

INSA de Lyon et PROVADEMSE : Des outils et compétences au service de la valorisation des co-produits

Campus LyonTech-La Doua
21 Juin 2016



Valorisation

« Action de donner de la (plus de) valeur » (Larousse)

Sens de l'activité de l'AFOCO : *Les matériaux alternatifs, des solutions environnementales et économiques pour un avenir durable*

« Mise en valeur pour tirer davantage de ressources » (CNRTL)

Sens de l'activité d'INSAVALOR : *Faire émerger des réponses innovantes aux besoins des entreprises en s'appuyant sur les pôles de recherche et centres de ressources de l'INSA*

Valorisation



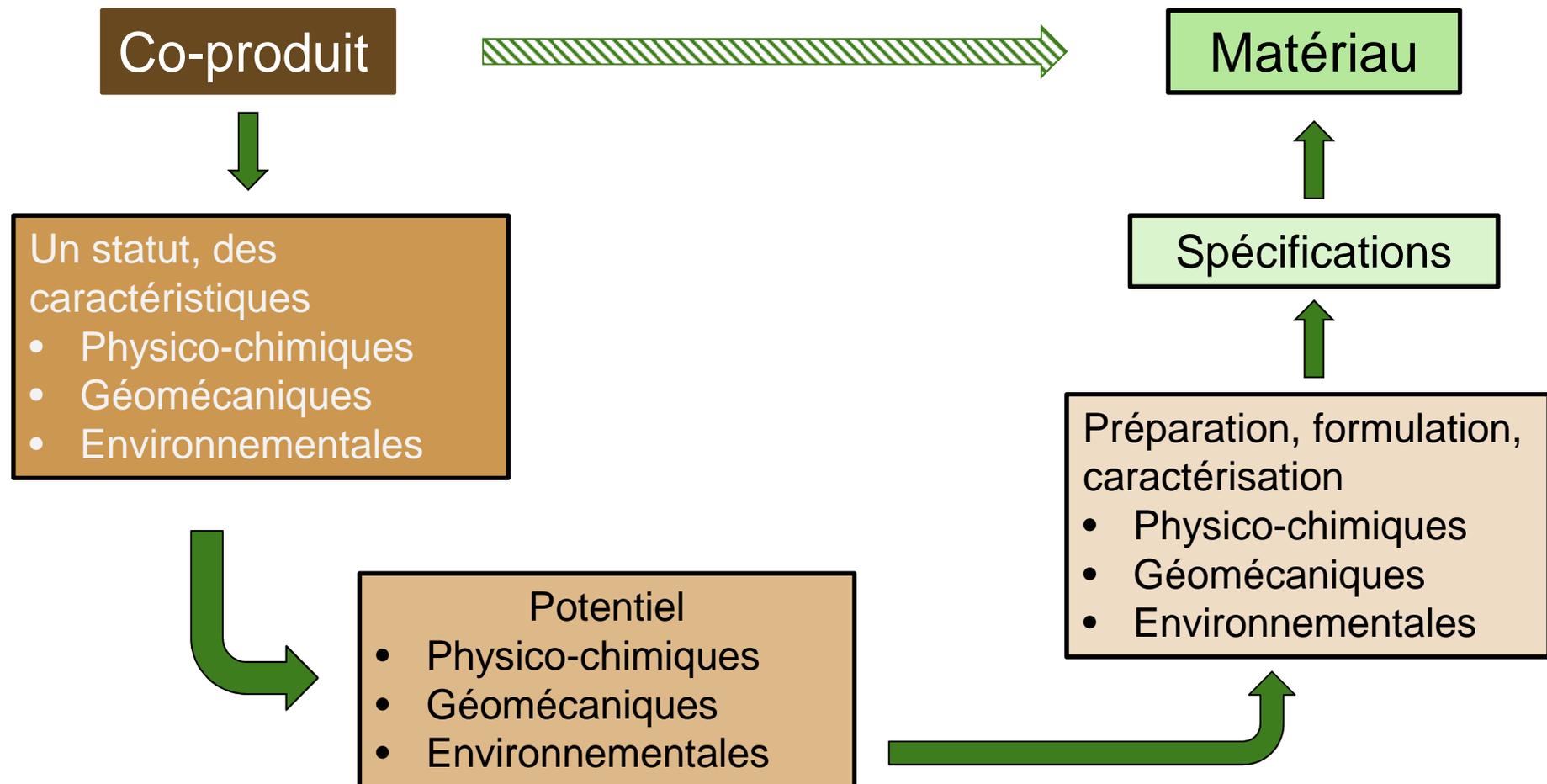
« Action de donner de la (plus de) valeur » (Larousse)

Sens de l'activité de l'AFOCO : Les matériaux alternatifs, des solutions environnementales et économiques pour un avenir durable

« Mise en valeur pour tirer davantage de ressources » (CNRTL)

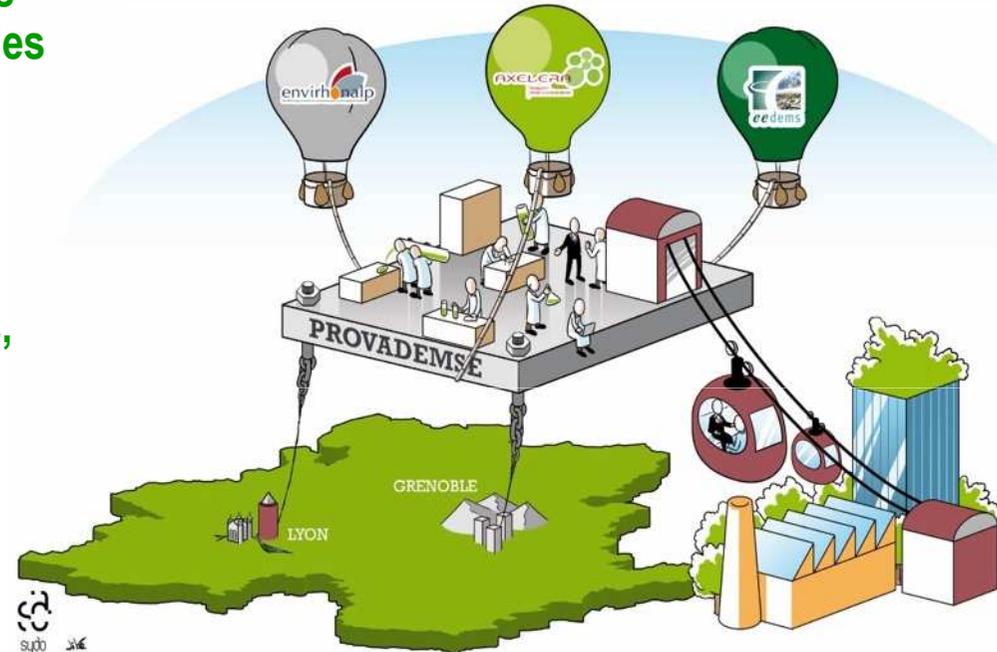
Sens de l'activité d'INSAVALOR : Faire émerger des réponses innovantes aux besoins des entreprises en s'appuyant sur les pôles de recherche et centres de ressources de l'INSA

Des outils et compétences au service de la valorisation des co-produits



PROVADEMSE : UNE PLATEFORME D'INNOVATION TECHNOLOGIQUE

- Une **réponse intégrée des compétences rhônalpines académiques et industrielles** dans le domaine des Ecotechs, des Cleantechs et de l'aide à la décision.
- Un renforcement des expertises par la **mutualisation de ressources humaines, technologiques et financières.**
- **Un portail unique d'entrée et de contractualisation** pour les industriels.
- Une orientation exclusive vers la **R&D** au service de la **compétitivité des entreprises.**
- Le savoir faire de la **communauté scientifique*** et du **tissu industriel** de la région Rhône-Alpes au service des **écotechnologies.**
- **Gestion durable** des ressources en **eau, matières premières et énergie.**



Objectif : devenir une référence européenne des écotechnologies

Statut, caractéristiques
du Co-produit,



- Propriétés de danger des déchets
- Caractéristiques environnementales (lixiviation, percolation, influence du pH, ...)
- Caractéristiques écotoxicologiques



Caractéristiques du Co-produit,



deep



LGCIE - SMS ID

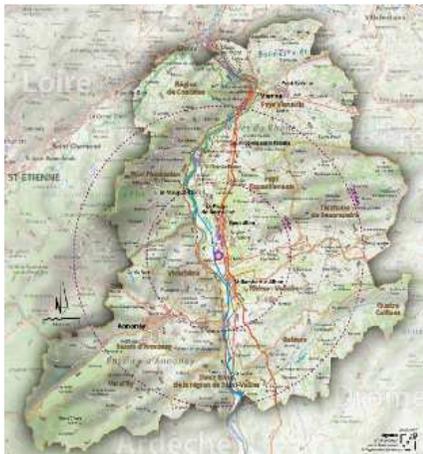
LABORATOIRE DE GÉNIE CIVIL
& INGÉNIERIE ENVIRONNEMENTALE

- **Propriétés intrinsèques et comportementales**
 - ✓ Caractérisation, classification
 - ✓ Mécanique (tassement, compacité, frottement, cisaillement...)
 - ✓ Hydraulique (perméabilité)
- **Composition minéralogique**
 - ✓ Spectroscopie IR,
 - ✓ Diffraction X,
 - ✓ Thermogravimétrie différentielle, ...
- **Observations microstructurales**



- **Caractérisation des fractions extractibles de polluants**
 - ✓ Granulo-chimie
 - ✓ Extractions séquentielles
 - ✓ Capacité de neutralisation acido-basique
 - ✓ Détermination de l'influence du pH sur le comportement à la lixiviation,
 - ✓ Détermination de l'influence de paramètres environnementaux (CO₂, potentiel RedOx ...)
- **Modélisation géochimique, minéralogie**
(identification de l'assemblage minéral)

Potentiel de valorisation



- Diagnostic territorial du gisement de ressources minérales alternatives
- Potentiel de valorisation : cahier des charges environnemental
 - ✓ Technique routière
 - ✓ Matériaux de construction
 - ✓ Refonctionnalisation de sols
 - ✓ ...
- Freins à la valorisation

Agence Nationale de la Recherche
ANR
ASURET



CTPL

 Cerema


RECORD

Union Française des Cendres de Charbon

Potentiel de valorisation



deep



- **Ouvrages géotechniques**

- ✓ Comportement mécanique
- ✓ Comportement hydraulique
- ✓ Durabilité

- **Liants alternatifs**

(stabilisation, liants géotechniques,...)

- ✓ Evaluation du potentiel pouzzolanique
- ✓ Indice d'activité
- ✓ Etude d'influence de constituants secondaires

(chaux, laitier, fibres naturelles, cendres volantes ...) sur le comportement mécanique



- **Modélisation du comportement à la lixiviation sous contraintes environnementales**

- ✓ Granulo-chimie
- ✓ Extractions séquentielles
- ✓ Capacité de neutralisation acido-basique
- ✓ Détermination de l'influence du pH sur le comportement à la lixiviation,
- ✓ Détermination de l'influence de paramètres environnementaux (CO₂, potentiel RedOx ...)

- **Modélisation géochimique, minéralogie**



- **Modélisation des couplages hydro-mécaniques et de transfert**

Préparation et caractérisation des matériaux



PROVADEMSE



- **Etude de faisabilité de traitement** (extraction, dégradation, désorption, ...)
- **Caractéristiques environnementales des matériaux** (lixiviation sur monolithe, écotoxicité,...)
- **Comportement en scénario à l'échelle pilote** (essais de simulation en lysimètre, dalle, gravière, ...)
- **Démonstrateur** (planches routières)
- **Aide à la décision** (comparaison multicritère des performances techniques, économiques, sociales et environnementales des voies de valorisation)



Préparation et caractérisation
des matériaux



deep

 **LGCIE - SMS ID**
LABORATOIRE DE GÉNIE CIVIL
& INGÉNIERIE ENVIRONNEMENTALE

- **Ouvrages géotechniques**
 - ✓ Comportement mécanique
 - ✓ Comportement hydraulique
 - ✓ Durabilité
- **Formulation de liants – Matériaux de construction**
 - ✓ Etude d'optimisation de formulations – résistance mécanique
 - ✓ Etude de relargage (majeurs, mineurs)
- **Pilotes, démonstrateurs, planches d'essai**
 - ✓ Mise au point des index et indicateurs de performances
 - ✓ Suivi d'évolutions temporelle et spatiale

- **Validation du comportement environnemental de matériaux**
 - ✓ Comportement à la lixiviation de matériaux granulaires ou monolithiques
 - ✓ Suivi de dispositifs pilote



 **Mateis**





LGCIE- SMS ID

LABORATOIRE DE GÉNIE CIVIL
& INGÉNIERIE ENVIRONNEMENTALE

ENISE - LTDS



PALSE-MaPCoD

WP4 : Impacts de traitements sur la structure et les propriétés hydromécaniques des sols

Irini Djeran-Maigre

irini.djeran-maigre@insa-lyon.fr

Problématique

★ **Impacts des agents tensio-actifs sur les sols traités**
application aux sols traités par agents moussants
lors du creusement par tunnelier à pression de terre



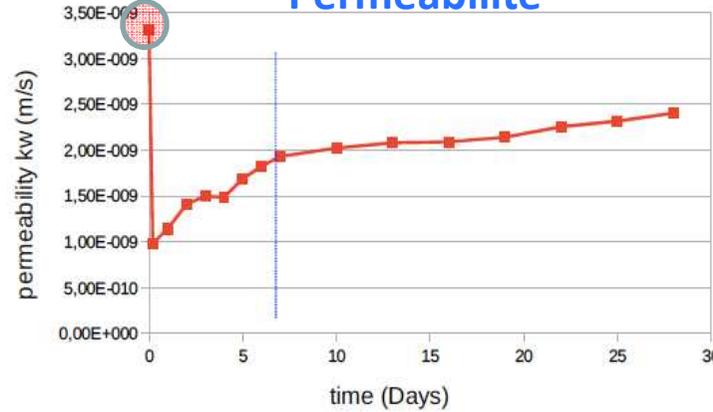
Langmaak et Martinotto, 2007

★ **Influence sur le comportement hydro-mécaniques et visqueux,**
la **composition**, la **structure** des sols traités
dans un objectif de re-utilisation

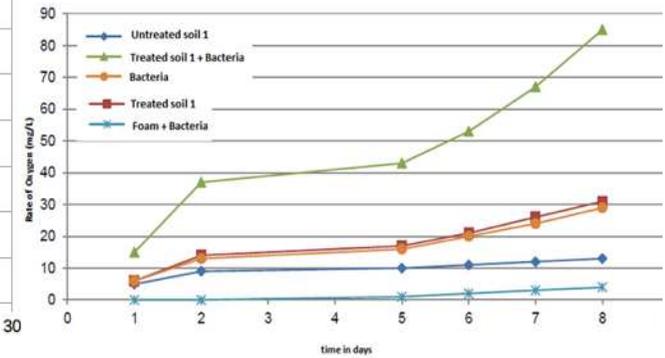




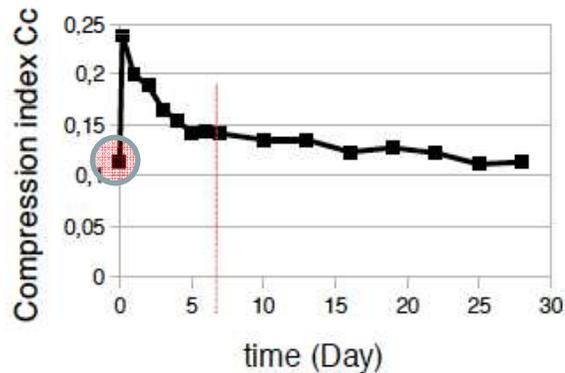
Perméabilité



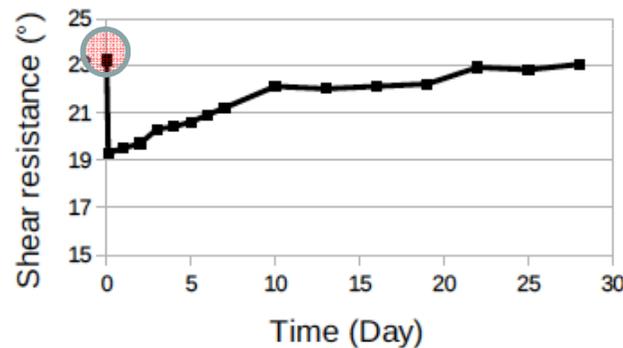
Respirométrie



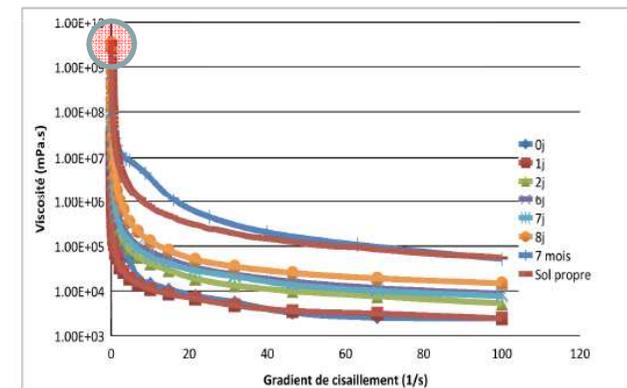
Compressibilité



Résistance au cisaillement



Viscosité



- ★ La présence d'additifs affecte le comportement mécanique, ses effets de court terme s'estompent avec la **dégradation physique**
- ★ Les effets sur les propriétés hydrauliques et visqueuses du sol sont plus durables (tensio-actif sous forme liquide). La **biodégradation** participe au recouvrement des propriétés

Evaluation du potentiel de valorisation de la Bauxaline® comme addition dans les liants routier

Elodie Prud'homme¹, Tina Guillot², Jean Ambroise²

¹Laboratoire Matériaux : Ingénierie et Science (MATEIS, INSA Lyon)

²Laboratoire de Génie Civil et d'Ingénierie Environnementale (LGCIE, INSA Lyon)



Mercredi 8 Avril 2015

Liant routier

• Evaluation de la Bauxaline® et formulation

Essais sur mortier normalisé / Mélange Chaux/Laitier/Bauxaline®

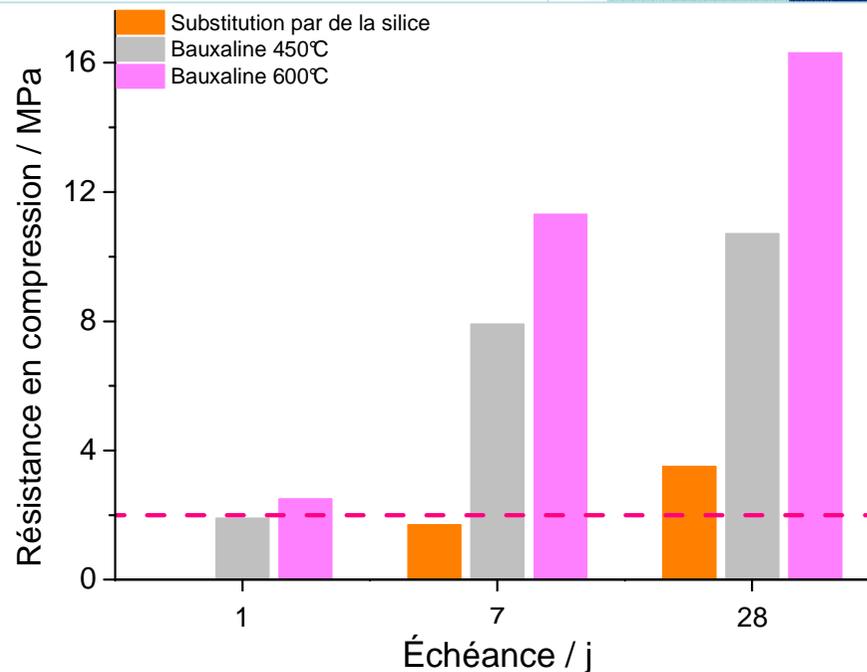
Caractérisation physico-chimique de la Bauxaline

Evaluation du potentiel pouzzolanique et réactif

- *Activation thermique ?*
- *Activation chimique ?*

Influence de constituants secondaires

- *Prise en compte de la localisation géographique*



- Substitution par de la silice : Pas d'interaction
- $R_{c28j} = 16,3$ MPa (10 MPa à 56j exigé)
- Forte interaction Bauxaline® / Laitier

Formulation d'un liant routier à base de Bauxaline® et de constituants secondaires locaux

Évaluation technique et environnementale d'un Mâchefer d'incinération de déchets non dangereux -MIDND comme matériau alternatif en technique routière

Lorena Gonzàlez, Denise Blanc, Jérémie Vercasson, Christine de Brauer

Laboratoire de génie civil et d'ingénierie Environnementale

INSA de Lyon, 20 avenue A. Einstein, 69621 Villeurbanne Cedex

maria-lorena.gonzalez-ramirez@insa-lyon.fr



Objectif et démarche scientifique

Étudier une voie d'utilisation alternative des MIDND dans un matériau auto-compactant pour les sous-couches de chaussées ou d'accotements revêtus



Evaluation Environnementale



Evaluation technique



Validation du matériaux auto-compactant

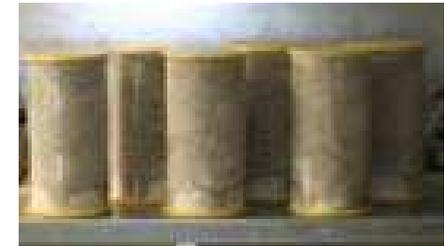
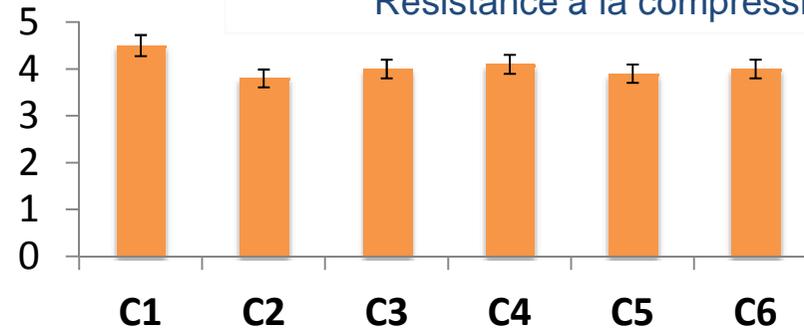
Validation du matériau auto-compactant

Caractérisation technique

Fluidité 160mm



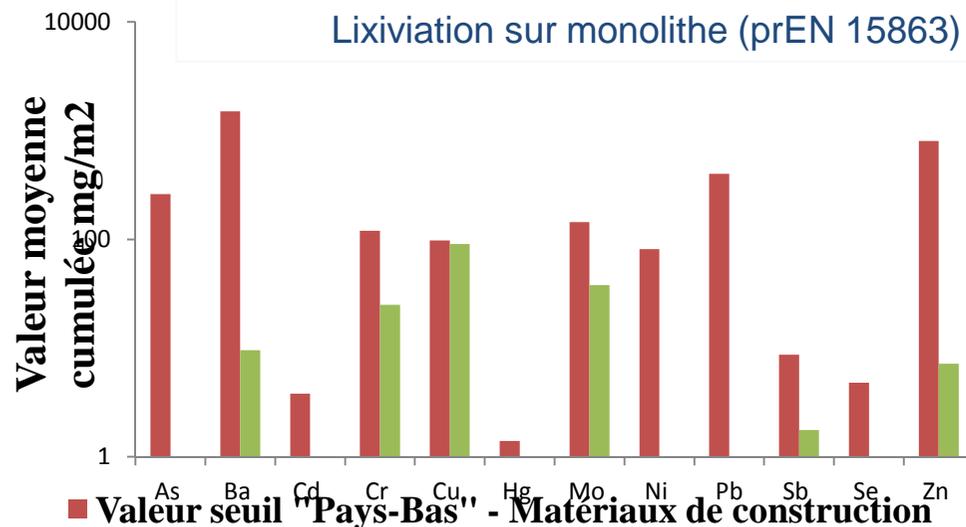
Résistance à la compression (28 jours)



< 6 MPa => Réexcavabilité facile

Caractérisation environnementale

Lixiviation sur monolithe (prEN 15863)



- Meilleur comportement à la lixiviation du matériau auto-compactant à base de MIDND que celui du MIDND non traité.
- Le ciment apporte un fort pouvoir tampon qui limite la solubilité de la plupart des éléments traces car il maintient un pH élevé.

Au-delà de l'INSA de Lyon, ...

PROVADEMSE et les GIS EEDEMS et ENVIRHONALP : Programmes de recherche collaborative



<http://eedems.com>

évaluation environnementale des déchets,
effluents, matériaux, sédiments et sols pollués



Elaborer des méthodes d'évaluation de la performance environnementale et développer des écotecnologies par des approches interdisciplinaires

EEDEMS est un groupement d'intérêt scientifique (GIS) créé en 2001 et qui regroupe aujourd'hui 7 établissements. Il constitue un **réseau de partenaires** scientifiques et a pour objectif général de favoriser l'échange et le développement de **recherches partenariales cognitives et finalisées** dans le domaine de l'**ingénierie environnementale** (écotechnologies, méthodes d'évaluation de la performance environnementale, impacts sur les milieux).

Plus spécifiquement, le GIS EEDEMS vise à :

- créer les conditions permettant aux équipes membres de confronter leurs approches et enrichir leurs visions stratégiques par l'échange et les discussions,
- développer des partenariats leur permettant de répondre plus efficacement aux questions sociétales grâce à la synergie apportée par la complémentarité de leurs compétences,
- accroître leur visibilité par la dimension du groupement, en cohérence notamment avec les structurations régionales, nationales et européennes (ARC, Envirhonalp, DSI SRI-SI, CPER, FEDER, etc.).



Vues de la plateforme PROVADEMSE

Le GIS EEDEMS entretient des liens étroits avec la plateforme d'innovation technologique Proवादemse sur le campus INSA de LyonTech La Doua, cultivant ainsi le « continuum » entre la recherche cognitive, le développement, les applications et la valorisation.



EEDEMS a reçu un soutien de la région Rhône-Alpes dans le cadre de l'ARC Environnement



<http://envirhonalp.com>



AUVERGNE – Rhône-Alpes



Merci de votre attention



www.provademse.com
contact@provademse.com
04 72 43 83 86



Que faire de mon déchet?

Déchet dangereux?
Valorisation potentielle?
Sortie de statut de déchet?

Comment le dépolluer?

Extraction, stabilisation,
dégradation, ...

Comment en faire une ressource?

Constituants pour matériaux de construction?
Matériaux alternatifs?
Ressources énergétiques?

Quelles performances?

Évaluation environnementale,
aide à la décision, ...

Quelles ressources sur mon territoire?

Diagnostic territorial,
écologie industrielle et territoriale

Essais
Lixiviation
Formulation
Evaluation Caractérisation
Valoriser
Faisabilité
Percolation

Votre demande, vos besoins :

Vos coordonnées :

Votre société/entreprise :

Déposez ce document rempli (accompagné de votre carte de visite) dans la bannette !