

Séminaire interne GIS EEDEMS  
*Evaluer et gérer les impacts sanitaires et  
environnementaux de l'économie circulaire*  
11 juin 2019

Géomatériaux, sols et eaux  
dans l'économie circulaire  
*P.MICHEL*



Géosciences pour une Terre durable

**brgm**

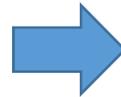
# L'économie circulaire et le BRGM

Des actions RetD et APP pour développer des filières de réutilisation/valorisation...



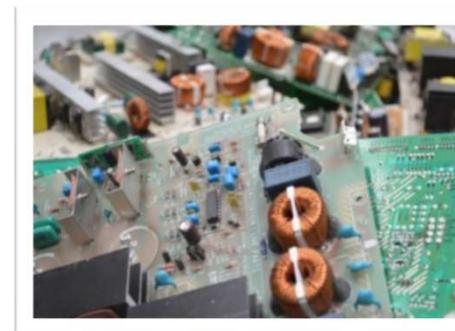
## Questions RetD

Développement de procédés de tri / **séparation** (micro-onde, biolixiviation...)



## Enjeux EcoCirc

Optimiser le tri/recyclage (Déchets BTP, DEEE, déchets miniers...)



# Recyclage des déchets du BTP : Approche technologique

## Micro-ondes: exemples d'application

- Etude du recyclage à haute valeur ajoutée des déchets de béton
  - **Objectif** : Libérer les granulats du béton ⇔ produire des granulats avec très peu de pâte de ciment adhérente ; Récupérer le ciment dans une fraction fine.
  - **Résultat** : Meilleure sélectivité du broyage conventionnel et amélioration de la qualité des granulats recyclés



## Electrofragmentation: exemples d'application

- Etude du recyclage des bétons fibrés à ultra-haute performance (UHPFRC)
  - **Objectif: produire 2 fractions à haute valeur ajoutée**
    - Fibres métalliques libérées: fabrication de nouveaux bétons UHPFRC
    - Fraction fine contenant le sable et la pâte de ciment hydratée



*Etudes réalisées au sein de la plateforme Plat'inn du BRGM (Orléans)*

# Techniques utilisées dans le domaine de la mine et de l'économie circulaire

## Plateforme Plat'inn

### Matériaux primaires extraits



#### Concassage/ broyage

- Mécanique
- Electrique pulsée
- ....

#### Tri, séparation

- Electrique
- Magnétique
- Gravimétrique

#### Extraction

- Traitement thermique et sous pression
- Flottation
- Biolixivation
- Hydrométallurgie
- Eau supercritique
- Séparation solide / liquide



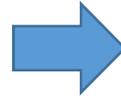
# L'économie circulaire et le BRGM

Des actions RetD et APP pour développer des filières de réutilisation/valorisation...



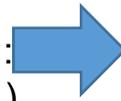
## Questions RetD

Développement de procédés de tri / séparation (micro-onde, biolixiviation...)



### Critères d'acceptabilité

- Impact ESO (modélisation)
- Comportement des polluants (mobilité...) : essai en colonne, métrique au plurimétrique...



## Enjeux EcoCirc

Optimiser le tri/recyclage (Déchets BTP, DEEE, déchets miniers...)

Favoriser et sécuriser la valorisation de « déchets »

- Terres excavées
- Sédiments ...

## Caractérisation

(en place avec modélisation 3D..., outil rapide)



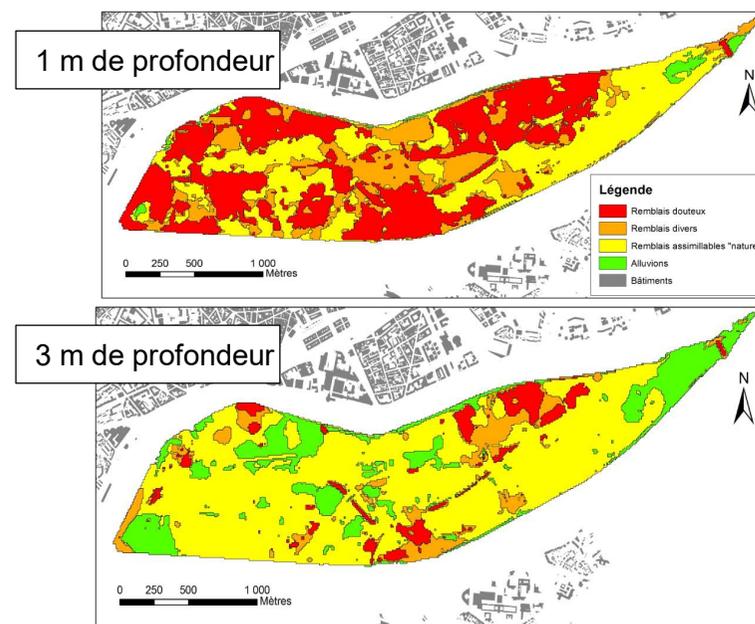
## Gestion des Terres Excavées

- Travaux méthodologiques sur la valorisation des terres en aménagement pour le MTES, 3 principes :
  - Qualité des sols du site receveur maintenue (notion de fond géochimique)
  - Préservation de la ressource en eau et des écosystèmes
  - Compatibilité avec l'usage futur du site receveur



- Cas d'études :

Classe de matériau		Ile de Nantes
C4	Remblais douteux	28 %
C3	Remblais divers	13 %
C2	Remblais assimilés naturels	49 %
C1	Alluvions	10 %
Volume total (Mm <sup>3</sup> )		13

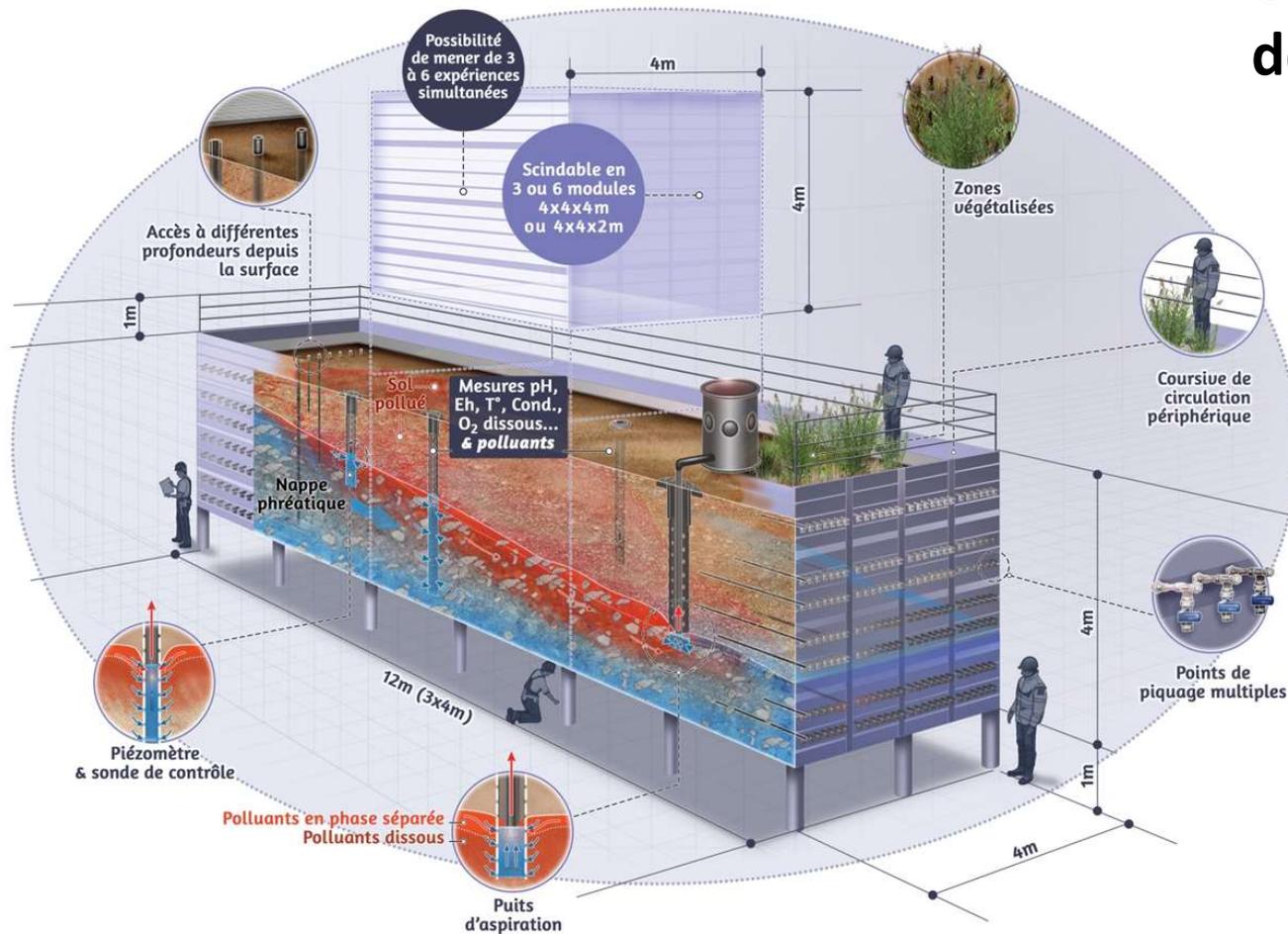


Source : Rapport BRGM/RP-66013-FR

# PRIME, pilote expérimental d'échelle plurimétrique (mars 2019)



10,8 m (3 modules de 3,6 m bout à bout) x 4 m (H) x 3,8 m



## Suivi de la qualité des milieux

Validation de capteurs innovants destinés aux mesures *in situ*

Produits de dégradation de contaminants organiques : comment les identifier avec la meilleure précision et certitude possibles ?

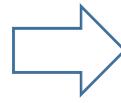
...

## L'économie circulaire et le BRGM

Des actions RetD et APP pour développer des filières de réutilisation/valorisation...

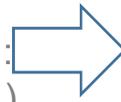
### Questions RetD

Développement de procédés de tri / séparation (micro-onde, biolixiviation...)



#### Critères d'acceptabilité

- Impact ESO (modélisation)
- Comportement des polluants (mobilité...): essai en colonne, métrique au plurimétrique...

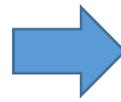


#### Caractérisation

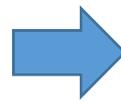
(en place avec modélisation 3D..., outil rapide)

#### Réhabilitation des friches

(inventaires, hiérarchisation, aménagement du territoire et service écosystémique)



#### Refonctionalisation des sols



#### Réutilisation eaux usées traitées et recharge artificielle



### Enjeux EcoCirc

Optimiser le tri/recyclage (Déchets BTP, DEEE, déchets miniers...)

#### Favoriser et sécuriser la valorisation de « déchets »

- Terres excavées
- Sédiments ...

#### Optimiser l'utilisation de la ressource « sol »

#### Développer de nouvelles filières de valorisation

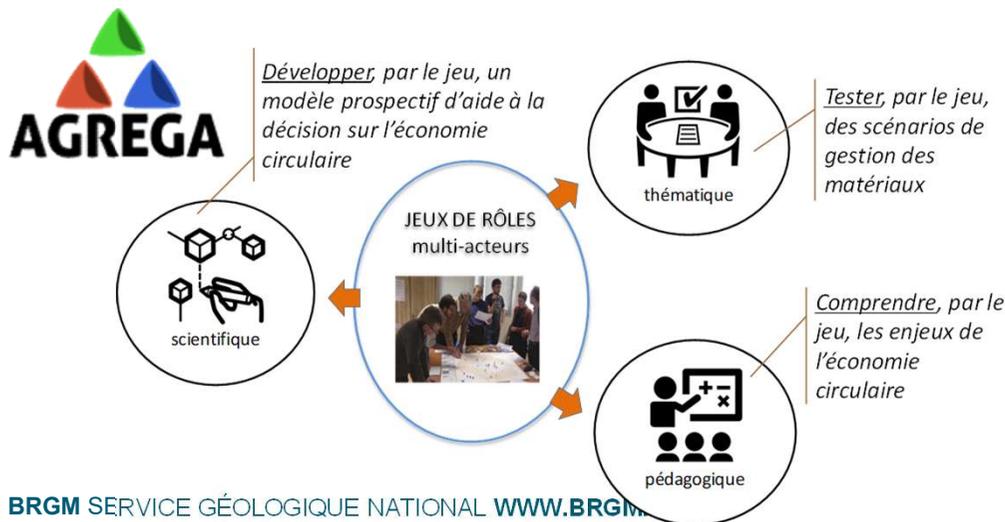
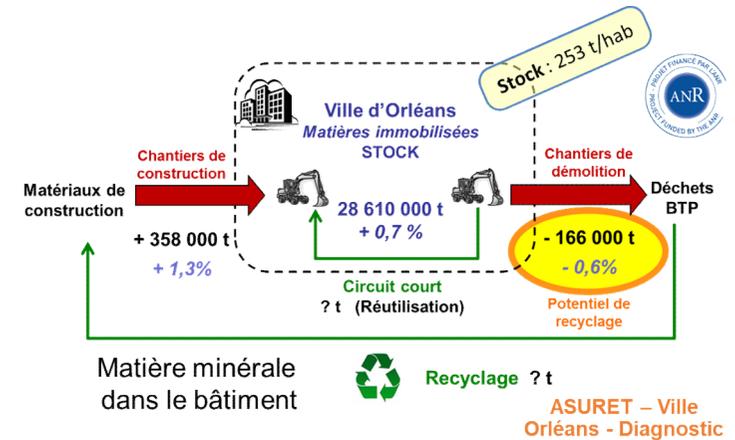
- « anthroposol »
- « reuse »

# L'économie circulaire et le BRGM

## Des approches méthodologiques pour favoriser des solutions d'écologie industrielle et territoriales

sur les sujets *Carrières-géomatériaux vs. Déchets (BTP, terres excavées, sédiments, ...)*.

- ✓ Etude Prospective de Flux/stock de Matériaux Primaires/Secondaires
- ✓ Approche analyse du cycle de vie (ACV) et « mesure » du bénéfice environnemental
- ✓ Des jeux de rôles multi-acteurs pour une démarche participative et intégrée





**Merci pour votre attention**

site: [www.brgm.fr](http://www.brgm.fr)



Géosciences pour une Terre durable

**brgm**