



CONSEIL
GÉNÉRAL
Finistère
Penn-ar-Bed



Etude départementale relative à la gestion des boues et des sous produits d'assainissement

Journées techniques ARSATESE LAVAL 5 juin 2013

Contexte

Le Conseil général a décidé, en janvier 2008, de se porter maître d'ouvrage d'une étude relative à la gestion des boues et des sous-produits de l'assainissement

- les conclusions de cette étude seront intégrées lors de la révision ou de l'actualisation du PDPGDMA en 2013
- cette réflexion est menée en lien avec les partenaires associés à la réalisation du PDPGDMA

Objectif de l'étude:

- disposer pour le Conseil général d'un **outil de planification** des infrastructures à mettre en œuvre
- proposer aux différents maîtres d'ouvrage du département un **document d'aide à la décision** quant aux aménagements à réaliser
- mettre en œuvre un **schéma départemental** relatif à la gestion des boues et des sous-produits de l'assainissement
- rechercher une **approche partenariale sectorisée** entre collectivités, et le cas échéant entre collectivités et acteurs privés par mutualisation des moyens
- **privilégier la valorisation agricole (disposition 3A-3 du SDAGE Loire-Bretagne)**

Objet de l'étude

Apporter une **vision départementale cohérente** quant aux infrastructures à mettre en œuvre pour assurer une **élimination respectueuse de l'environnement, et financièrement acceptable**, des déchets issus de l'assainissement et des boues liées à la production d'eau potable

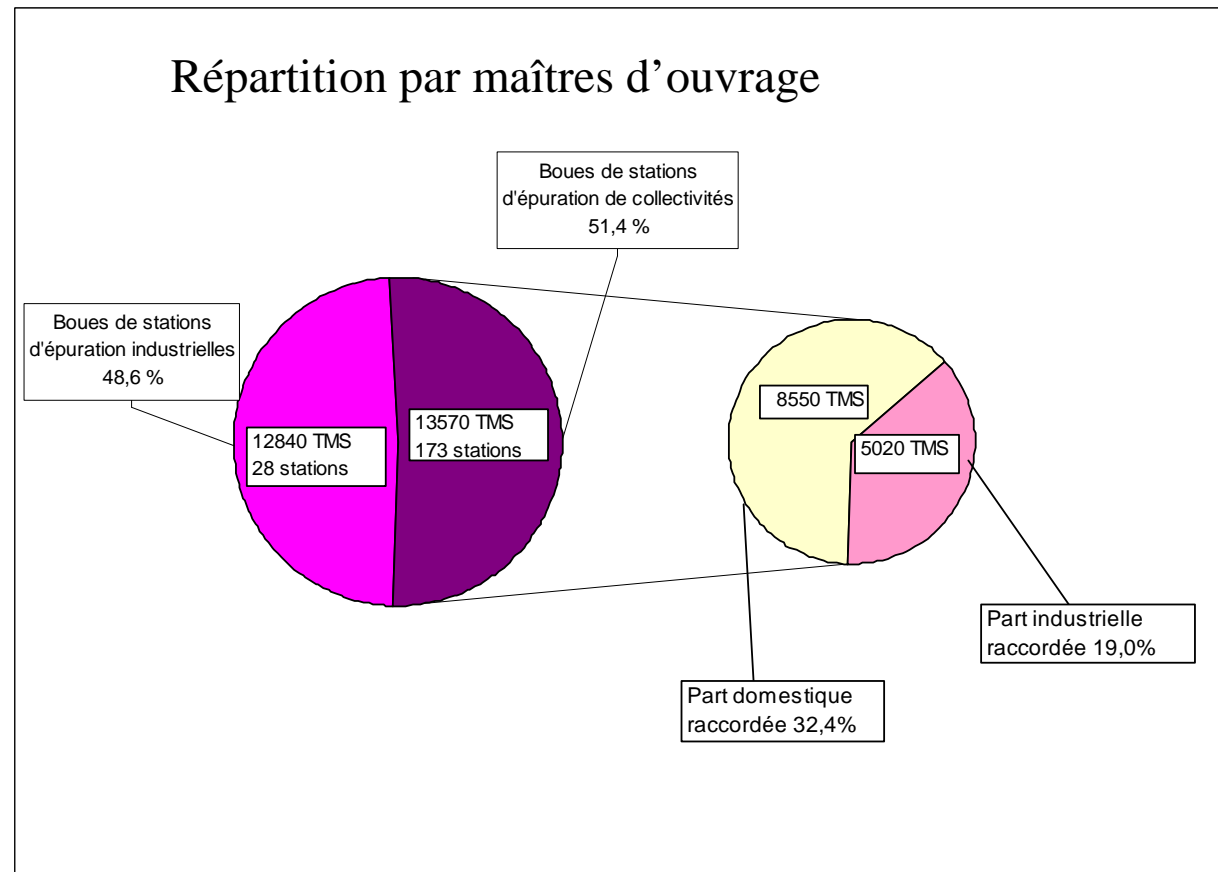
→ **Cette étude concourt aux objectifs définis dans l'agenda 21 du Conseil général**

Journées Techniques SATESE-CATER LAVAL 2013
ARSATESE Loire-Bretagne, Seine-Normandie
ANSATESE



Boues de stations d'épuration

Boues de stations d'épuration



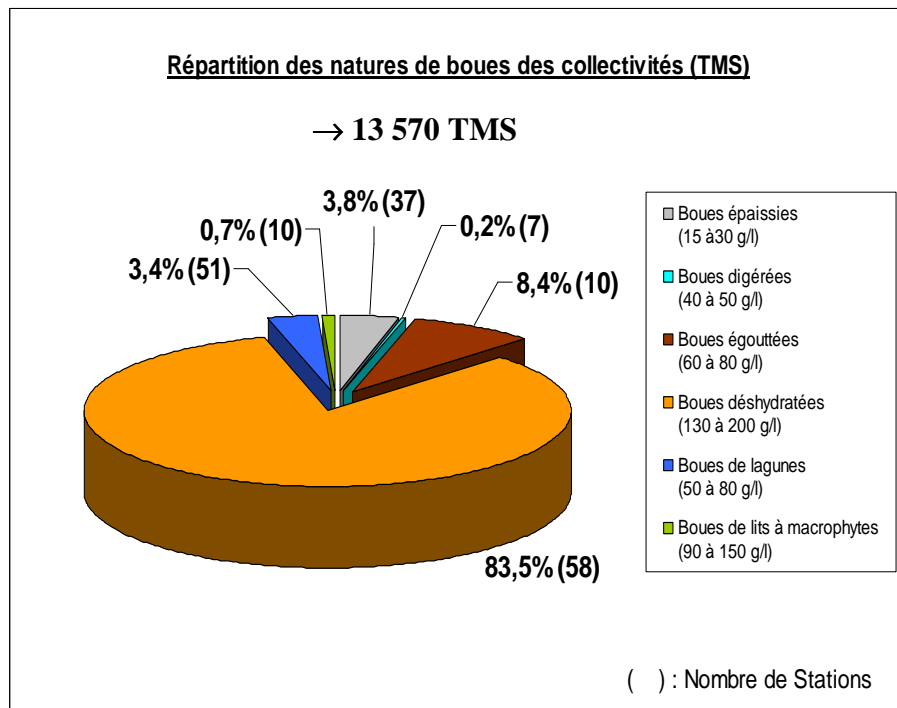
→26 400 tonnes de matières sèches (TMS) (évolution limitée à moyen terme)

→une partie importante de boues d'origine industrielle

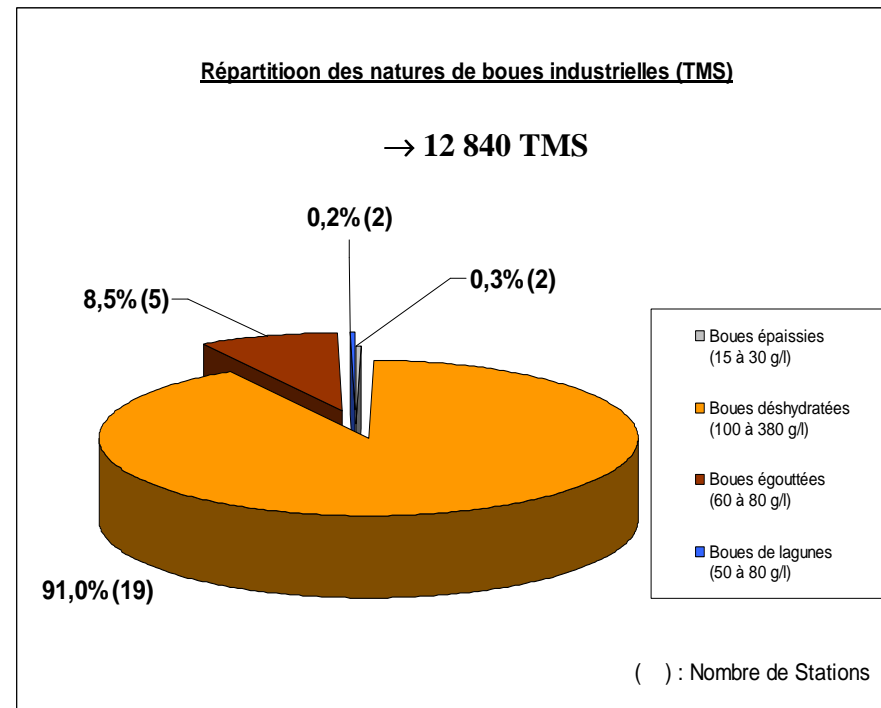
→35% sur le pays de Brest

Nature des boues éliminées

Collectivités



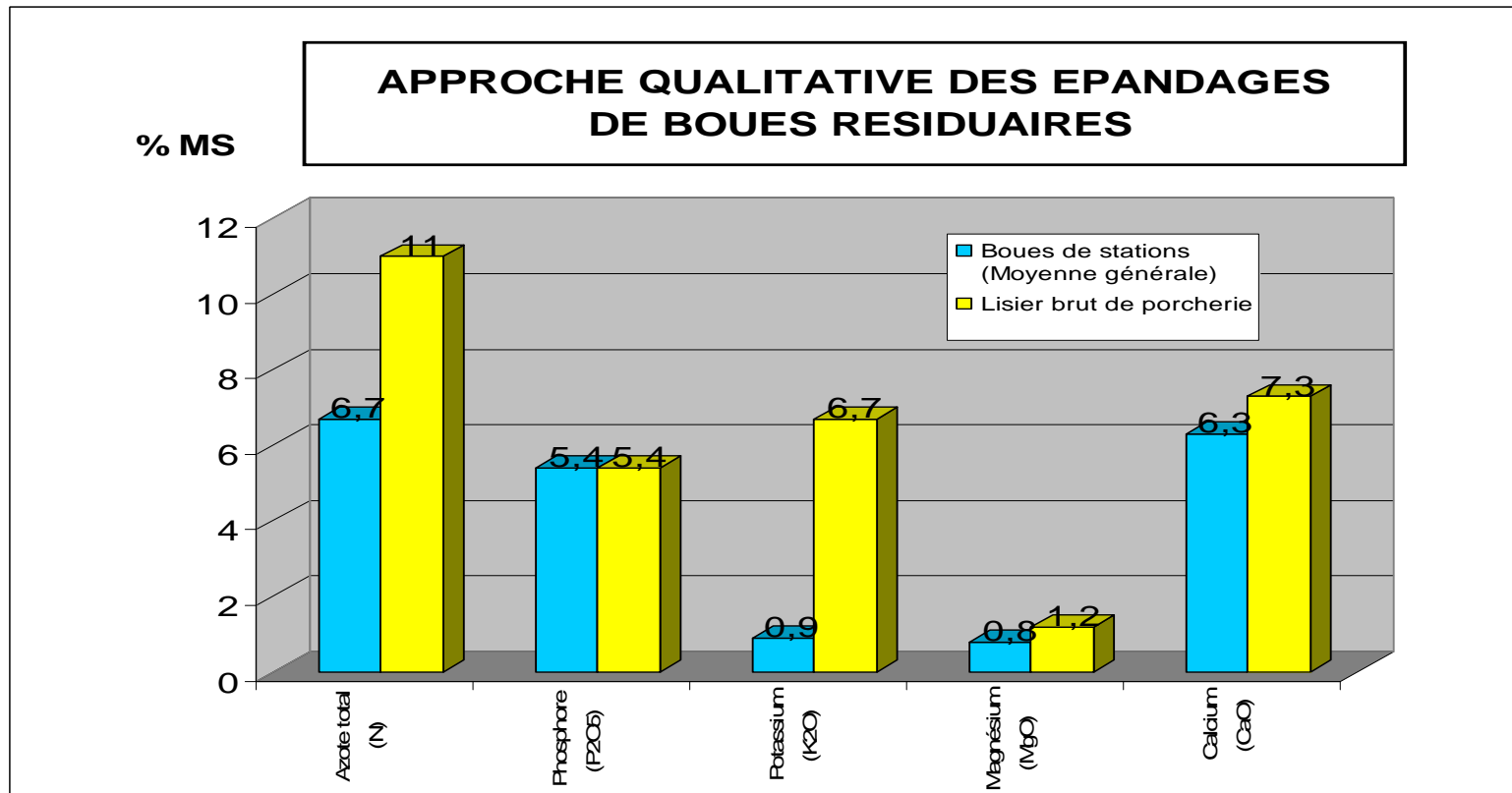
Industriels



→ **87 % des boues est sous forme déshydratée**

→ tendance à la centrifugation observée

Valeurs agronomiques des boues de stations d'épuration



→ bon pouvoir fertilisant

→ peu de différence sur le plan agronomique entre les boues d'origine industrielle et celles des collectivités

Valeurs agronomiques des boues de stations d'épuration

Eléments traces

	Cadmium mg/kg MS	Chrome mg/kg MS	Cuivre mg/kg MS	Mercure mg/kg MS	Nickel mg/kg MS	Plomb mg/kg MS	Zinc mg/kg MS
Valeurs moyennes boues de collectivités	1,5	28	240	1.7	20	27	526
Valeurs moyennes boues industrielles	1,3	22	50	0.2	15	10	298
Valeurs moyennes globales	1,5	27	189	1.3	19	22	464
Valeurs maxis	6,3	108	946	8.5	49	129	1594
Valeurs limites	10	1000	1000	10	200	800	3000

Composés-traces organiques

	Total 7 PCB mg/kg MS	Fluoranthène mg/kg MS	Benzo(b)fluoranthène mg/kg MS	Benzo(a)pyrène mg/kg MS
Valeurs moyennes boues de collectivités	0.10	0.14	0.10	0.10
Valeurs moyennes boues industrielles	0.07	0.06	0.03	0.07
Valeurs moyennes globales	0.09	0.13	0.08	0.08
Valeurs maxis	0.35	0.53	0.3	0.31
Valeurs limites (1)	0.80	4.0	2.5	1.5

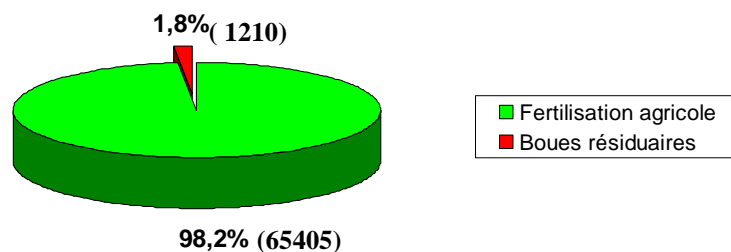
→ **boues non toxiques**: valeurs moyennes des métaux lourds et composés-traces organiques **très inférieures** aux seuils limites réglementaires

Incidence de l'épandage des boues de stations d'épuration

Azote

FLUX COMPARES D'AZOTE

Azote apporté (T.N / an)

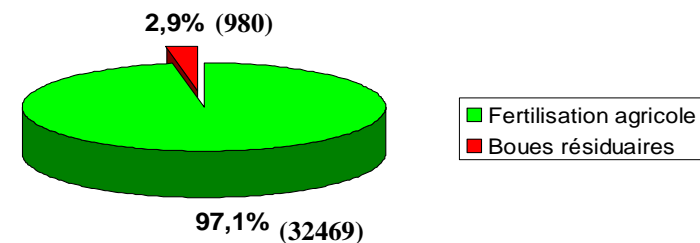


() tonnes azote/an

Phosphore

FLUX COMPARES DE PHOSPHORE

Phosphore apporté (T.P2O5/ an)



() tonnes phosphore/an

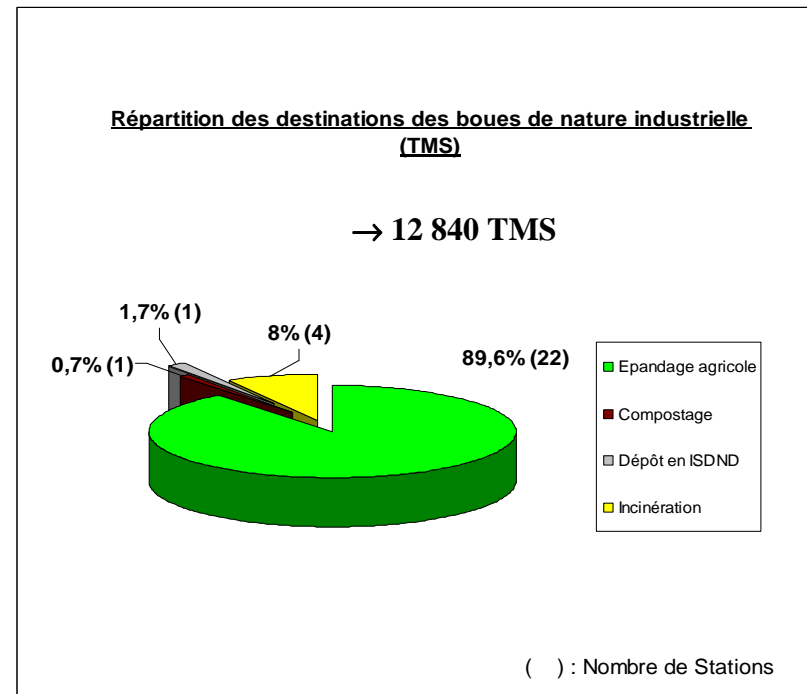
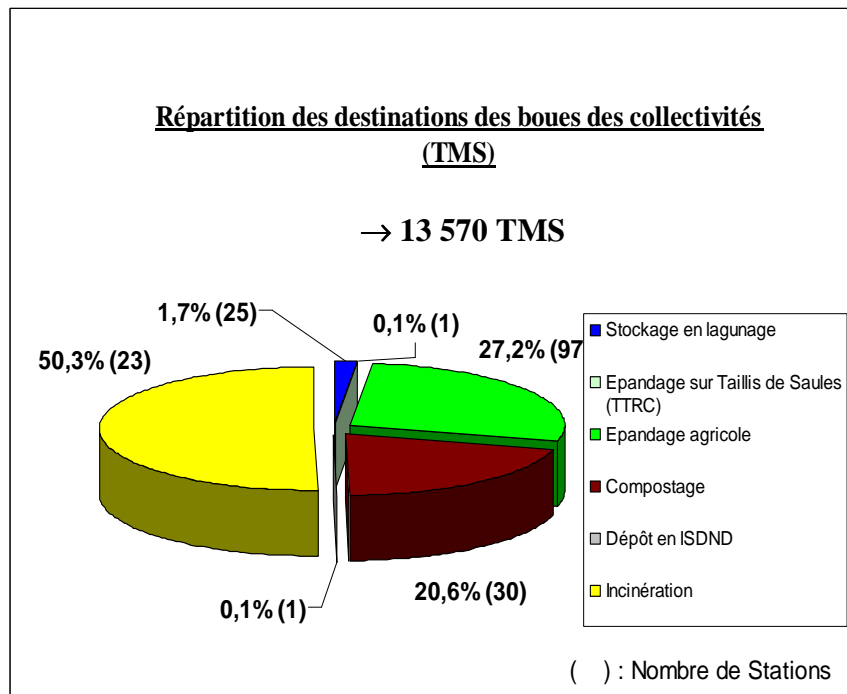
→ tonnages d'azote et de phosphore générés par les boues résiduares **très faibles** au regard de ceux générés par l'agriculture

→ **5 % de la SAU** du département concerné ou 6 % de la surface potentiellement épandable (SPE)

Destinations des boues résiduaires

Collectivités

Industriels

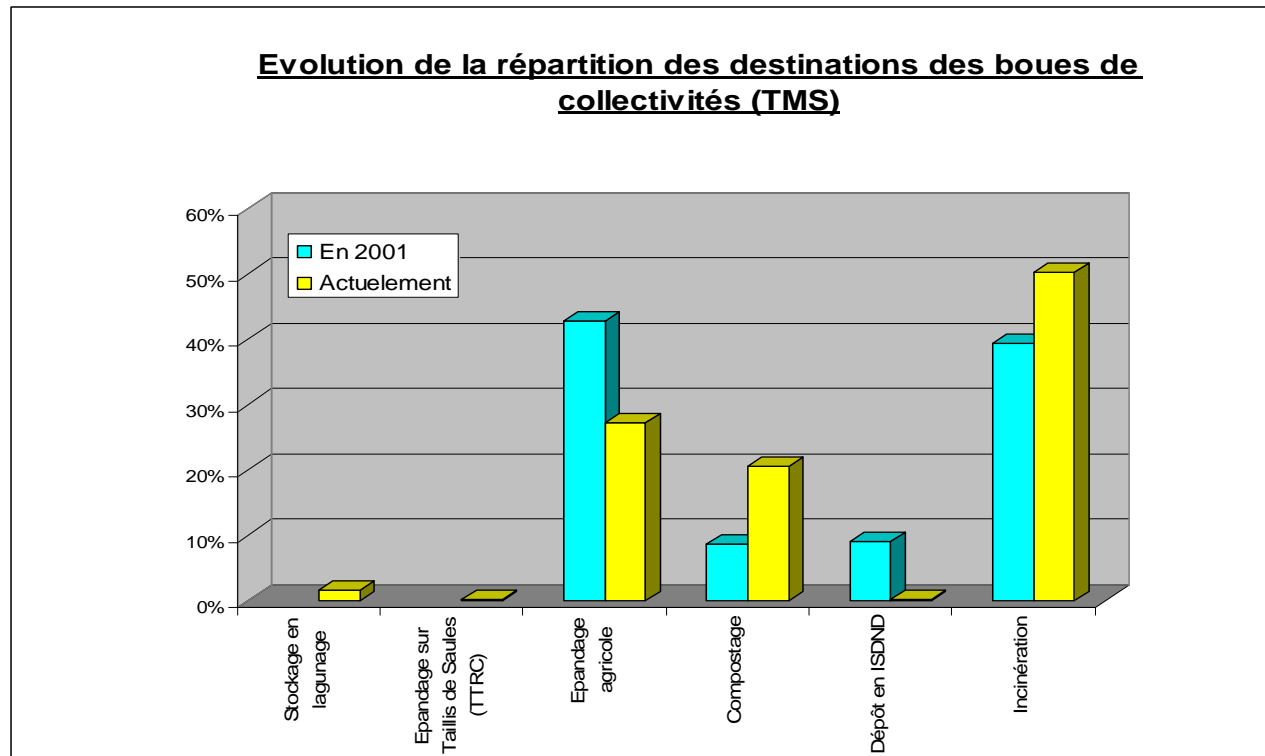


→ globalement près de 60 % du gisement de boues est valorisé en agriculture

→ 30 % est incinéré

→ 10 % est composté

Destinations des boues de collectivités



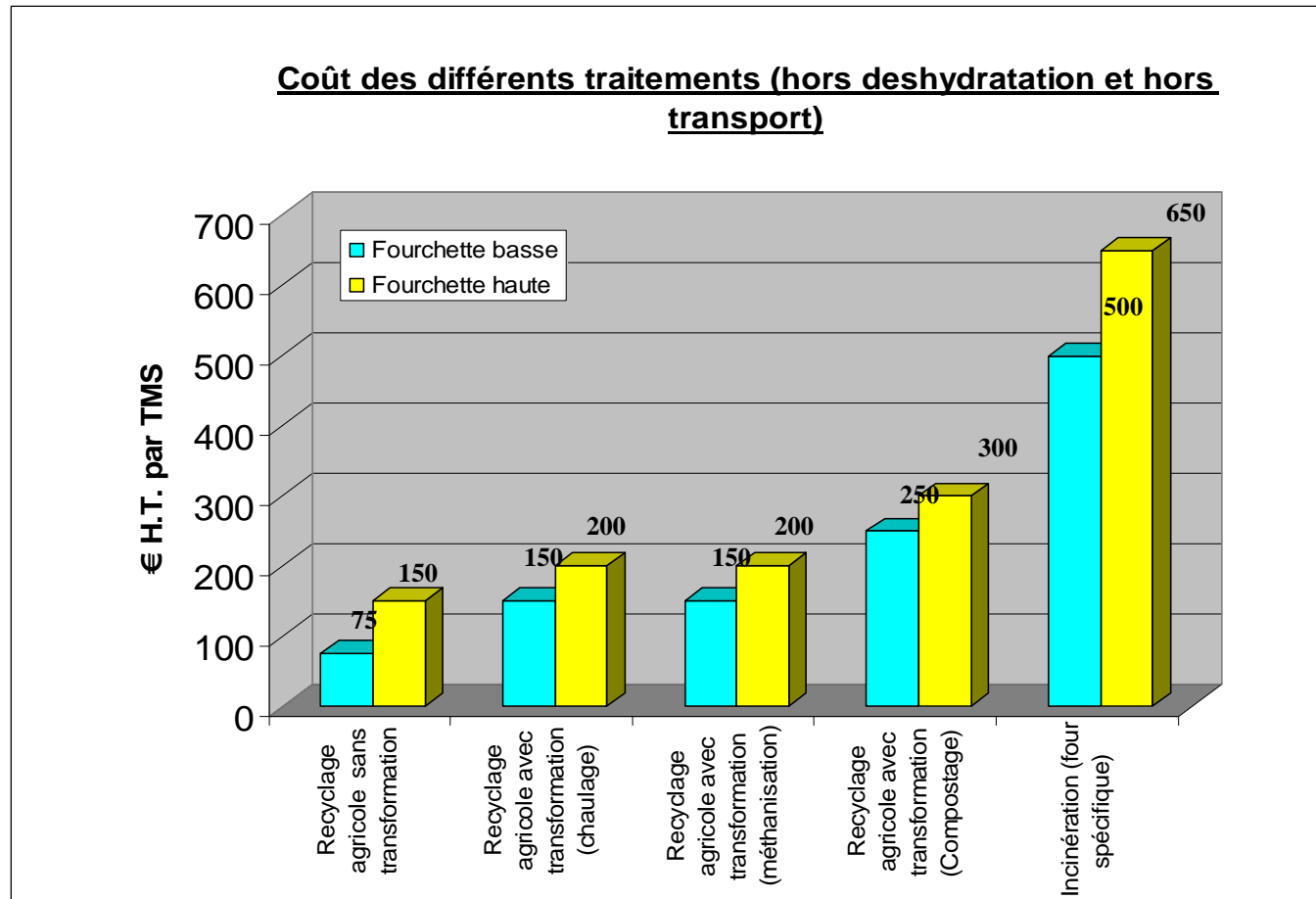
Depuis 2001 :

→ **baisse de 16 % de l'épandage agricole direct** : 56 % du parc concerné pour 95 % en 2001

→ **abandon du dépôt en ISDND**

→ **augmentation de 12 % de l'incinération et du compostage**

Coût du traitement



→ **solution la moins coûteuse : recyclage agricole sans transformation**

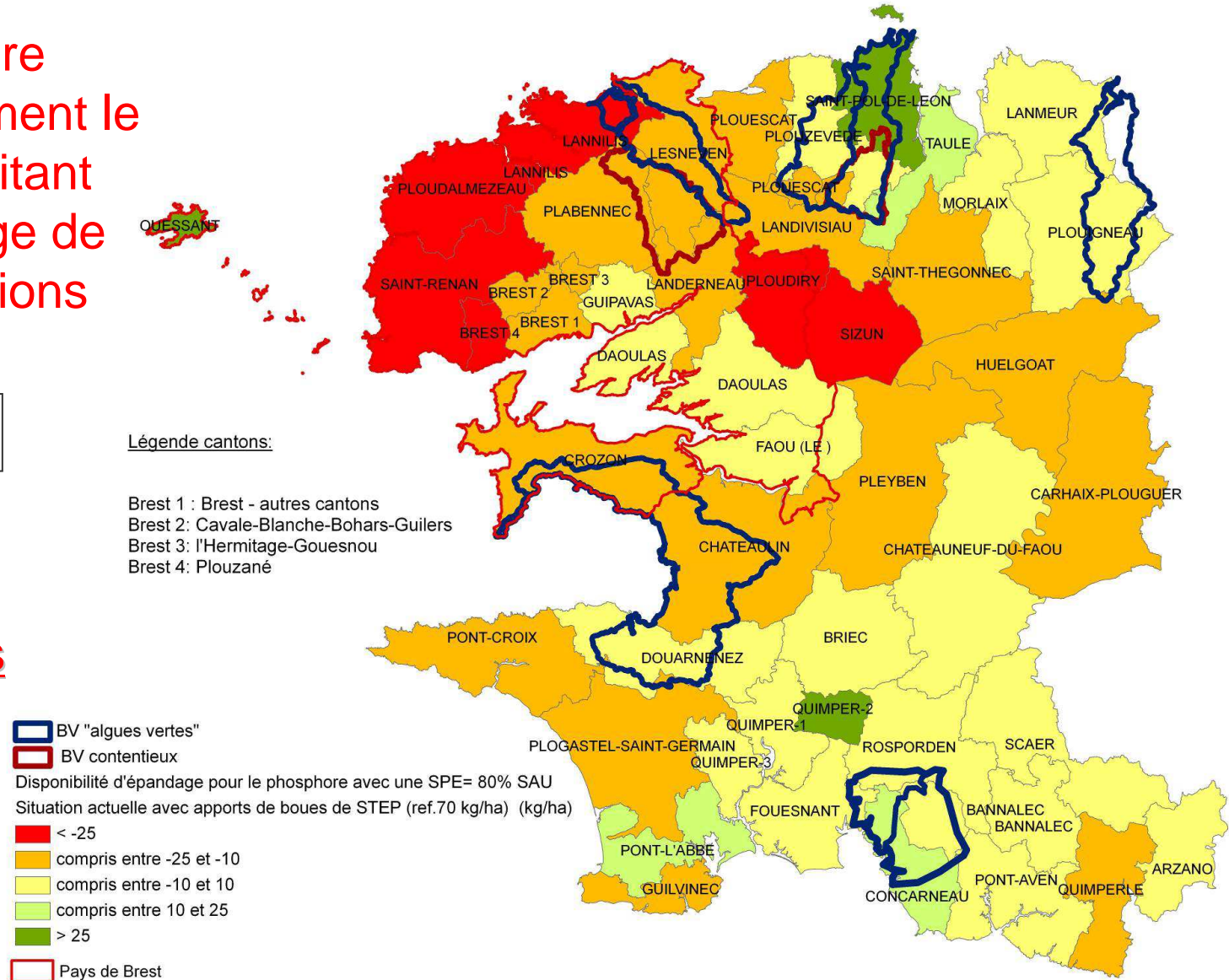
(à privilégier pour les installations de petite taille)

Evaluation des disponibilités pour l'épandage

Le phosphore constitue clairement le paramètre limitant pour l'épandage de boues de stations d'épuration

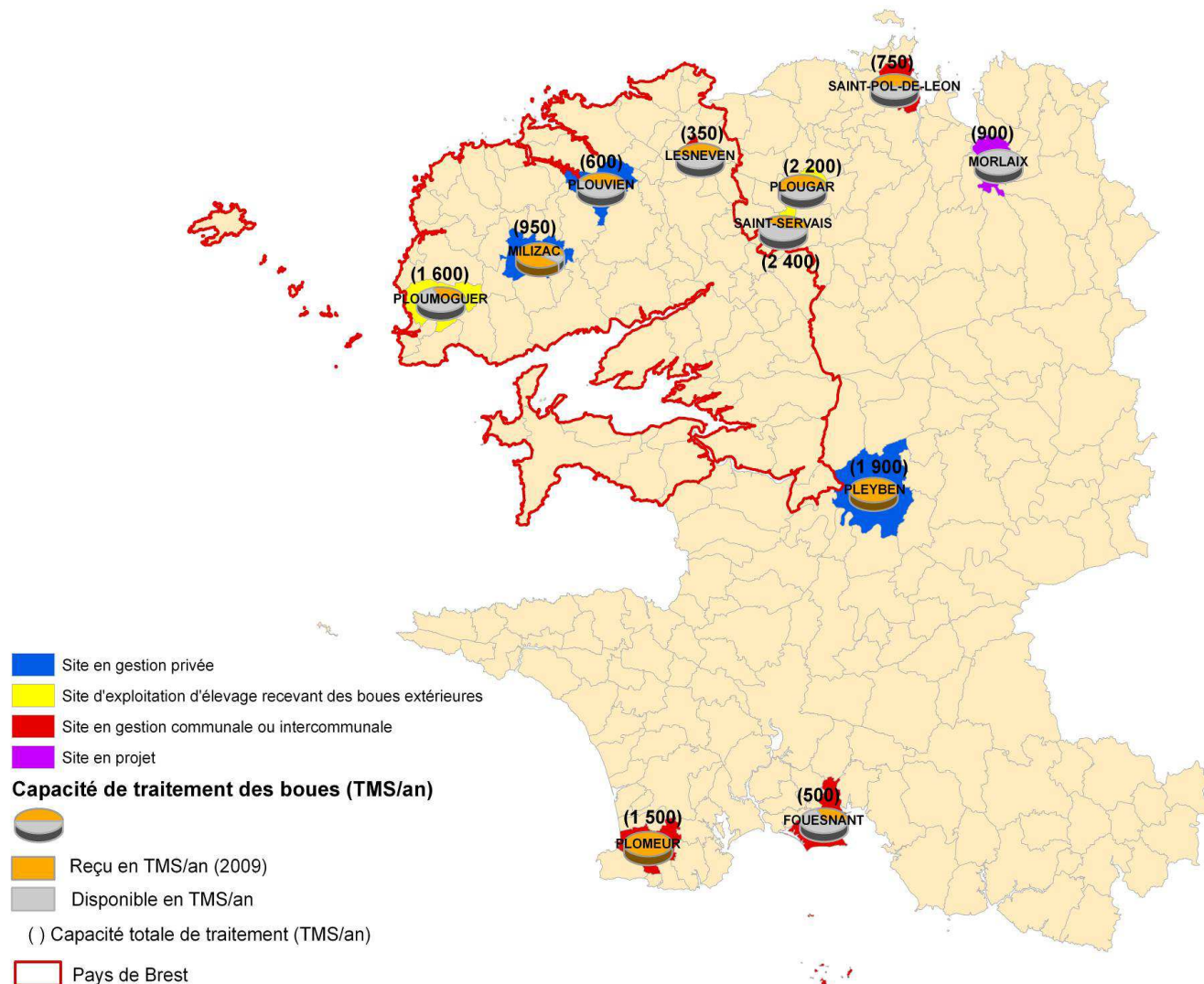
70 kgP₂O₅/ha.an
 SPE = 80 % de la SAU

L'enjeu de l'utilisation des boues résiduelles consistera à les substituer au maximum aux engrais minéraux



Sites de compostage présents

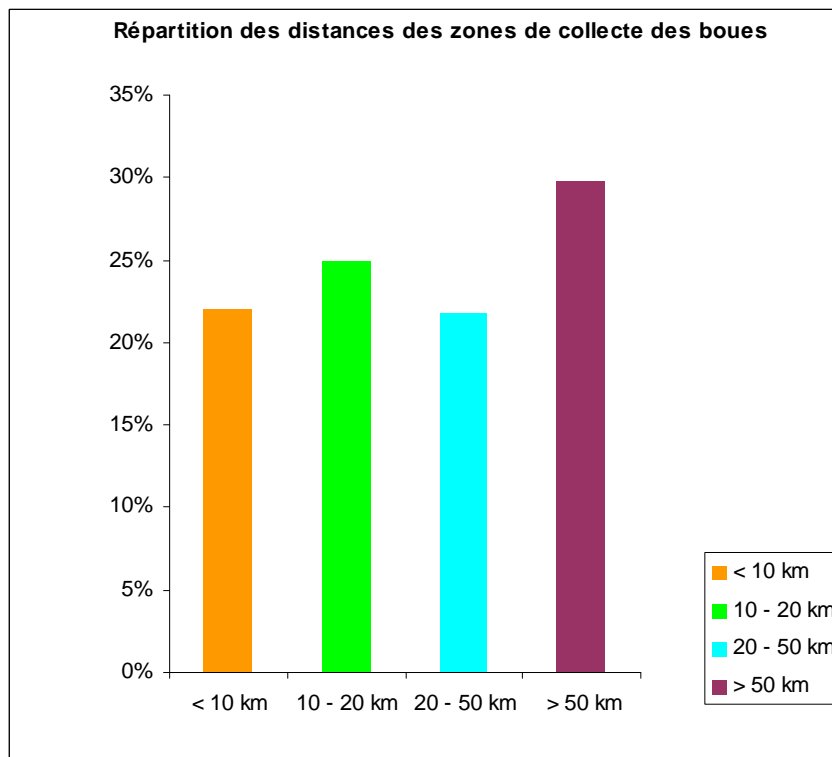
- Capacité disponible globale : 4 800 TMS/an



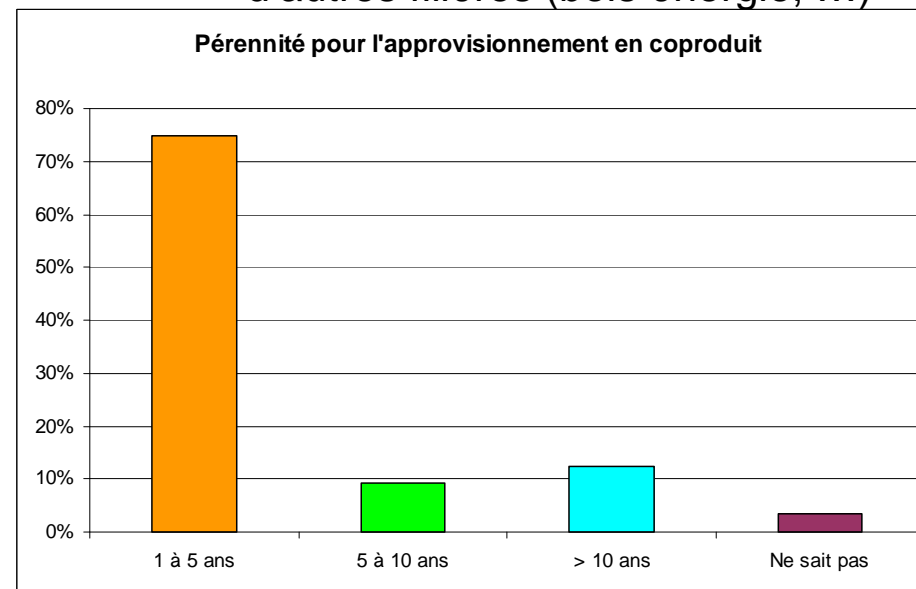
Retours sur le compostage

- Collecte des boues : 30 %
du gisement collecté à plus de
50 km

Pérennité de
l'approvisionnement en
coproduits parfois jugée fragile
par les exploitants : ≤ 5 ans
pour plus de 75 % des
gisements

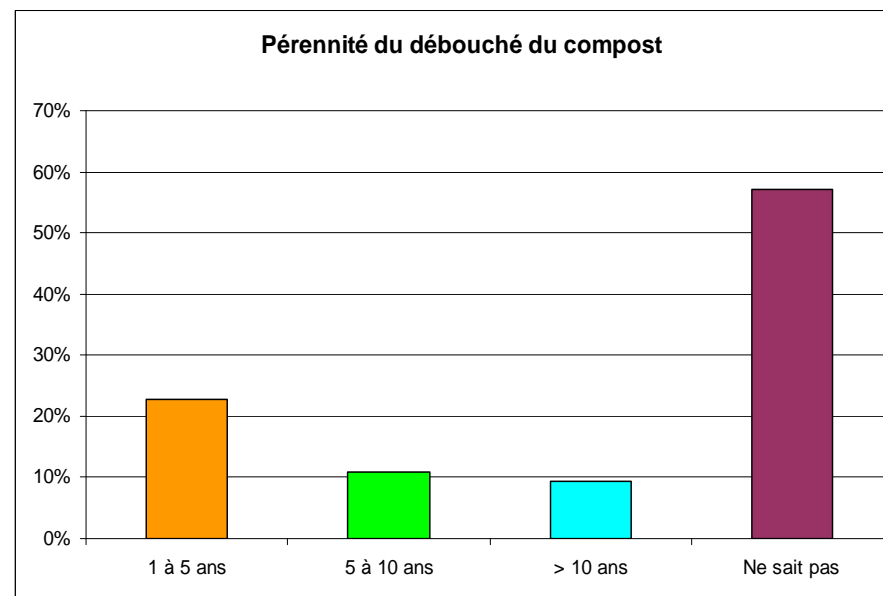
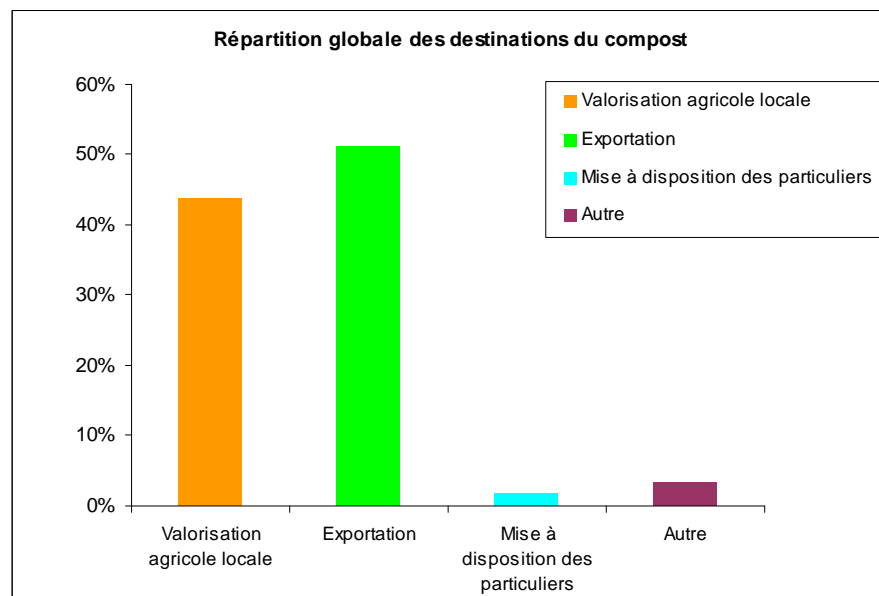


- En partie en lien avec le respect
du code des Marchés Publics
- Attention à la concurrence avec
d'autres filières (bois énergie, ...)



Retours sur le compostage

Compost produit : répartition entre les débouchés et pérennité des débouchés pour les 10 sites recensés



- 44 % du compost produit est valorisé dans le Finistère
- Environ 60 % du gisement traité a une pérennité inconnue
- Concurrence entre les filières de traitement (bois – énergie) pour l'apport en structurant

Approche technico-économique

Conclusions pour les boues

– Un Comité de pilotage « valorisation organique » pourrait être mis en place pour :

- Développer des services aux utilisateurs, de nouveaux produits et débouchés
- Apporter une aide à la mise en place d'une certification
- Mettre en place et assurer le suivi d'une démarche Qualité (partenariats développés)
- Apporter une assistance technique à un porteur de projet (étude de marchés, étude produit, retours d'expérience, ...)

⇒ **Catalyseur fort pour une démarche de qualité**

⇒ **Garantie d'une pérennité des traitements et des débouchés**

Approche technico-économique

Comparaison des coûts

Exemple pour le gisement de boues du secteur de Châteaulin :

- Scénario 1 (méthanisation)
- Scénario 5 (valorisation énergétique à Lamballe)
- Scénario 6 (compostage)
 - 6a : construction d'une nouvelle plate-forme
 - 6b : sollicitation des sites existants de St-Servais ou Plougar/Milizac (capacité disponible)

* Suivant nature du coproduit

Scénario	Méthanisation (1) (transport inclus)	Valorisation énergétique (5) (transport inclus)	Compostage dédié (6a) (hors transport)	Compostage dédié (6a) (hors transport) Avec vente de compost	Compostage externalisé (6b) (transport inclus)
Coût annuel (€ HT)	325 000	378 000	510 000 à 637 000*	475 000 à 612 000*	376 000 à 458 000 (Suivant distance des sites)
Coût annuel (€ HT/tMS)	307	357	481 à 601	448 à 577	355 à 432

Approche technico-économique Conclusions pour les boues

- Volet technique
 - L'épandage agricole reste la solution à privilégier tant qu'elle est possible (substitution d'engrais minéraux)
 - La méthanisation repose sur des sites en projet
 - Le compostage externalisé est une alternative recommandée à la mise en œuvre d'une unité spécifique
 - attention à l'approvisionnement en coproduit qui pourrait être mieux maîtrisé en site dédié
 - La valorisation énergétique sur un site extérieur au département est un secours.

Approche technico-économique Conclusions pour les boues

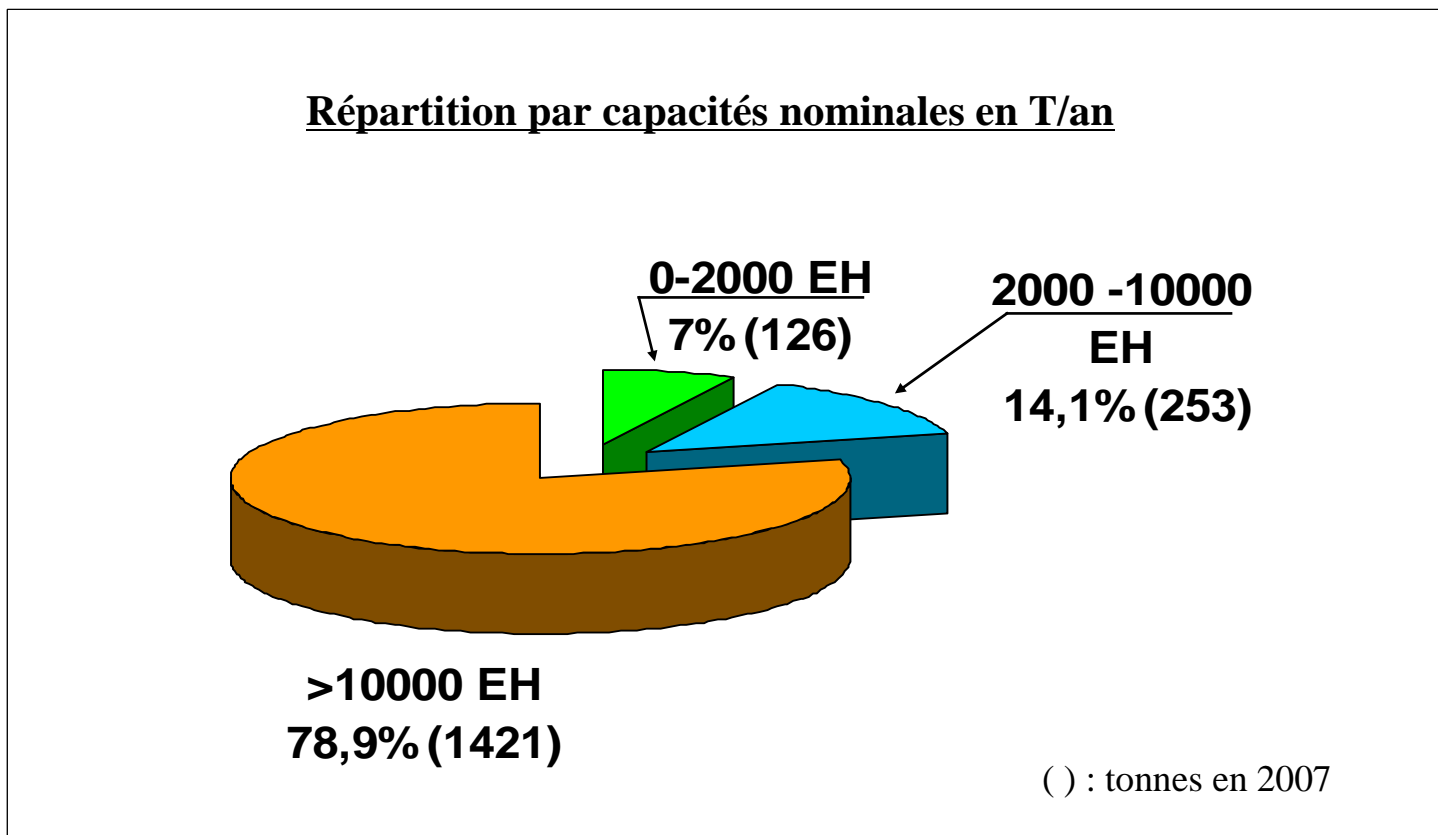
- Volet financier
 - **Le coût de traitement pour la méthanisation est intéressant mais concerne des sites en projet ; ces coûts sont des estimations**
 - **Le compostage externalisé est une solution intéressante**
 - La valorisation énergétique est intéressante en coût de traitement, mais peut avoir un coût de transport important suivant la localisation du gisement : solution alternative.
- Volet administratif
 - Valorisation énergétique : site opérationnel et avec une capacité disponible de traitement immédiate
 - Identification d'un porteur de projet pour la construction d'une unité de compostage

Journées Techniques SATESE-CATER LAVAL 2013
ARSATESE Loire-Bretagne, Seine-Normandie
ANSATESE



Refus de dégrillage et de tamisage

Refus de dégrillage et de tamisage



→ **1800 tonnes/an** (2.3 kg/EH/an) : à relativiser par rapport aux **250 000 tonnes/an** d'ordures ménagères collectées

→ **destination des refus en filière de traitement des ordures ménagères**

→ coût du traitement de **120 € H.T./tonne**

Conclusions pour les refus de dégrillage et de tamisage

- De nouvelles problématiques ont vu le jour pendant l'étude :
 - ❑ Réglementaire :
 - Sites d'incinération d'ordures ménagères (classe 20)
non autorisés pour ces refus de dégrillage (classe 19)
 - Régularisation envisageable en 2011 (mutualisable avec une autre régularisation due à une évolution de la réglementation)
 - ❑ Technique :
 - Perturbation du fonctionnement observée sur un seul incinérateur
 - Possibilité de réguler les apports de certaines installations (protocole)
- Dispositions générales à prendre :
 - ❑ Stations en projet :
 - Maille de dégrillage supérieure ou égale à 3 mm en alimentation par refoulement,
et une maille comprise entre 5 et 10 mm pour un écoulement gravitaire
 - ❑ Stations existantes :
 - En cas de problème, mise en place à terme d'un compactage et ensachage ;
pour les autres cas, reprise éventuelle de ce poste lors de la réhabilitation de la station

Journées Techniques SATESE-CATER LAVAL 2013
ARSATESE Loire-Bretagne, Seine-Normandie
ANSATESE



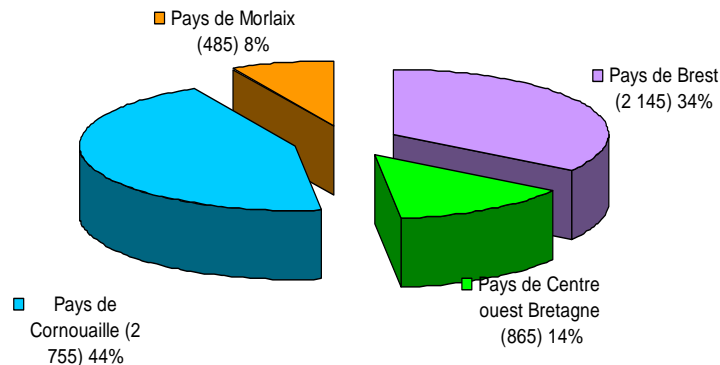
Graisses

Graisses

Collectivités

Répartition en m3/an

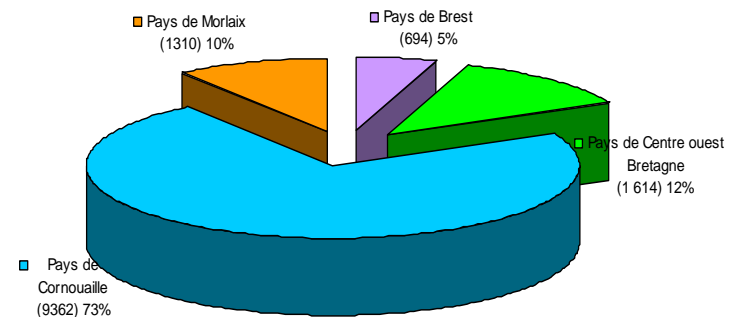
→ 6250 m3/an



Industriels

Répartition en m3/an

→ 12980 m3/an



- 19 230 m3/an au global dont 67 % d'origine industrielle
- 6250 m3/an en collectivités (8.8 l/EH/an)
- le pays de Brest représente environ 15 % de la production globale
- plusieurs destinations recensées non réglementaires
- coût de traitement moyen : 170 € HT/m3

Conclusion pour les graisses (collectivités et industries)

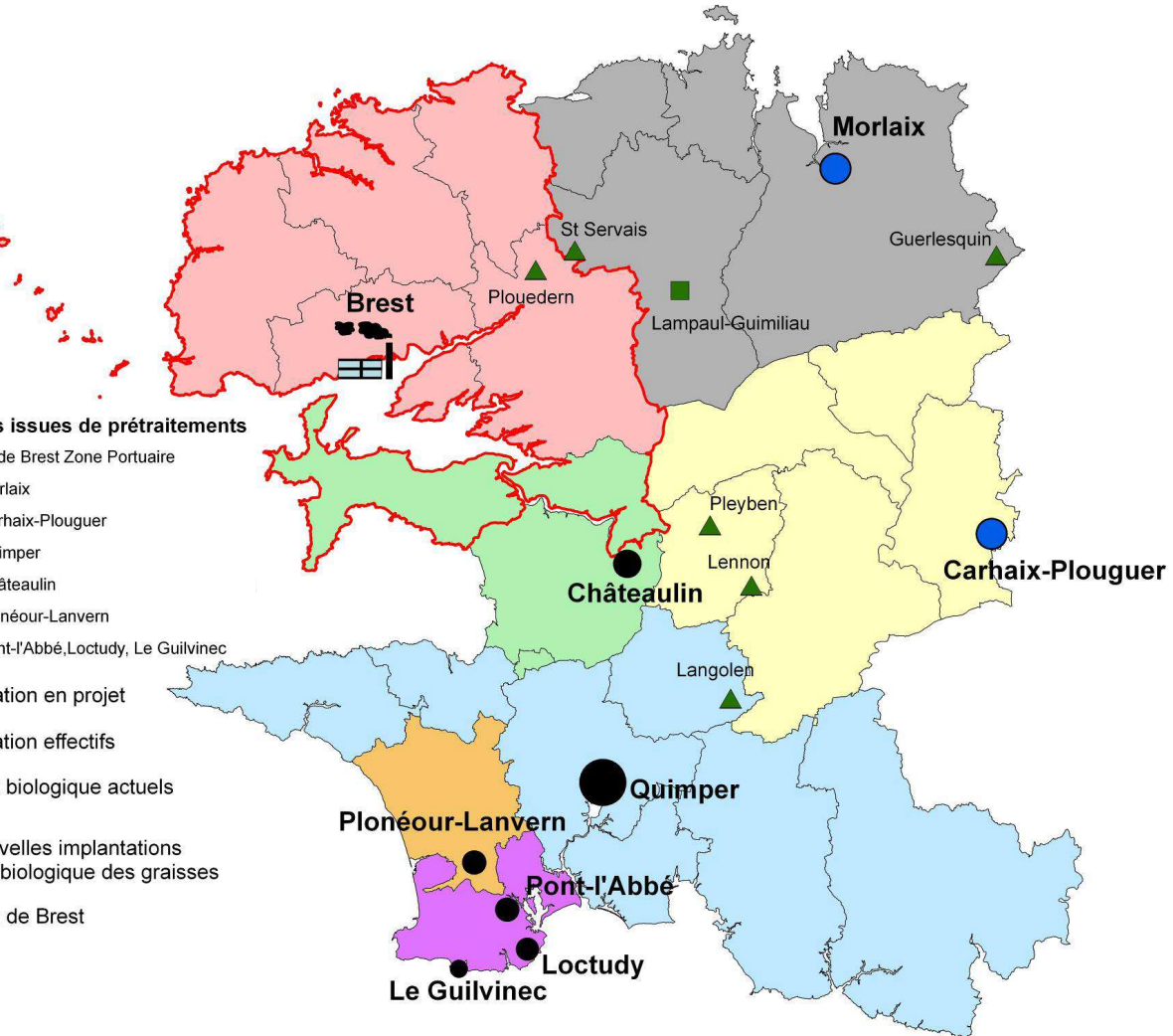
Étude macroscopique

Deux scénarios retenus :

- Traitement biologique sur les stations d'épuration
- Méthanisation sur sites en projet et traitement biologique sur sites existants

Destination des graisses issues de prétraitements

- Admission incinérateur de Brest Zone Portuaire
- Admission STEP de Morlaix
- Admission STEP de Carhaix-Plouguer
- Admission STEP de Quimper
- Admission STEP de Châteaulin
- Admission STEP de Plonéour-Lanvern
- Admission STEP de Pont-l'Abbé, Loctudy, Le Guilvinec
- Sites de méthanisation en projet
- Sites de méthanisation effectifs
- Sites de traitement biologique actuels pour les graisses
- Suggestion de nouvelles implantations pour un traitement biologique des graisses
- Unité d'incinération de Brest
- Pays de Brest



Comparaison des coûts

- Synthèse transport inclus : l'exemple du secteur de Morlaix
 - Le traitement biologique des graisses ou leur méthanisation sont économiquement du même ordre de grandeur

Scénarios	Traitement biologique des graisses en station d'épuration (transport inclus)	Méthanisation (transport inclus)
Coût total annuel (€ HT) - Compris transport	54000 (72 € HT/m ³ de graisse) (69 € HT/m ³ de graisse hors transport)	57000 (76 € HT/m ³ de graisse)

Conclusions pour les graisses

- La méthanisation fait appel à des sites en **projet**
- Technique
 - **Les stations pour lesquelles une implantation de traitement biologique des graisses est proposée sont en mesure d'assurer ce traitement (foncier et capacité de la station)**
 - La méthanisation évite davantage d'émissions de carbone que le traitement biologique des graisses en station d'épuration
- Financier
 - Les coûts de traitement des sites de méthanisation sont des estimations, à ajuster après démarrage du site : **il paraît prudent d'attendre leur évolution**
 - **Certaines politiques tarifaires peuvent être un frein à l'application cohérente du schéma à définir : une homogénéisation des coûts d'acceptation des graisses est souhaitable pour éviter de déséquilibrer les apports aux sites**
- Administratif
 - Pas de contrainte spécifique

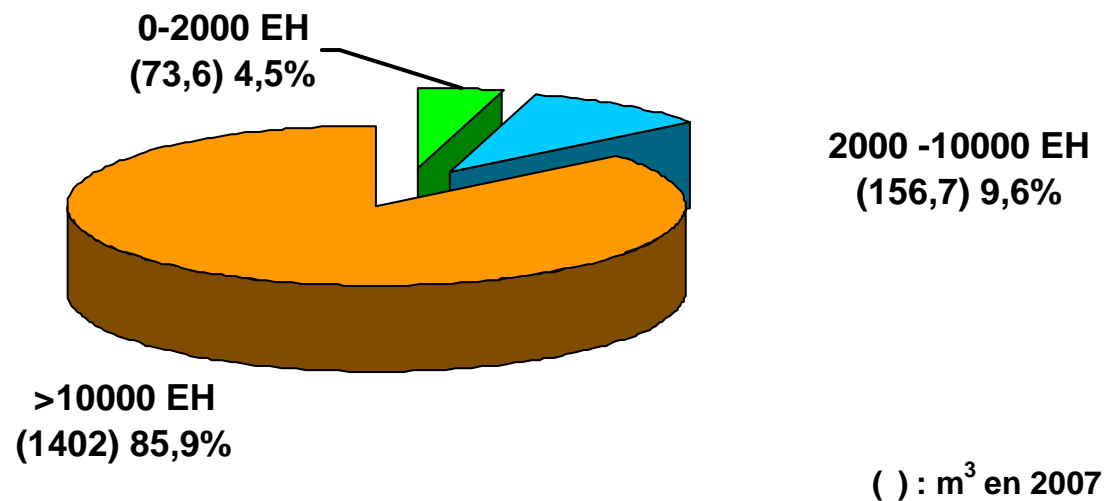
Journées Techniques SATESE-CATER LAVAL 2013
ARSATESE Loire-Bretagne, Seine-Normandie
ANSATESE



Sables et matières de curage

Sables

Répartition du gisement par capacités nominales de stations (m³/an)

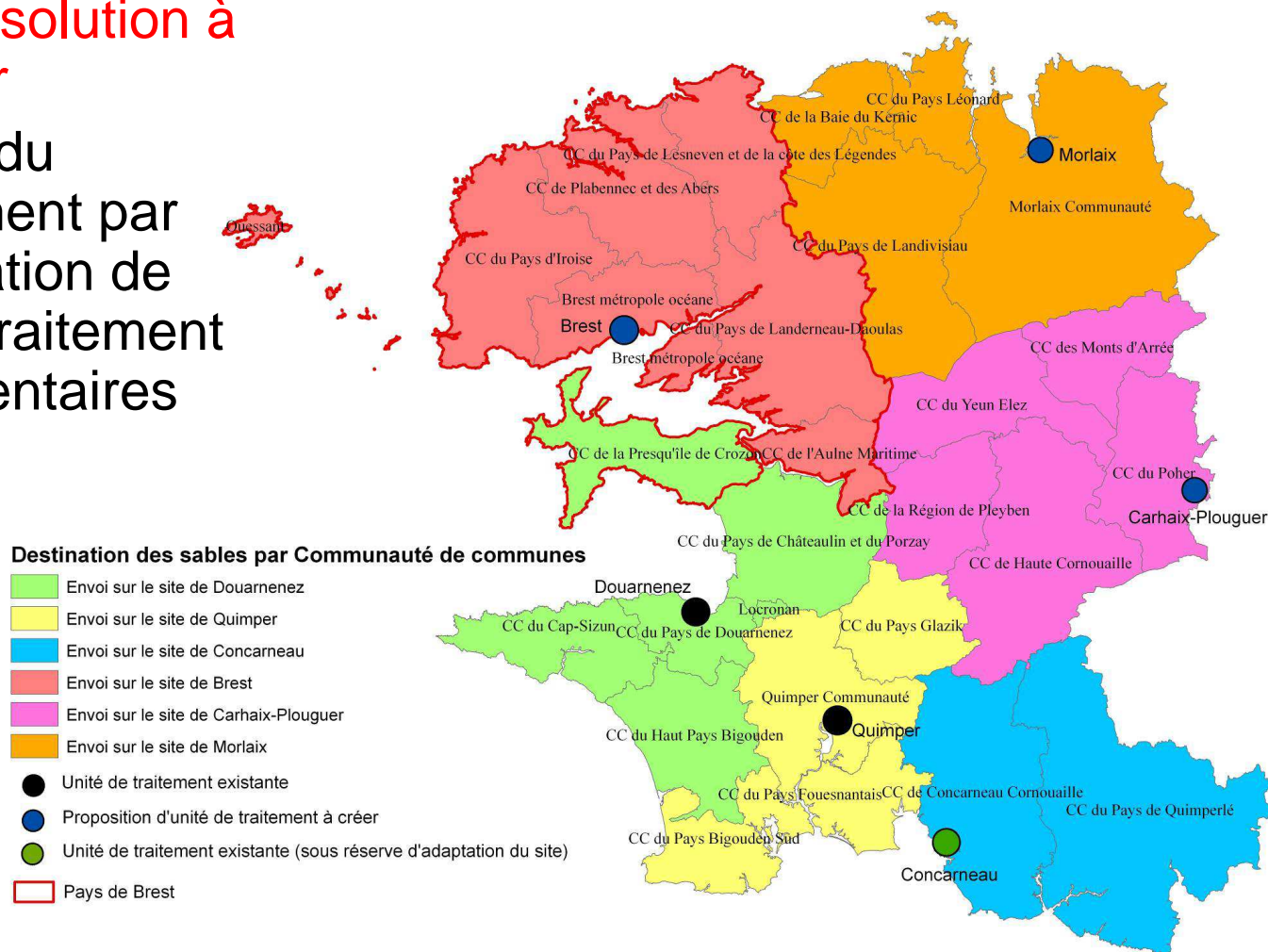


- **1650 m³/an (2.3 l/EH/an) de sables et 5000 m³/an de matières de curage**
- **35 % sur le pays de Brest**
- **plusieurs destinations recensées non réglementaires**
- **coût de traitement moyen : 130 € HT/m³**

Sables et matières de curage

Conclusions

- Réutilisation en remblai : solution à privilégier
- Maillage du département par l'implantation de sites de traitement supplémentaires



Comparaison des coûts

Cas de figure possibles	Brest, Morlaix et Carhaix ont chacun leur outil	Brest traite des sables de voirie Carhaix et Morlaix ont chacun leur outil	Brest traite des sables de voirie et le gisement de Morlaix Carhaix a son outil	Brest traite des sables de voirie et les gisements de Morlaix et Carhaix
Coût total annuel au m ³ de sable (€ HT) (transport Compris)	49 (Brest) 57 (Morlaix) 58 (Carhaix)	40 (Brest) 57 (Morlaix) 58 (Carhaix)	41 (Brest) 74 (Morlaix) 58 (Carhaix)	41 (Brest) 74 (Morlaix) 90 (Carhaix)

- **La mutualisation avec les sables de voirie sur le site de Brest permet de réduire le coût global**
- **La mutualisation globale des trois sources de gisement (Brest, Morlaix, Carhaix-Plouguer) ne présente pas d'intérêt financier en raison des charges de transport supérieures.**

Journées Techniques SATESE-CATER LAVAL 2013
ARSATESE Loire-Bretagne, Seine-Normandie
ANSATESE



Matières de vidange

Matières de vidange

Quantité et qualité des matières éliminées

Estimation du nombre d'installations d'ANC (source SPANC – enquête 2008)	138 000
Nombre moyen de personnes par logement (INSEE 99)	2,3
Estimation de la population en assainissement non collectif	317 000

→ **46 000 m³/an à traiter**

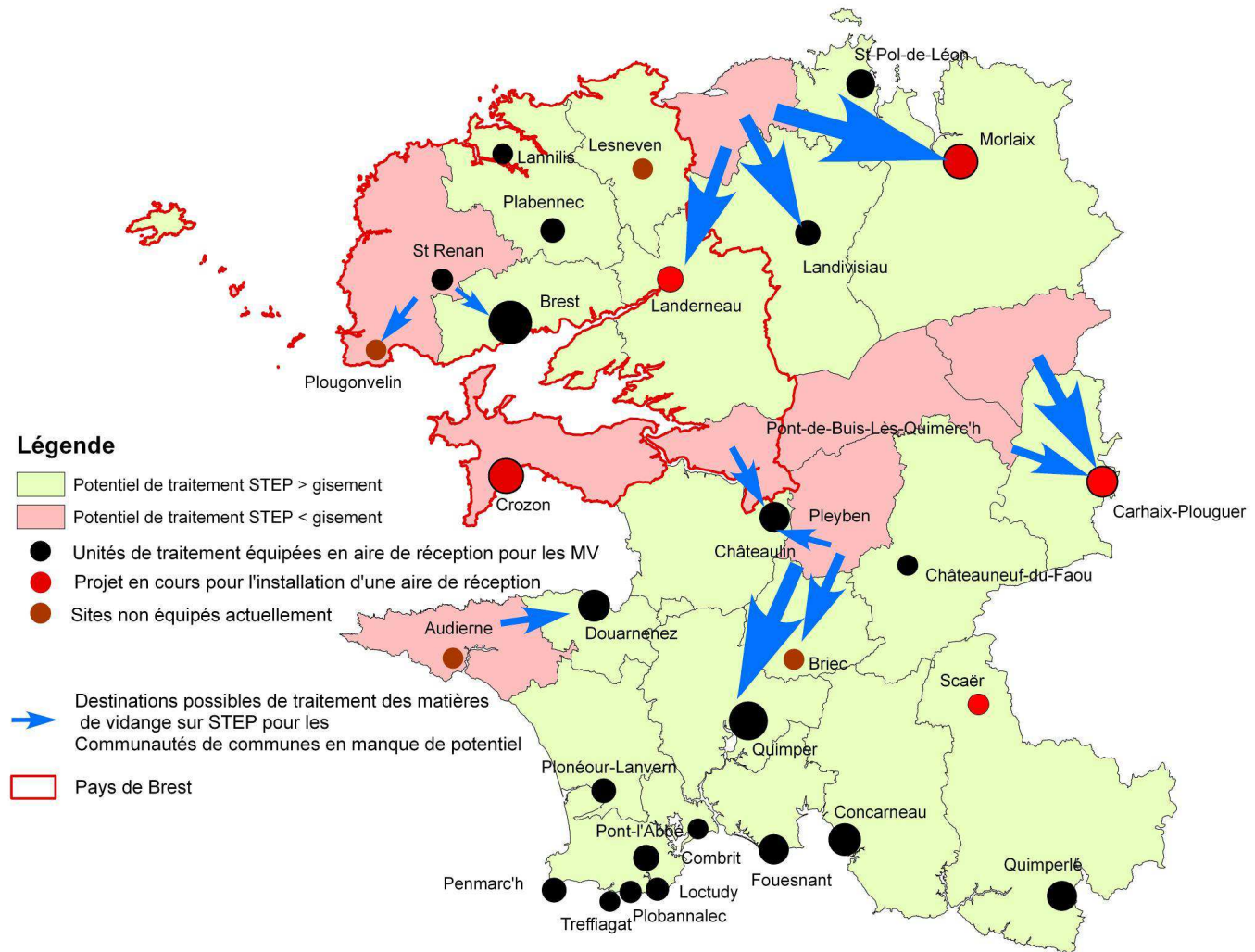
	PH	DBO5 (g/l)	DCO (g/l)	MES (g/l)	NTK (g/l)	NH4 (g/l)	PT (g/l)
MV	7	7,5	18	14	0,7	0,2	0,2
ERU	7,5	0,4	0,8	0,6	0,1	0,07	0,02
Ratio MV/ERU		18,5	22,5	23,5	7	3	10

(MV : matières de vidange, ERU : eaux résiduaires urbaines)

→ un camion de 10 m³ de matières de vidange équivaut à une pollution journalière d'environ 1 200 EH. Les matières de vidange sont 15 à 20 fois plus concentrées en pollution (DBO5) que des effluents domestiques.

Matières de vidange

- Multiplication de sites d'accueil et de traitement,
- Déshydratation *in situ* possible mais difficile à rentabiliser
- Epandage agricole possible mais difficile à mettre en œuvre



Installations de traitement en projet

Faisabilité technique ?

Gisements actualisés, pour tenir compte de l'évolution des recommandations de la fréquence de vidange (arrêté du 7 septembre 2009)

- Morlaix, Landerneau : Baie de Kernic intégrée
- Carhaix : Yeun Elez et Monts d'Arrée intégrées
- Briec : C.C Pays Glazik et C.C. de la Région de Pleyben

- ⇒ Peu d'incidences sur le dimensionnement des ouvrages, mais des conséquences sur le fonctionnement des stations
- ⇒ Nécessité de certaines implantations ?
- ⇒ Augmentation de charge sur les stations maîtrisée

Sur la station de	Volume à traiter (m3/an)	Nombre de fosses par an (2m3/fosse)	Volume par jour ouvré (m3/j)	Charge équivalente (kg DBO ₅ /j)	Pollution équivalente (EH)	Augmentation de charge réelle (%)
Plougonvelin	400	200	1,5	10	200	3%
Morlaix	3920	1960	15,1	110	1800	6%
Carhaix-Plouguer	2120	1060	8,2	60	1000	3%
Lesneven	2245	1122,5	8,6	60	1000	19%
Briec	1280	640	4,9	40	700	6%
Landerneau	2950	1475	11,3	90	1500	14%
Audierne	2700	1350	10,4	80	1300	37%
Scaër	180	90	0,7	10	200	10%

Analyse des coûts au m3 de matières de vidange

Calcul des dépenses supplémentaires (€ HT/an)	Coût au m3 (MV) (part réception)	Coût au m3 (MV) (part traitement)	Coût au m3 (MV) TOTAL
Plougonvelin	82,0	7,5	89,5
Morlaix	10,1	6,9	17,0
Carhaix-Plouguer	16,8	7,1	23,9
Lesneven	15,9	6,7	22,6
Briec	26,7	8,2	34,9
Landerneau	12,9	7,6	20,5
Audierne	13,6	7,2	20,8
Scaër	180,1	16,7	196,8

⇒ Intérêt de la mutualisation, en termes de coûts (Plougonvelin) et de capacité technique (limite technique de certaines unités pour un éventuel transfert : Lesneven)

Conclusions pour les matières de vidange

- Problème des sites peu sollicités à ce jour :
 - Quimperlé
 - **St-Renan**
 - Châteaulin
- **Recettes possibles permettant une prise en charge partielle voire totale des investissements et du coût d'exploitation**
- **Cohérence territoriale : favoriserait un traitement en local de ce sous-produit**

Incidence des traitements sur les stations en situation future

Incidence des traitements proposés sur les stations d'épuration Situation future	Graisses (kg DBO5/j)	Sables (kg DBO5/j)	Matières de vidange Gisement futur total (kg DBO5/j) Fréquence de vidange tous les 6 ans	Matières de vidange Gisement futur maximal intégrant l'actuel (kg DBO5/j)	Augmentation de charge par rapport à la charge réelle Base : 2008 (Situation future avec gisements de matières de vidange minimal)	Augmentation de charge par rapport à la charge réelle Base : 2008 (Situation future avec gisement de matières de vidange maximal)	Augmentation de charge par rapport à la capacité nominale de la station (Situation future avec gisement de matières de vidange maximal)
Morlaix	43	1,6	116	116	9%	9%	5%
Carhaix-Plouguer	95	1,5	60	60	7%	7%	3%
Brest	164	11	50	433	3%	9%	6%
Audierne	0	0	80	80	37%	37%	14% [10%]
Landerneau	0	0	72	72	11%	11%	4% [3%]
Lesneven	0	0	60	60	18%	18%	7%
Quimper	224	5,9	89	218	3%	5%	3%
Concarneau	0	2,1	96	96	6%	6%	3%
Douarnenez	0	1,3	13	115	1%	8%	2%
Châteaulin	10	0	61	61	12%	12%	5%
Châteauneuf-du-Faou	0	0	48	48	21%	21%	12% [7%]
Landivisiau	0	0	70	70	10%	10%	3%

En jaune : unités proposées [] : augmentation par rapport à la capacité nominale prochaine

→ **Faible incidence sur les stations concernées**

Carte de synthèse globale

Schéma départemental de gestion des boues et des sous-produits de l'assainissement

