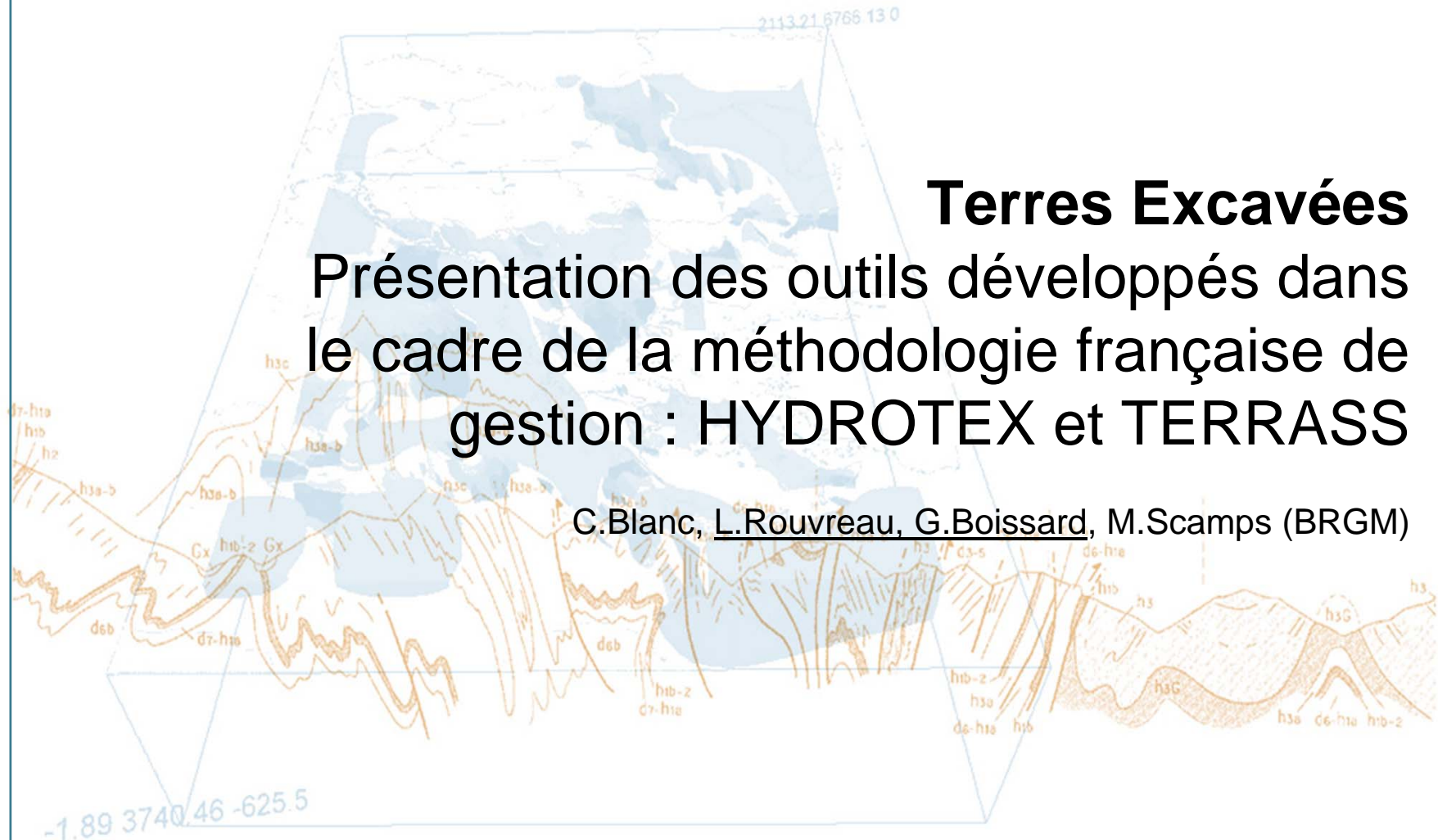




# Terres Excavées

## Présentation des outils développés dans le cadre de la méthodologie française de gestion : HYDROTEX et TERRASS

C.Blanc, L.Rouvreau, G.Boissard, M.Scamps (BRGM)



# Méthodologie de réutilisation hors site des terres excavées

## > Guide

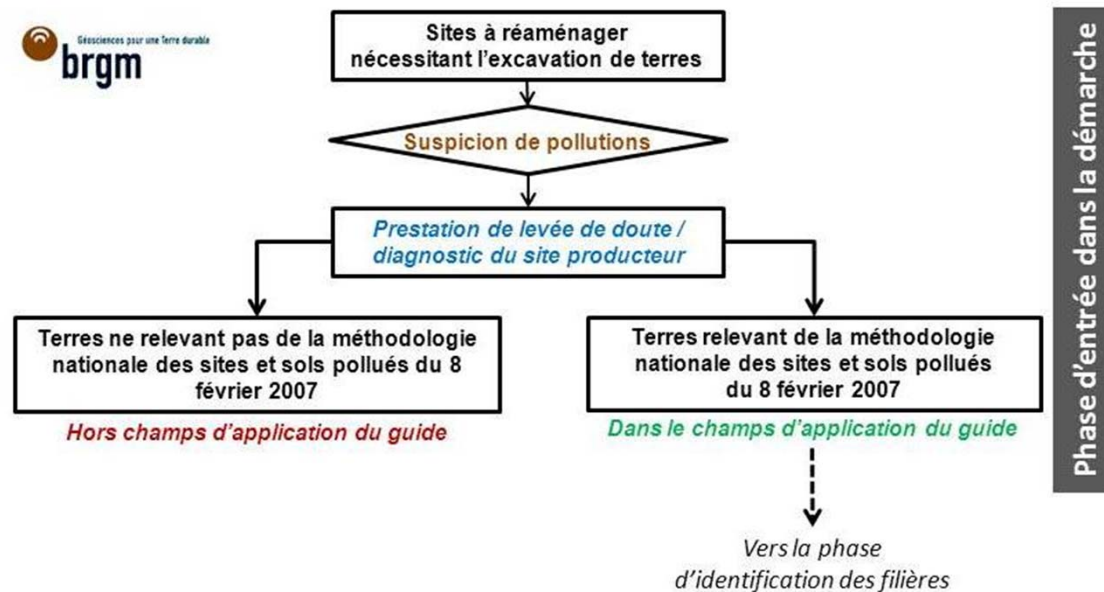
- issu des échanges du GT depuis 2009
- Expose les règles de l'art et les modalités sous lesquelles les terres peuvent être réutilisées hors site dans une optique de:
  - Développement durable
  - Protection des populations
  - Protection des écosystèmes

## > Développement d'outils:

- HydroTex
- Feuilles de calcul sanitaire
- TERRASS

# Méthodologie de gestion hors site des terres excavées

## > Processus d'entrée dans la démarche Terres Excavées

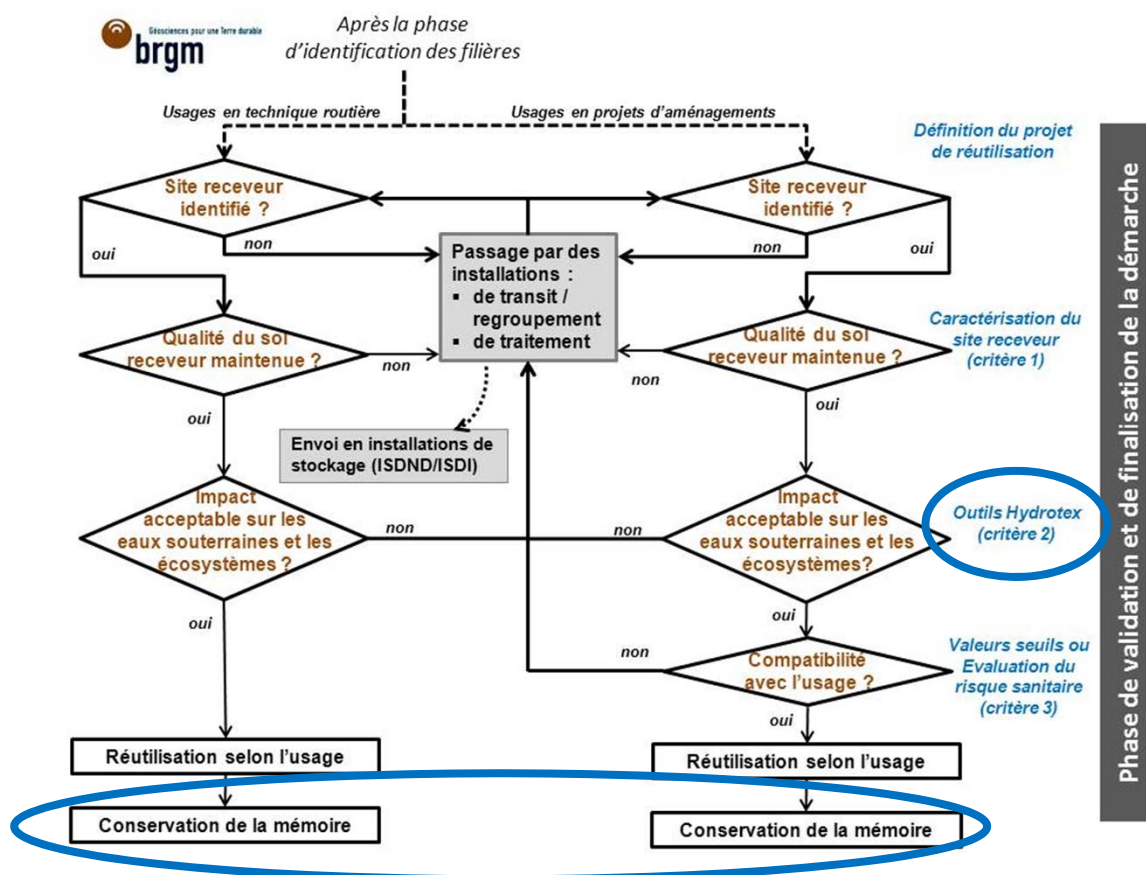


## ➤ Procédures d'identification des filières de gestion hors site des terres excavées



# Méthodologie de gestion hors site des terres excavées

## > Schéma des principes de réutilisation hors site des terres excavées



# HYDROTEX: Objectifs et principes

- > Vérifier si la réutilisation hors site de terres excavées, pour des conditions hydrogéologiques données, affecte ou non la qualité de la ressource en eau souterraine
- > Feuille de calcul permettant de calculer la concentration dans les eaux souterraines, à une certaine distance de la source, à partir de la concentration dans les sols
- > Outil en accord avec la méthodologie SSP: étude spécifique
- > Outil mis en œuvre suite à la difficulté d'émettre des valeurs seuils permettant la réutilisation des terres excavées
- > Principe utilisé au Royaume Uni depuis 1999

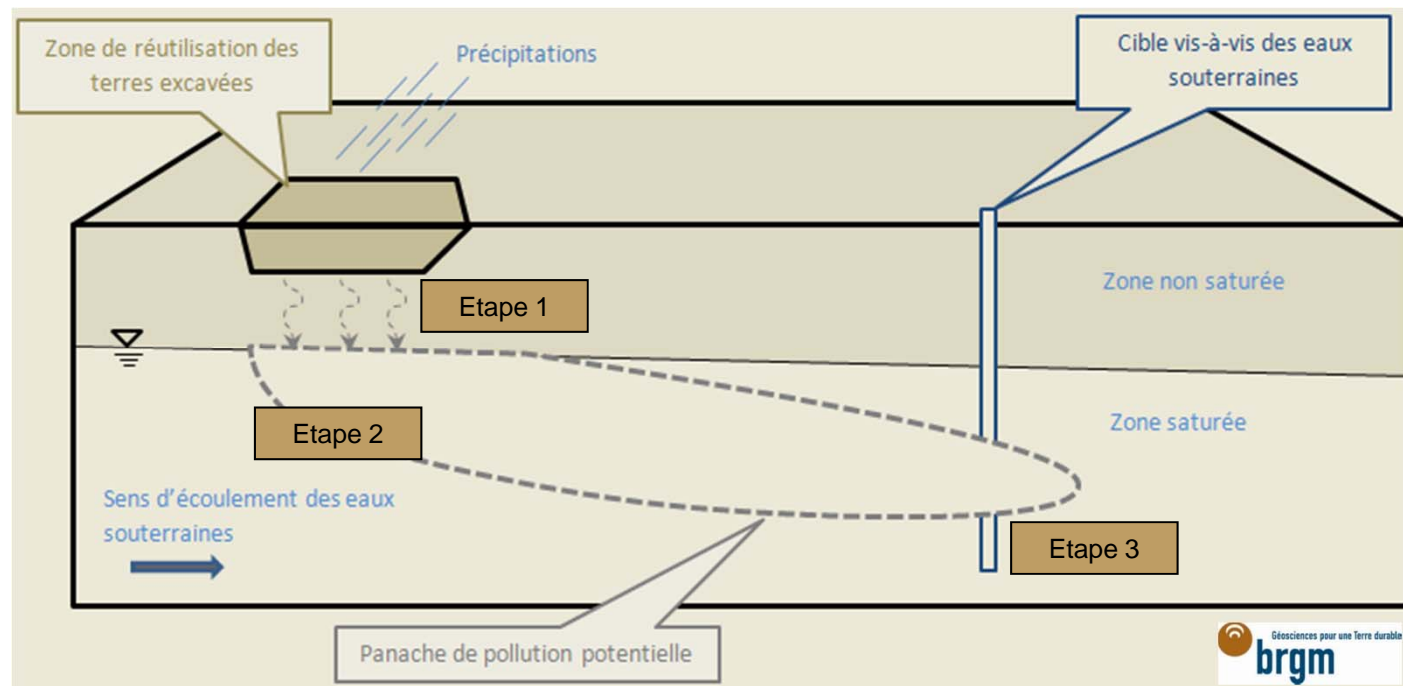
# HYDROTEX: Intérêt de l'étude spécifique

> Prise en compte des particularités du site :

- Particularités de la source (zone de dépôt des terres excavées) : dimensions, ... ;
- Particularités du milieu de transfert : géologie, hydrogéologie, recharge... ;
- Particularités des cibles : captage d'alimentation en eau potable, en eau industrielle, ...

# HYDROTEX: Présentation de l'outil

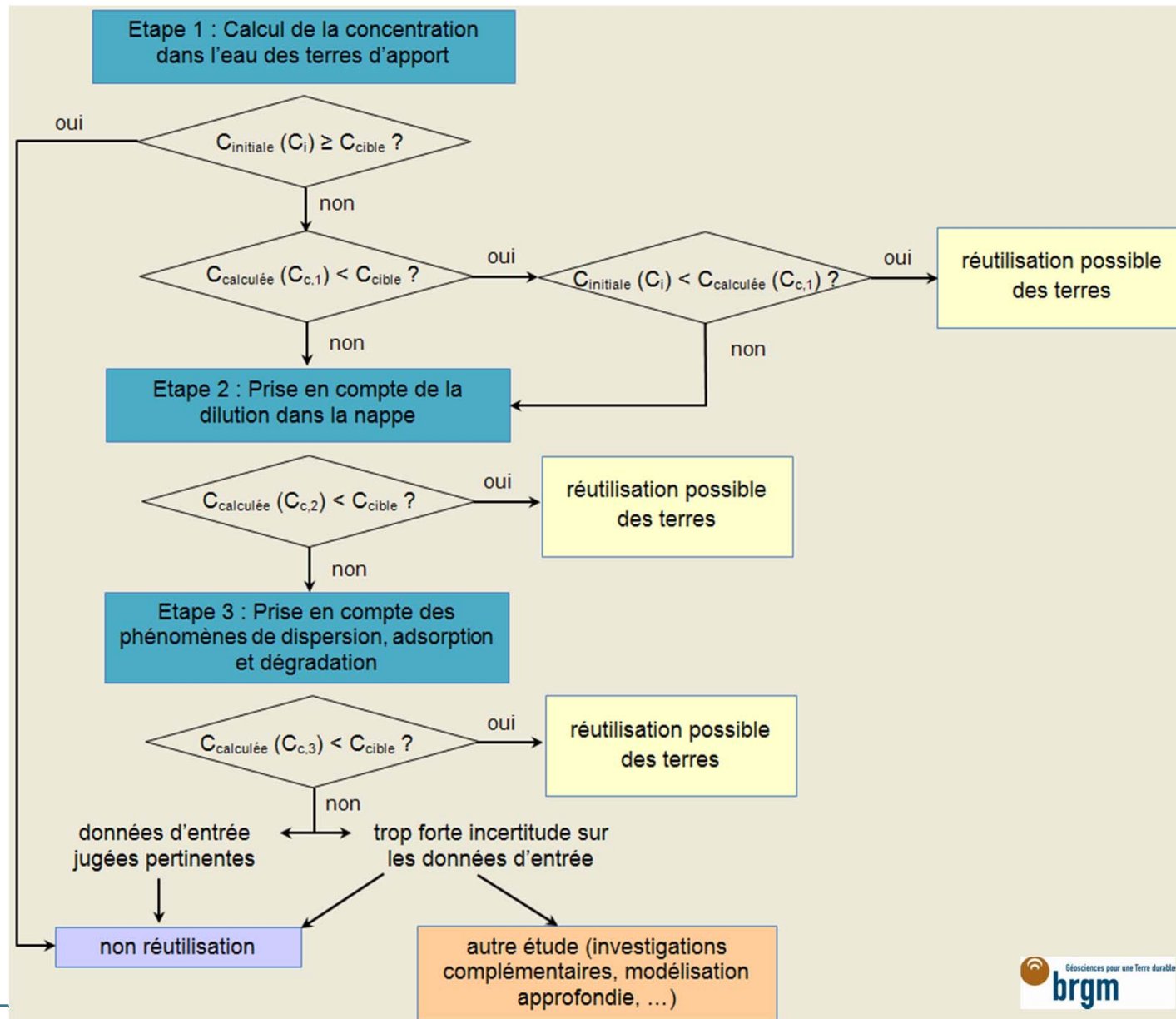
> Approche graduée selon 3 étapes :



- Etape 1 : calcul de la concentration atteignant la nappe
- Etape 2 : en plus, phénomène de dilution dans la nappe
- Etape 3 : en plus, phénomènes de dispersion, sorption et dégradation



# HYDROTEX: Principe d'utilisation



# HYDROTEX: Aperçu

HYDROTEX - version 2.0

Etape 1: Calcul de la concentration dans l'eau des terres d'apport

*Seuls les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner*

Site où sont excavées les terres: 12, Av. Galliéni 60120 Hem  
 Site receveur: 43, rue de la République 60120 Hem  
 Société/gérance renvoyant Hydrotex: SIV ENV  
 Date: 28/03/2012

Substance étudiée: Benzène

| Paramètre d'entrée   | Symbole     | Valeur   | Unité | Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée                                     |
|--|-------------|----------|-------|--|
| Concentration cible envisagée pour la substance étudiée        | $C_{cible}$ | 1.00E-03 | mg/l  | Annexe I de l'Arrêté du 11 janvier 2007 (Limites/Références de Qualité des eaux de consommation) |
| Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude | $C_0$       | 0.00E+00 | mg/l  | Valeur issue de la banque de données ADES  |

Type de substance étudiée: ☒ Substance inorganique ☐ Substance organique

**Paramètres relatifs aux terres d'apport:**

|                                 |              |          |       |                        |
|---------------------------------|--------------|----------|-------|------------------------|
| Concentration maximale brute    | $C_{max}$    | 5.00E-02 | mg/kg | Analyse en laboratoire |
| Humidité                        | $u$          | 15.0     | % MS  | Analyse en laboratoire |
| Masse volumique réelle          | $\rho_s$     | 2.2      | kg/l  | Analyse en laboratoire |
| Masse volumique apparente sèche | $\rho_{s,d}$ | 1.6      | kg/l  | Analyse en laboratoire |
| Indice des vides                | $e$          | 35.8     | %     |                        |
| Saturation                      | $S$          | 92.2     | %     |                        |
| Porosité totale                 | $n$          | 26.4     | %     |                        |
| Porosité remplie d'air          | $n_a$        | 2.1      | %     |                        |
| Porosité remplie d'eau          | $n_w$        | 24.3     | %     |                        |

**Paramètre relatif à l'équilibre air/eau dans les terres d'apport:**

|                                    |     |          |                |  |
|------------------------------------|-----|----------|----------------|--|
| Constante de Henry de la substance | $H$ | 2.25E-01 | sans dimension | Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques (INERIS, 2006) |
|------------------------------------|-----|----------|----------------|--|

**Paramètres relatifs à l'interaction polluant / matrice solide dans les terres d'apport:**

Méthode de détermination du coefficient de partage air/eau: ☒ Calcul pour les substances organiques non polaires ☐ Calcul pour les substances organiques polaires

|  |          |          |      |  |
|--|----------|----------|------|--|
| Fraction de carbone organique dans les terres d'apport       | $f_{oc}$ | 1.0      | %    | Analyse en laboratoire   |
| Coefficient de partage carbone organique/eau de la substance | $K_{oc}$ | 6.00E+01 | l/kg | Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques (INERIS, 2006) |
| Coefficient de partage air/eau calculé                       | $K_d$    | 6.00E-01 | l/kg |  |

**Paramètre relatif à la solubilité de la substance:**

|   |     |        |      |  |
|---|-----|--------|------|--|
| Solubilité dans l'eau de la substance étudiée | $S$ | 1930.0 | mg/l | Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques (INERIS, 2006) |
|---|-----|--------|------|--|

**Résultat**

|   |           |          |      |  |
|---|-----------|----------|------|--|
| Concentration calculée dans l'eau des terres d'apport | $C_{eau}$ | 6.64E-02 | mg/l |  |
|---|-----------|----------|------|--|

**Conclusion:** Il est nécessaire de passer à l'Etape 2

# HYDROTEX: Exemple (1/2)

## HYDROTEX - version 2.0

### Etape 1: Calcul de la concentration dans l'eau des terres d'apport

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

|                                       |                                    |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| Site où sont excavées les terres      | 12, Av. Gal Leclerc 60120 Hem      |
| Site receveur                         | 43, rue de la République 60120 Hem |
| Société/personne renseignant Hydrotex | Sté ENV                            |
| Date                                  | 28/03/2012                         |
| Substance étudiée                     | Benzène                            |

| Paramètre d'entrée   | Symbole            | Valeur  | Unité | Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée                                   |
|--|--------------------|---|-------|--|
| Concentration cible envisagée pour la substance étudiée  | C <sub>cible</sub> | 1.00E-03  | mg/l  | Annexe I de l'Arrêté du 11 janvier 2007 (Limite/Référence de Qualité des eaux de consommation) |
| <i>Paramètre relatif à la nappe:</i><br>Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude | C <sub>i</sub>     | 2.00E-04  | mg/l  | Valeur issue de la banque de données ADES  |
| <i>Paramètre relatif au type de substance:</i><br>Type de substance étudiée                            | -                  | <input type="radio"/> Substance inorganique<br><input checked="" type="radio"/> Substance organique |       |  |

*Paramètres relatifs aux terres d'apport:*

|                                 |                |          |       |                        |
|---------------------------------|----------------|----------|-------|------------------------|
| Concentration mesurée sur brut  | C <sub>s</sub> | 5.00E-01 | mg/kg | Analyse en laboratoire |
| Humidité                        | w              | 15.0     | % MS  | Analyse en laboratoire |
| Masse volumique réelle          | r <sub>r</sub> | 2.2      | kg/l  | Analyse en laboratoire |
| Masse volumique apparente sèche | r <sub>a</sub> | 1.6      | kg/l  | Analyse en laboratoire |
| Indice des vides                | e              | 35.8     | %     |                        |
| Saturation                      | S              | 92.2     | %     |                        |
| Porosité totale                 | n              | 26.4     | %     |                        |
| Porosité remplie d'air          | n <sub>a</sub> | 2.1      | %     |                        |
| Porosité remplie d'eau          | n <sub>w</sub> | 24.3     | %     |                        |

# HYDROTEX: Exemple (2/2)

## Paramètre relatif à l'équilibre air/eau dans les terres d'apport:

Constante de Henry de la substance

H

2.25E-01

sans dimension

Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques (INERIS, 2006)

## Paramètres relatifs à l'interaction polluant / matrice solide dans les terres d'apport:

Méthode de détermination du coefficient de partage sol/eau

-

- ☒ Calcul pour les substances organiques non polaires  
☐ Calcul pour les substances organiques polaires

Fraction de carbone organique dans les terres d'apport

$f_{oc}$

1.0

%

Analyse en laboratoire

Coefficient de partage carbone organique/eau de la substance

$K_{oc}$

6.00E+01

l/kg

Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques (INERIS, 2006)

Coefficient de partage sol/eau calculé

$K_d$

6.00E-01

l/kg

## Paramètre relatif à la solubilité de la substance:

Solubilité dans l'eau de la substance étudiée

S

1 830.0

mg/l

Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques (INERIS, 2006)

## Résultats

Concentration calculée dans l'eau des terres d'apport

$C_{e,1}$

6.64E-01

mg/l

Conclusion

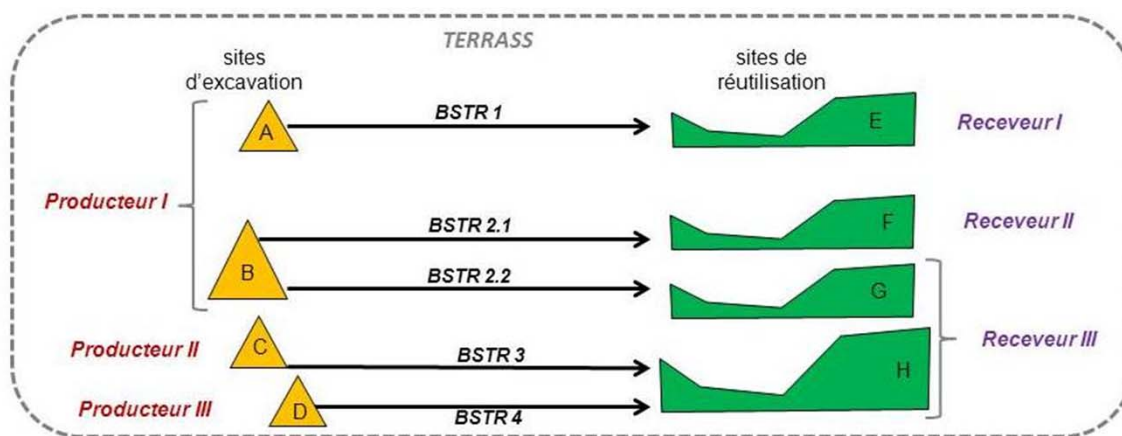
Il est nécessaire de passer à l'Etape 2

Imprimer l'Etape 1  
sous format "pdf"

# BSTR et TERRASS : objectifs et principes

## > Disposer d'un outil commun et collaboratif pour :

- Assurer la traçabilité des matériaux depuis le lieu d'extraction jusqu'à celui de leur réutilisation,
- Délivrer et gérer les numéros de BSTR,
- Disposer de l'information sur l'état, la localisation et la qualité des stocks,
- Mettre en relation détenteurs et utilisateurs de terres excavées,
- Pérenniser l'information,
- Permettre la mise en place de contrôles, la génération d'indicateurs.





# TERRASS : Usages et usagers

## Le Producteur

- s'enregistre dans la BD
- se connecte pour créer une offre de terres réutilisables (volume, caractéristiques, date de disponibilité)
- consulte l'état de son stock de lots de terres réutilisables mis à disposition
- vérifie l'acceptation de ses lots (demandes des receveurs)
- organise les travaux avec le receveur

## BSTR

### Partie Producteur

### Partie Receveur

### Partie Transporteur

## Le Receveur

- s'enregistre dans la BD
- se connecte pour créer une demande de terres réutilisables (volume, caractéristiques du site receveur)
- consulte l'état de son stock de demandes de terres réutilisables
- vérifie les propositions de lots de terres qui lui sont faites
- consulte les offres de lots de terres réutilisables (OTR)
- crée un BSTR en sélectionnant l'offre sur laquelle il s'est mis d'accord avec le producteur
- choisi un ou plusieurs transporteurs avec le producteur
- signale la réception sur site du lot de terres et clôt le BSTR

### Création d'un BSTR par le receveur :

- Saisie des caractéristiques du site d'accueil (+ bordereaux d'analyses)
- Saisie des résultats Hydrotex
- Saisie des résultats des études sanitaires

### Création d'une OTR par le producteur :

- (attribution automatique d'un numéro d'Offre de Terres Réutilisables)
- Saisie des caractéristiques des terres (+ bordereaux d'analyses)

## Le Transporteur

- s'enregistre dans la BD à la demande d'un récepteur ou producteur
- consulte les transports de lots pour lesquels il a été sélectionné et édite les BSTR correspondants
- doit être en possession d'un BSTR en cours de validité lors de la livraison d'un lot de terres

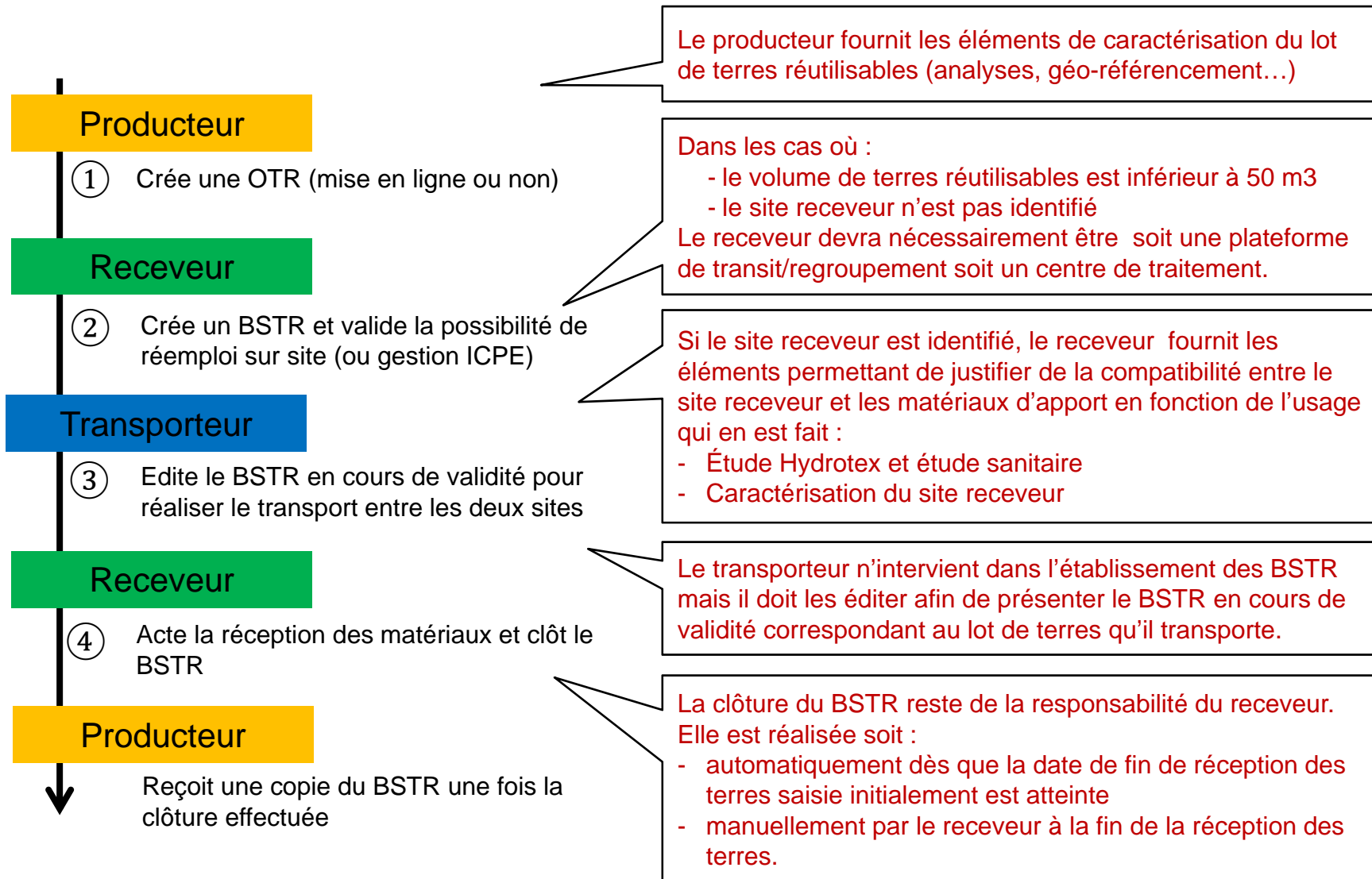
Suivi d'indicateurs & contrôles par les services de l'Etat  
Consultation par les entreprises, bureau d'études, citoyens...



Géosciences pour une Terre durable

**brgm**

# TERRASS : Chaîne décisionnelle



(des contrôles sont réalisés afin de vérifier la bonne saisie des informations et la fourniture des documents associés)



# TERRASS: Une bourse aux matériaux

