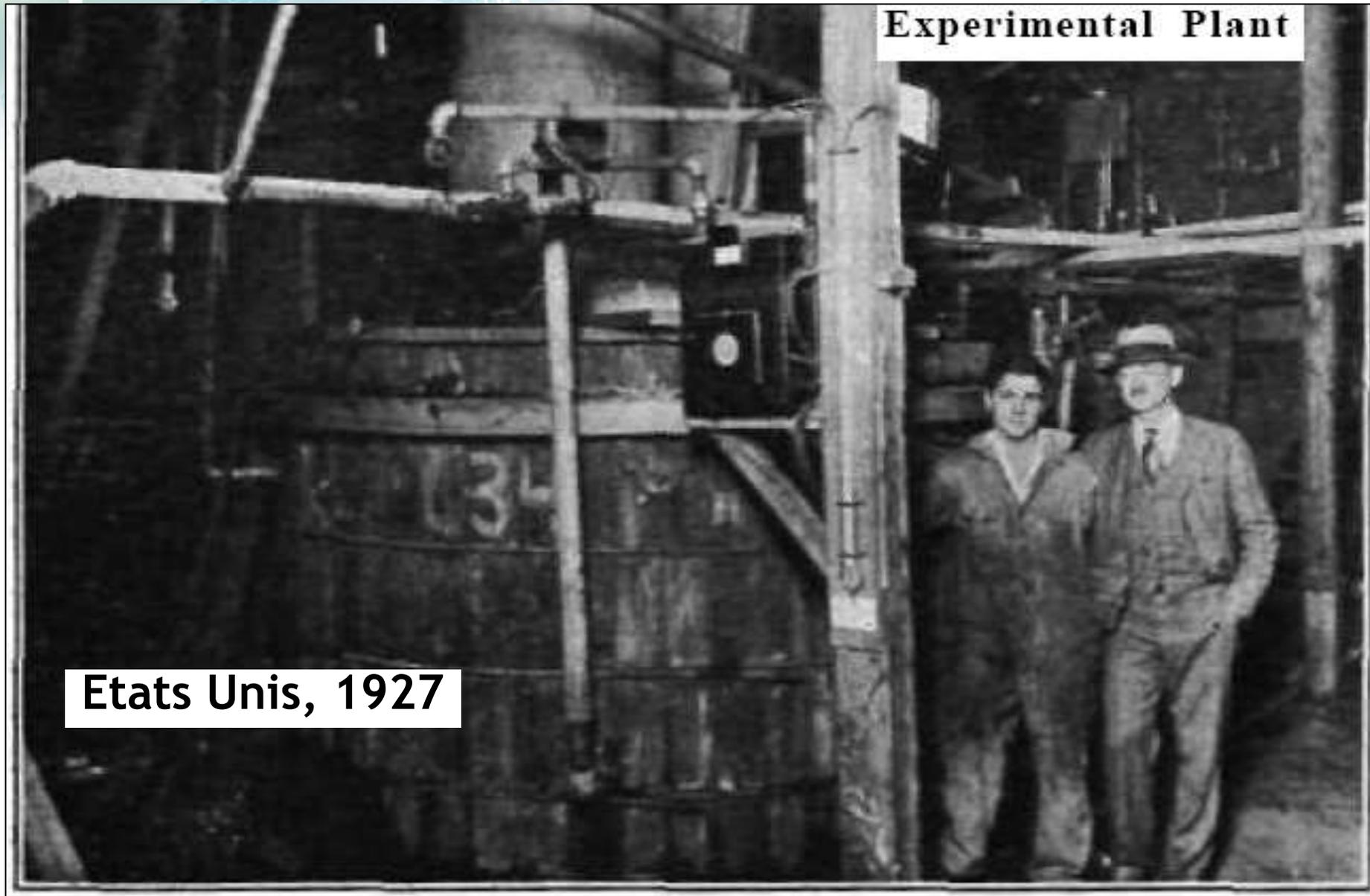


Premier digesteur anaérobie de boues en France - 1938



Digesteur LUCHAIRE d'Achères I au 14 mars 1938

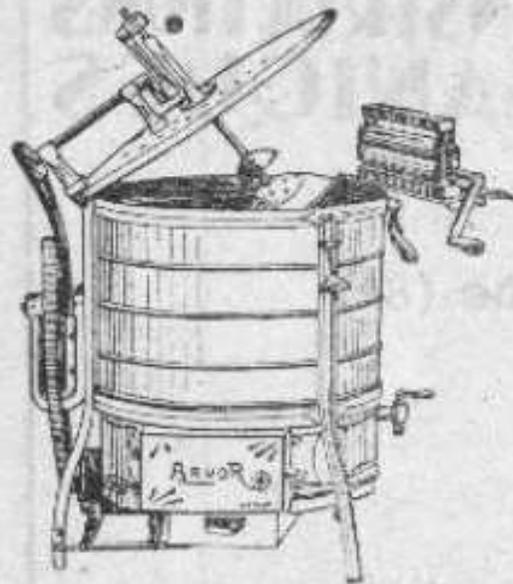
pilote de codigestion anaérobie sur des boues d'épuration



Etats Unis, 1927

MACHINE A LAVER

À VENTOUSE BREVETÉE



ARVOR

La seule machine lavant rapidement sans détérioration tous tissus tels que : **linge fin, lainages, bleus, laine brute, sacs à engrais. Cuve cuivre, Grand foyer, Brûleurs tous gaz, Moteurs tous courants**

Facilités de paiement

ARVOR

SAINT-AVERTIN
(Indre-et-Loire)

S. A. G. E.

32-34, rue Faidherbe - **LILLE**

Sté anonyme au Capital de 30.000.000 frs

●
Socles et brûleurs de lessiveuses
1.500 litres heure.

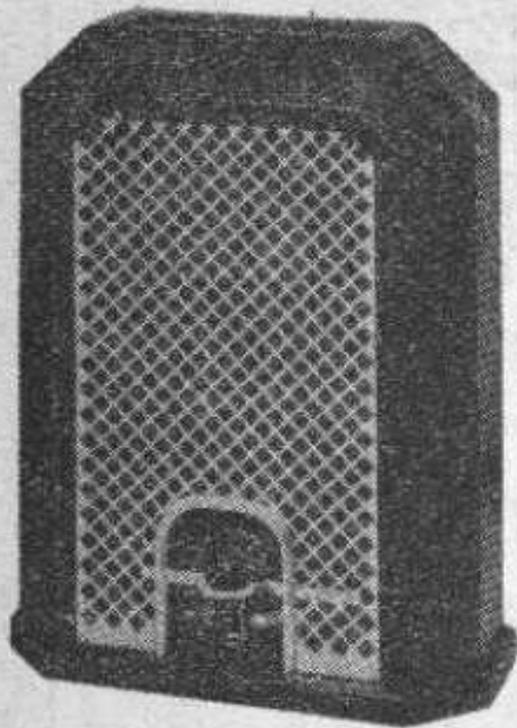
Socles et brûleurs industriels 3.500
et 5.000 litres heure.

●
Fers à repasser au gaz
Friteuses et poissonnières

GAZ-VILLE-FUMIER
Butane - propane

●
DOCUMENTATION GRATUITE

— envoyée sur demande —



POÊLES A GAZ

“ ANÉMOSTAT ”

A SÉCURITÉ TOTALE

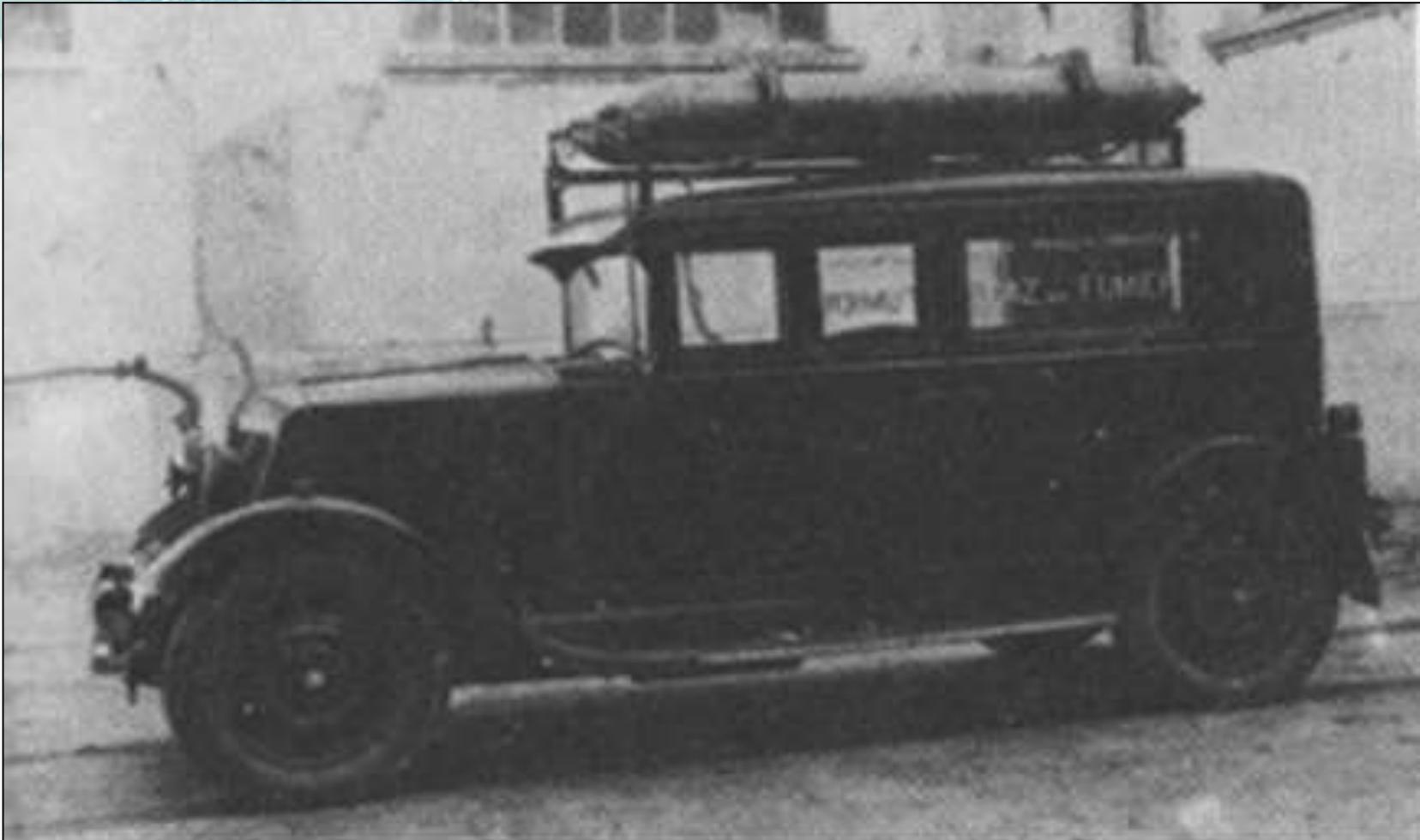
Série D/200 de 3.500 calories
pour locaux de 60 M³

Types spéciaux DB/200 fonctionnant
au **Butanne** ou au **Gaz de fumier**
pour les exploitations rurales.

Société Française de l'ANÉMOSTAT - 14, rue Corvisart

PARIS

Téléphone Port-Royal 32-93 et 32-94



La première voiture expérimentale de l'Institut agricole d'Algérie.

UNIVERSITY OF ILLINOIS BULLETIN

ISSUED WEEKLY

Vol. XXXIV

November 20, 1936

No. 24

[Entered as second-class matter December 11, 1912, at the post office at Urbana, Illinois, under the Act of August 24, 1912. Acceptance for mailing at the special rate of postage provided for in section 1103, Act of October 3, 1917, authorized July 31, 1918.]

THE BIOLOGIC DIGESTION OF GARBAGE WITH SEWAGE SLUDGE

BY

HAROLD E. BABBITT

BENN J. LELAND

AND

FENNER H. WHITLEY, JR.

exemples d'études de codigestion avec boues sur step

Int. J. Environ. Sci. Tech., 6 (1), 131-140, Winter 2009

ISSN: 1735-1472

© IRSEN, CEERS, IAU

Anaerobic co-digestion of sewage and brewery sludge for biogas production and land application

¹*S. Babel; ²J. Sae-Tang; ²A. Pecharaply

¹*School of Biochemical Engineering and Technology, Sirindhorn International Institute of Technology, Thammasat University, Pathumthani 12121, Thailand*

²*Environmental Engineering and Management, Asian Institute of Technology, Klong Luang, Pathumthani 12120, Thailand*

Nat. Sci. Tech. Vol. 38, No. 2, pp. 127-132, 1998.

IAWQ

© 1998 Published by Elsevier Science Ltd.

Printed in Great Britain. All rights reserved

0273-1223/98 \$19.00 + 0.00

ANAEROBIC DIGESTION OF CO-MINGLED MUNICIPAL SOLID WASTE AND SEWAGE SLUDGE

N. Hamzawi, K. J. Kennedy and D. D. McLean

*Department of Chemical Engineering, University of Ottawa, Ottawa, Ontario,
Canada K1N 6N5*

exemples d'études de codigestion avec boues sur step

Food Waste Digestion at East Bay Municipal Utility District, Oakland, CA

nov. 2010

Natalie Sierra / Ned Beecher



Waste Management & Research (1996) **14**, 163–170

FULL-SCALE MESOPHILIC ANAEROBIC CO-DIGESTION OF MUNICIPAL SOLID WASTE AND SEWAGE SLUDGE: METHANE PRODUCTION CHARACTERISTICS

Jukka A. Rintala¹ and Kimmo T. Järvinen²

¹*Institute of Water and Environmental Engineering, Tampere University of Technology, P.O. Box 527, FIN-33101 Tampere, Finland,* and ²*Nordic Envicon Oy, Kanslerinkatu 8, FIN-33720 Tampere, Finland*



Available online at www.sciencedirect.com

SCIENCE @ DIRECT®

wasteW_Mmanagement

Waste Management 25 (2005) 393–399

www.elsevier.com/locate/wasman

Feasibility study for co-digestion of sewage sludge with OFMSW on two wastewater treatment plants in Germany

M. Krupp *, J. Schubert, R. Widmann

Department of Waste Management, University of Duisburg-Essen, FB 10, Essen, Germany

Accepted 14 February 2005

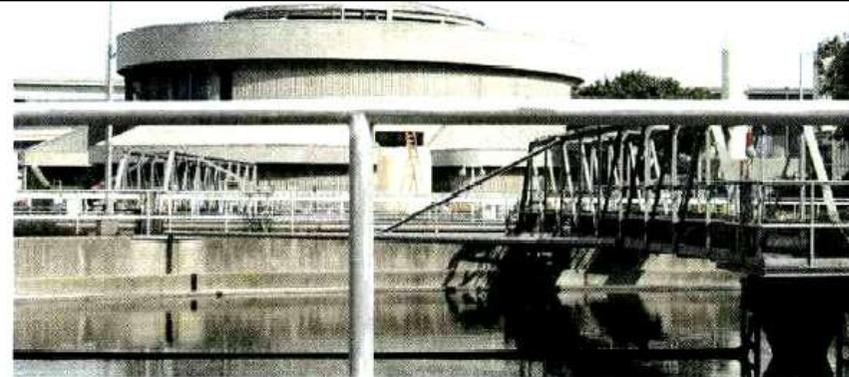
exemples d'études de codigestion avec boues sur step

TWO-STAGE ANAEROBIC COMPOSTING PROCESS

Kayhanian, M., Dan Rich. (1996). Sludge Management Using the Biodegradable Organic Fraction of Municipal Solid Waste as a Primary Substrate. *Water Environment Research*, 68(2):240-252.

BioCycle
energy

nov. 2010



PROJECT DEVELOPER TOOLS

CALCULATING FEASIBILITY OF CODIGESTION AT WASTEWATER TREATMENT PLANTS

exemples d'études de codigestion avec boues sur step

SOLINOV

100, rue Richelieu
Saint-Jean-sur-Richelieu
(Québec) J3B 6X3

Gestion de matières résiduelles
Valorisation et compostage
Environnement

Tél. : (450) 348-5693
Ligne : 1-888-348-5693
Télex : (450) 348-3607
Courriel : info@solinov.com
www.solinov.com

RT01-25108

Analyse du potentiel de codigestion à la ferme de matières organiques provenant des secteurs municipal, industriel, commercial et institutionnel (ICI)

Préparé pour le Centre de développement du porc du Québec inc.

2795, boul. Laurier, bureau 340

Québec (Québec)

G1V 4M7

Novembre 2009

Séminaire et échange d'expérience sur la codigestion en STEP

STEP de Berne, Herrenschwanden

12 octobre 2010



L'occasion de s'informer et d'échanger son expérience sur la codigestion en STEP du point de vue pratique, écologique et économique

L'opportunité de visiter une station d'épuration pratiquant la codigestion

Rapport final février 2002

**Valorisation énergétique (biogaz)
d'huiles comestibles usagées par
codigestion avec différents déchets
d'origine agroalimentaire**



Rédigé par
Yves Membrez; Hélène Fruteau de Laclous
EREP SA
Chemin du Coteau 28, 1123-Aclens

exemples d'études de codigestion avec boues sur step

CO-DIGESTION DE BOUES

Co-digestion de boues de station d'épuration et de déchets organiques périurbains

F. Béline, R. Girault, J. Buffet, Cemagref, Unité de Recherche « Gestion environnementale et traitement biologique des déchets »
G. Bridoux, F. Nauleau, C. Poullain, SAUR,



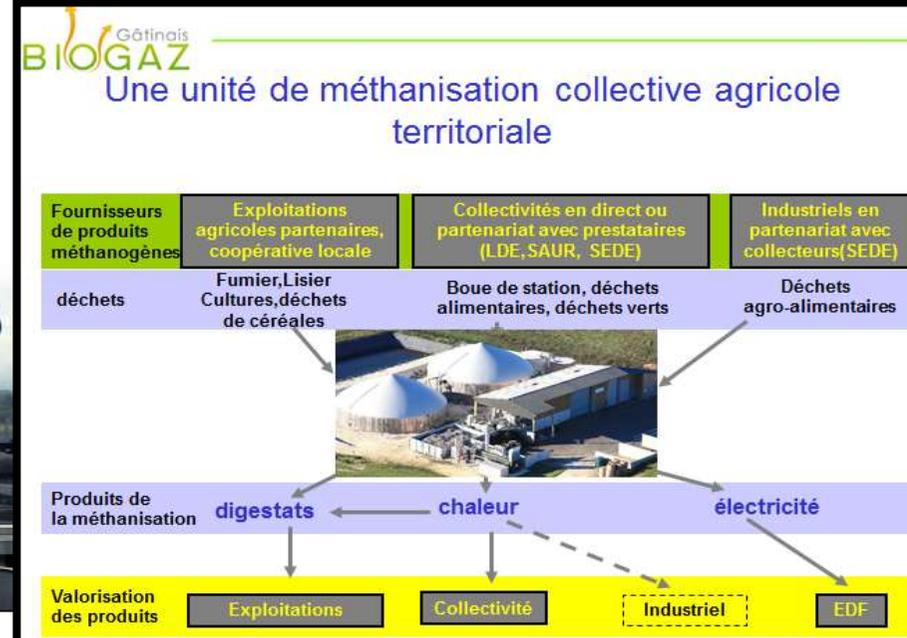
www.revue-ein.com

N° 339 - L'EAU, L'INDUSTRIE, LES NUISANCES - 77

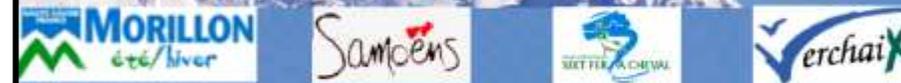
UN PROJET DE COMETHANISATION DE BOUES DE STEP AVEC DES DECHETS VERTS



Journée ATEE
Club Biogaz du 28 mars 2007
Intervention de
M Yan CHARBONNEL
Directeur Opérationnel
I dex Environnement



10^e Assises nationales de la gestion des déchets



SIVOM DE MORILLON, DE SAMOENS, DE SIXT ET DE VERCHAIX.

DECHETS ET HUILES USAGES DE RESTAURATION
CODIGESTION AVEC LES BOUES DE STEP DU SIVOM MSSV

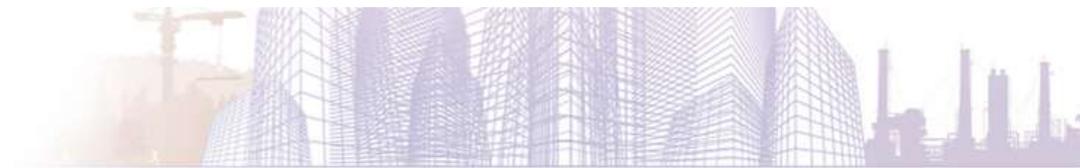
Intervenant : Jean-Pierre BUGEL

18 Juin 2008



Typologie des boues digérées en France

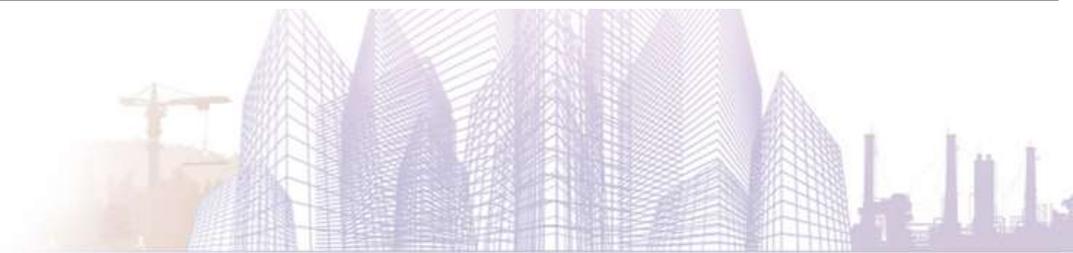
| TYPE DE BOUES | EXEMPLES |
|----------------------------|--------------------------|
| Boues primaires seules | Rochefort |
| Boues mixtes | Clos de Hilde (Bordeaux) |
| Boues biologiques seules | SIARCE (Corbeil), Cergy |
| Boues d'aération prolongée | Limoges, Bourg-en-Bresse |
| Boues de déphosphatation | Seine-Aval (Achères) |
| Graisses | Saint-Brieuc |
| Matières de vidange | Seine-Amont (Valenton) |



Typologie des destinations des boues digérées en France



| DESTINATION DES BOUES | EXEMPLES |
|------------------------------|------------------------------------|
| Séchage thermique | Nancy, Saint-Brieuc, Limoges |
| Co-incinération | Clos de Hilde (Bordeaux), Bonneuil |
| Incinération dédiée | Seine-Amont (Valenton) |
| Compostage | Mont-de-Marsan, Creil, Nîmes |
| Chaulage | Nombreux cas |
| Epannage | Nombreux cas |
| Stockage ISD | Nombreux cas |



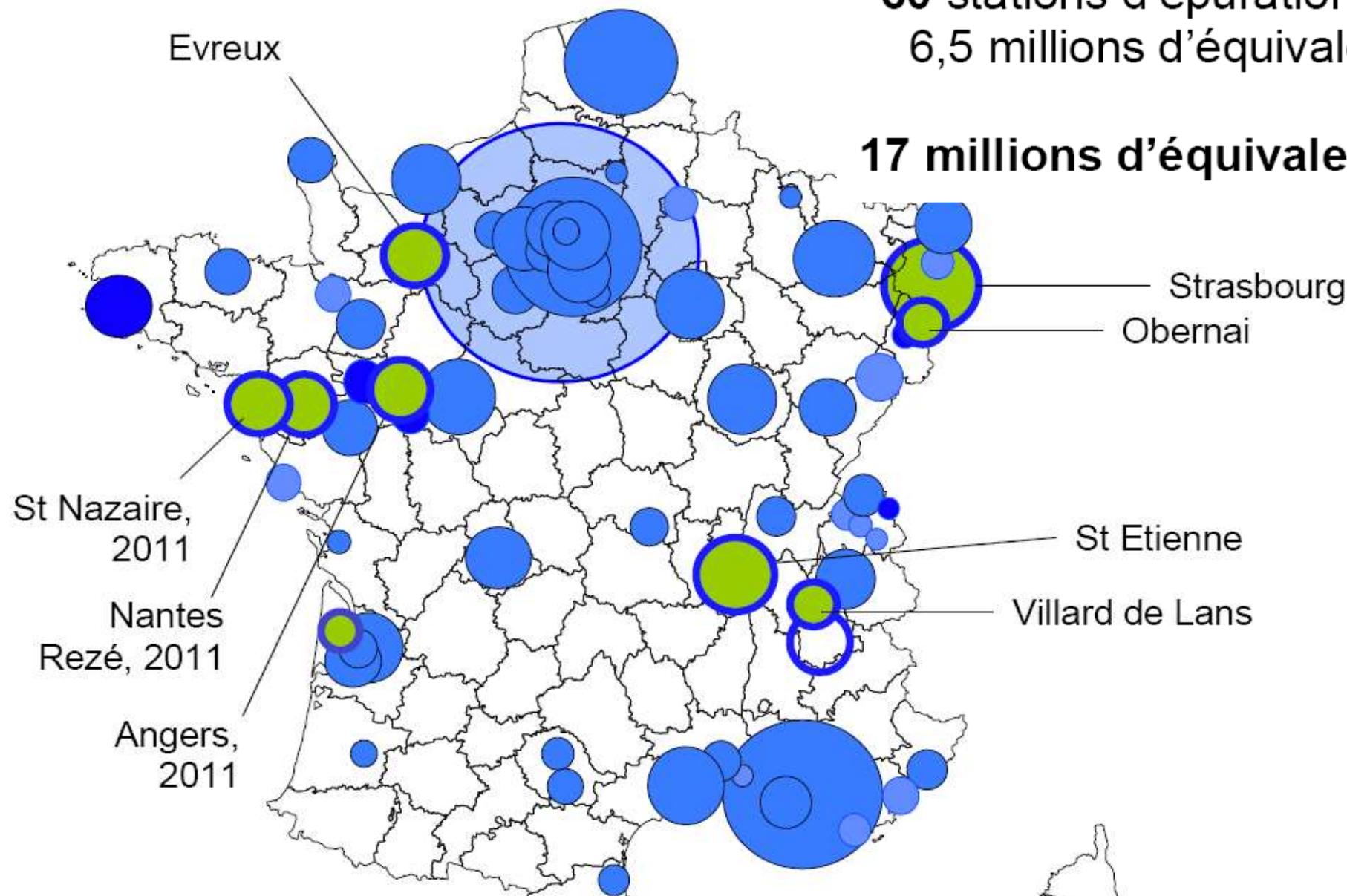
Digestion des boues et valorisation du biogaz

| UTILISATIONS DU BIOGAZ | EXEMPLES |
|---|--|
| Moteurs à gaz | Rochefort, Marseille, Seine-Aval, Besançon |
| Turbine à gaz | Seine-Aval |
| Pile à combustible | Cologne (Allemagne) |
| Conditionnement thermique des boues | Seine-Aval (Achères) |
| Séchage thermique des boues | Saint-Brieuc, Nancy, Limoges |
| Combustible d'appoint pour incinérateur | Seine-Amont (Valenton) |
| Gaz carburant pour véhicules | Lille Marquette, Eslov (Suède) |
| Gaz naturel injecté sur réseau public | Tilburg (Pays-Bas) |
| Chauffage des locaux | Cergy, Evry, Versailles... |
| Injection de biométhane | Strasbourg, Grenoble..... |

État des lieux du biogaz de boues de STEP

60 stations d'épuration de 30.000 à 6,5 millions d'équivalent-habitants

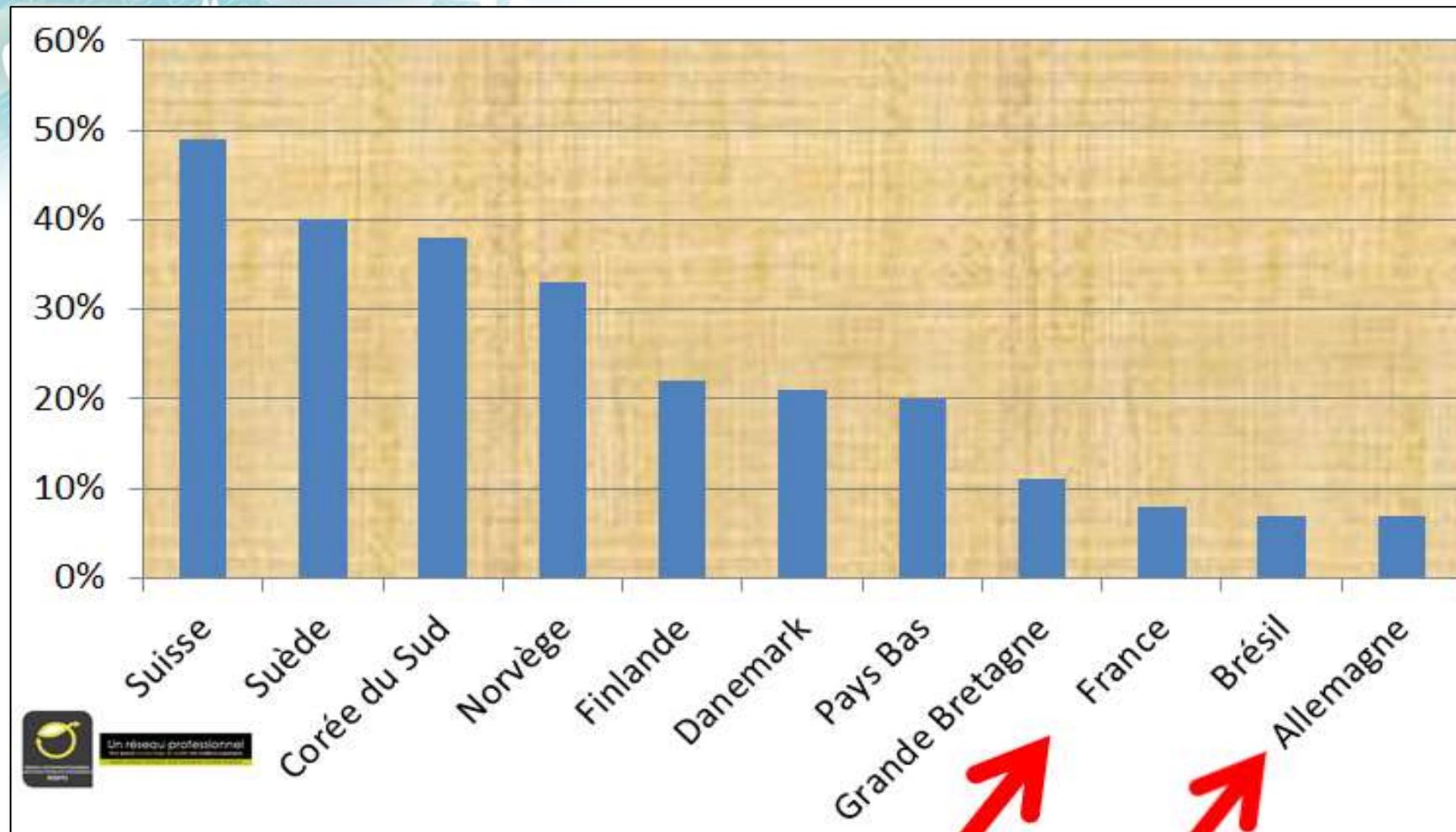
17 millions d'équivalent-habitants



État des lieux de la filière du biogaz France

| | Nb d'unités | Nb unités raccordées réseau élec | Nb unités en injection biométhane | Autres |
|---------------------|-------------|----------------------------------|-----------------------------------|--------|
| Station d'épuration | 88 | 24 | 2 | 62 |
| Déchets ménagers | 11 | 10 | 1 | 0 |
| Agricole à la ferme | 237 | 252 | 13 | 3 |
| Centralisées | 31 | | | |
| Industries | 80 | 4 | 0 | 76 |
| Décharges | 301 | 138 | ? | ? |
| Total | 748 | 428 | 16 | 141 |

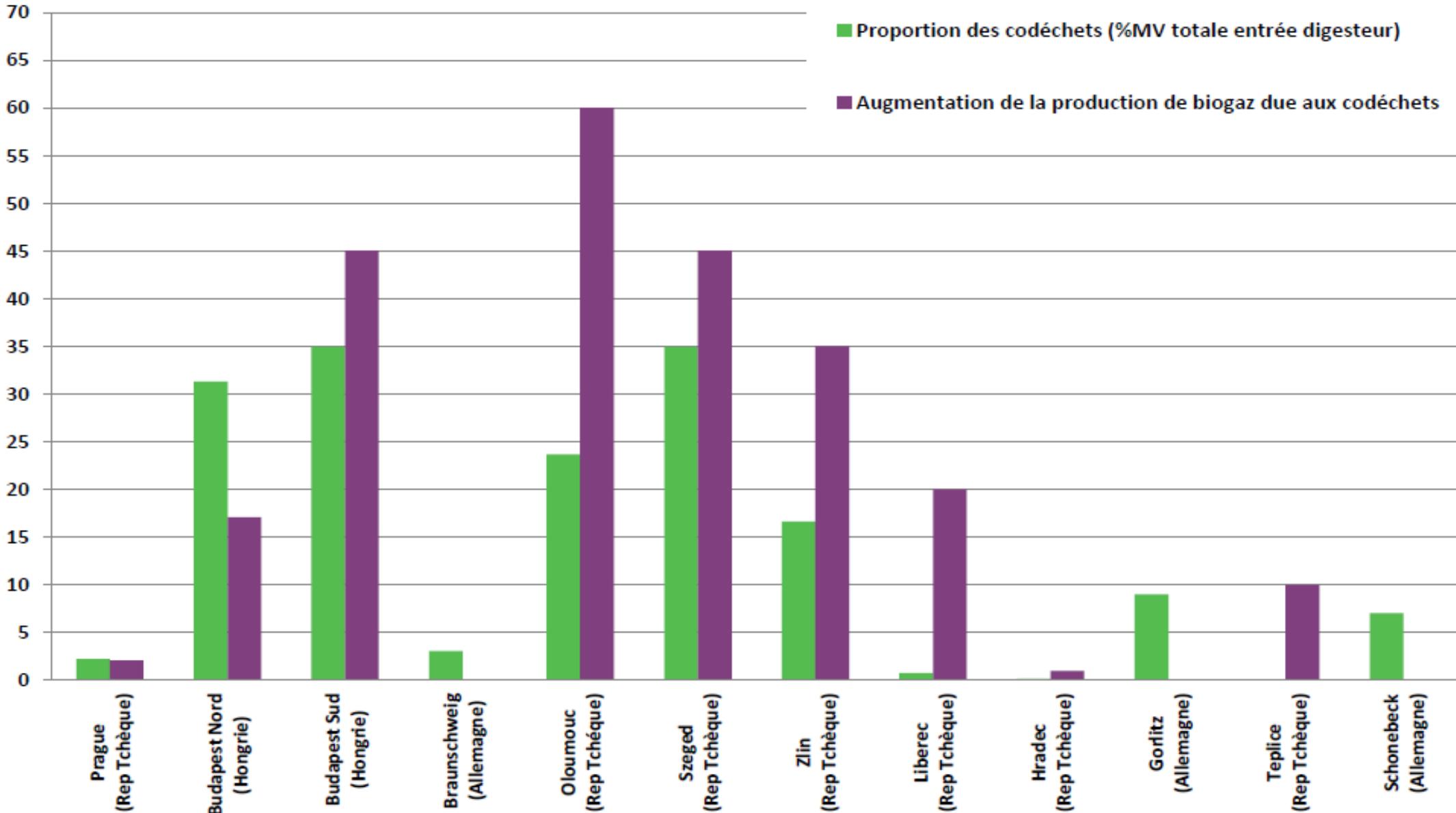
Benchmark Int^{al} de la filière du biogaz en STEP



part du biogaz produit en station d'épuration rapporté à la production totale de biogaz toutes origines confondues (IEA, 2015)
Un très faible taux de valorisation énergétique des boues par voie biologique

exemples de codigestion avec boues sur step (exploitation par VEOLIA de STEP en Europe de l'Est)

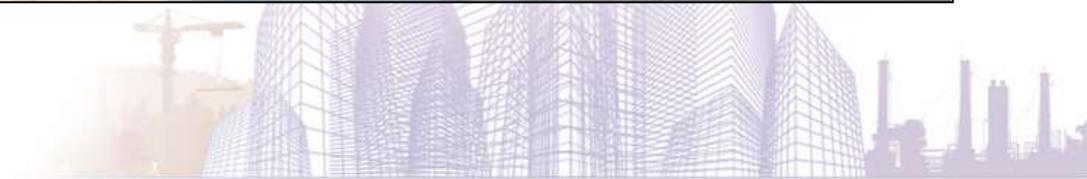
○ Proportion de codéchets



exemple de codigestion avec boues sur step



exemple de codigestion avec boues sur site dédié



Incitatifs à la co-digestion

- Tarifs d'Obligation d'Achat incitatifs
→ Valorisation du biogaz & du biométhane
- Stratégie de territoire avec admission d'intrants variés : maximiser les investissements & fédérer les acteurs
 - . origine urbaine (boues, matières de vidange, graisses de STEP, déchets ménagers, biodéchets)
 - . origine industrielle (boues indus., déchets solides d'IAA, eaux résiduaires indus.)
 - . origine agricole (sous produits agricoles, CIVE, déjections animales...)

Incitatifs à la co-digestion

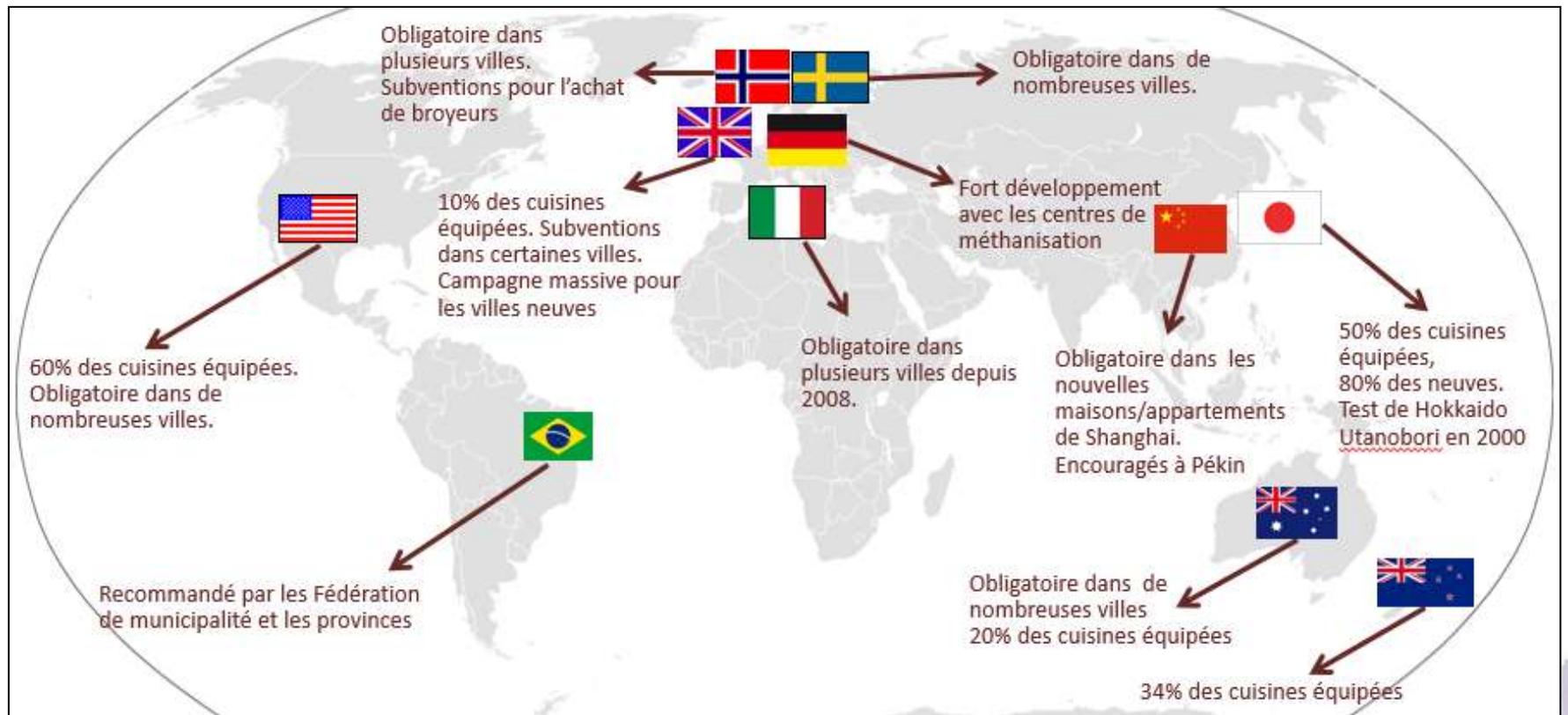
➤ Question du broyeur sous évier

Code de l'environnement - Article L541-1 - *modifié par la LNTE du 17 août 2015*

1° Donner la priorité à la prévention et à la réduction de la production de déchets [...]

Dans cette perspective, des expérimentations peuvent être lancées sur la base du volontariat [...].

Le développement d'installations de broyeurs d'évier de déchets ménagers organiques peut faire partie de ces expérimentations. A ce titre, au plus tard au 1er janvier 2017, le Gouvernement remet au Parlement un rapport étudiant ses avantages et ses inconvénients sur la base, notamment, d'une comparaison avec les systèmes existant à l'étranger.



Freins à la co-digestion

- Enjeux techniques
 - . Préparation des intrants - extraction de la matière organique / déconditionnement (gestion des indésirables & de la rhéologie)
 - . Gestion de la biologie (prise en compte de l'inertie et de la sensibilité du système)
 - . Gestion du biogaz et du digestat (estimation du Potentiel méthanogène, file traitement des boues)
 - . Retours liquides en tête de station (azote)
 - . Respect des critères sanitaires (hygiénisation, gestion du digestat...)
 - . Nuisances (odeurs, trafics...)

Freins à la co-digestion

➤ Enjeux réglementaires

. Statut de l'installation (Code Enviro.)

- Loi sur l'eau IOTA pour boues seules et sous produits de STEP

- ICPE pour boues et sous produits d'une station avec matières exogènes (y compris boues d'autres STEP)

- ICPE pour boues et sous produits d'une station avec matières exogènes (y compris boues d'autres STEP)

- Arrêté du 10/11/2009 pour métha en autorisation (pb de non-conformité des boues, avis du Préfet sur la base de l'intérêt agronomique)

. Règlement sur les Sous-Produits Animaux SPAn



Freins à la co-digestion

- Enjeux de marché(s)
 - . Manque de références en France
 - . Concurrence sur les intrants rémunérateurs
 - . Jeux d'acteurs et compétences des Maîtres d'ouvrage publics en France
 - . Besoin d'innovations technologiques
 - . Friilosité des acteurs des mondes de l'assainissement et de la gestion des déchets
 - . Difficultés d'acceptabilité et d'image dans le monde agricole (refus des boues de STEP)
 - . Concurrence décharge en mode bioréacteur
- 

Freins à la co-digestion

- Enjeux juridiques
 - . Difficultés du montage de projets entre acteurs publics & privés (motivations, responsabilités...)
 - . Conditions de dévolution des marchés (construction & exploitation, GER)
 - . Gestion financière (investissement, recettes énergétiques et traitement, dépenses gestion du digestat/boues...)



Circulaire du 24/12/2010 un cadeau de Noël empoisonné

La cométhanisation de boues de stations d'épuration d'effluents industriels ou urbains avec d'autres types de déchets relève de la rubrique 2781.

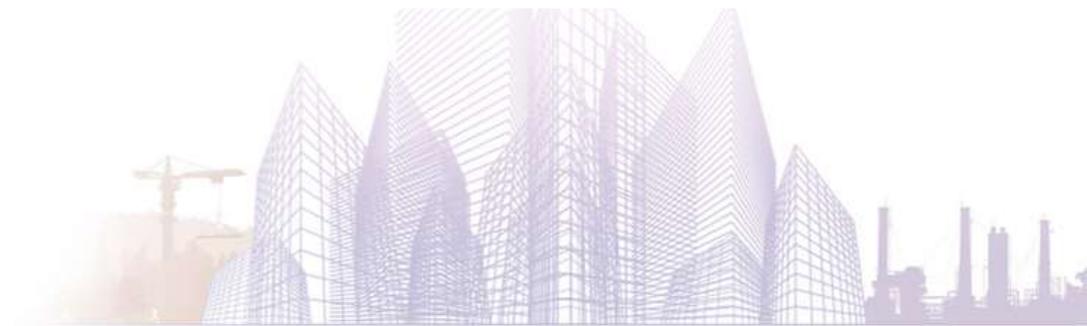
Le recours à cette pratique doit néanmoins être aussi limité que possible car l'introduction d'un mélange entre boues de stations d'épuration et déchets complique singulièrement la mise en œuvre des mesures de remédiation en cas de pollution des terrains d'épandage du digestat issu de la cométhanisation, la recherche de responsabilité pouvant être infructueuse et conduire à solliciter, au-delà de sa portée initiale, le fonds de garantie institué en application du décret du 18 mai 2009.

En tout état de cause, une vigilance toute particulière est requise lors de l'examen de la compatibilité des projets aux plans d'élimination des déchets.



PERSPECTIVES DU DEVELOPPEMENT DE LA CODIGESTION EN FRANCE

- Des intérêts certains mais...
- Beaucoup d'obstacles très variés
- Un travail certain pour les développeurs





www.reseauqualitecompost.net

www.rispo.org

- Groupe de travail régional sur les débouchés des composts est créé en 1997 à l'initiative de l'Ademe et du CR Rhône-Alpes pour des exploitants pour certifier la qualité des sites adhérents
- Association ARAQC, constituée en 2007, qui devient en 2013 Réseau Qualité Compost et Réseau Interprofessionnel des Sous-Produits Organiques en 2015 sur le territoire national
- Association RISPO au service des professionnels de la valorisation des déchets fermentescibles (déchets verts, boues, biodéchets, effluents animaux, cendres, digestats...) par voie biologique (compostage, épandage et méthanisation)
- Structure conviviale pour participer à des journées techniques, à des visites de sites et des voyages d'études, recevoir des informations techniques et réglementaires, échanger avec les membres, disposer de l'accès intégral au site Internet...

Merci de votre attention

Questions ?

Emmanuel ADLER

Responsable du Pôle eaux & déchets de l'EIVP

aconslt@wanadoo.fr

emmanuel.adler@eivp-paris.fr