

**JOURNÉE TECHNIQUE D'INFORMATION ET  
D'ÉCHANGES**

**VENDREDI 9 JUIN 2017 À POISY (74)**

**TRAITEMENT DES MATÉRIAUX  
CONTAMINÉS PAR DES RHIZOMES DE  
RENOUÉES DU JAPON**

**C. MOIROUD  
CNR**



# 1 - CONTEXTE

- Espèce exotique envahissante rhizomateuse colonisant rapidement les milieux naturels notamment alluviaux,
  - Deux espèces (*Fallopia japonica* et *Fallopia sachalinensis*) avec une espèce hybride (*Fallopia x bohemica*)
    - ▶ Multiplication par voie végétative essentiellement
    - ▶ Multiplication par voie sexuée en cours d'installation (travaux en cours de l'université de Lyon 1)
  
- Nombreuses opérations de restauration des cours d'eau en interface avec ces peuplements
  - Restauration des annexes fluviales sur le Rhône notamment
  - Programmes de protection contre les crues et d'entretien (travaux en rivière)
  - Gestion des ripisylves sur les bassins des cours d'eau (syndicats de rivières et autres MOA)
  - Gestion des friches industrielles et dépôts de matériaux
  - Tous projets en interface avec cette espèce (portuaire, parcs photovoltaïques, immobilier...)

# 1 - CONTEXTE

- Développement de beaucoup de pratiques de gestion et lutte contre les renouées du japon
  - Chaque gestionnaire a développé sa propre expérience
  - Appuis techniques par des bureaux d'études spécialisés
  - Nombreux guides techniques ou fiches de cas pratique

Nécessité de faire des Rex, de partager et de capitaliser les pratiques



Les projets sont confrontés à des volumes de plus en plus importants de matériaux infestés

Mise en place de filières viables économiquement et efficaces quand l'interface est incontournable

Deux cas principaux sont à considérer selon la nature des projets

- Non déplacement des terres contaminées par les rhizomes de renouées
  - Gestion uniquement de la biomasse aérienne
    - ▶ Techniques de fauches bien maîtrisées mais efficacité limitée (développement contenu)
    - ▶ Développement de techniques de plantations pour substitution totale ou partielle des peuplements/foyers de renouées
  - Biomasse rhizomateuse et racinaire non impactée

**➔ Développement de techniques à faible coût d'entretien**

- Déplacement des terres contaminées
  - Déblais des terres contenant des rhizomes
  - Identification des gisements contaminés dans les mouvements des terres
    - ▶ Profondeur de colonisation selon les conditions édaphiques
    - ▶ Définition des surfaces avec périmètre tampon

**➔ Développement des filières de gestion des terres contaminées pour traiter de gros volumes (plusieurs milliers de m<sup>3</sup>)**



Restauration des annexes fluviales



Elargissement des cours d'eau



Profil des rhizomes de renouée



## 3 – Réflexions dans la recherche d'une technique de neutralisation immédiate

### ● Gestion des chantiers en rivière et définition des filières de prise en charge des matériaux excavés contenant des rhizomes

#### • Constats

- ▶ Volumes très importants : plusieurs dizaines de milliers de m<sup>3</sup>
- ▶ Evolution réglementaire dans la gestion des matériaux déplacés pour restaurer la continuité sédimentaire : obligation de remise à l'eau (cas des travaux sur le Rhône) mais associée à une obligation de traitement des matériaux avant remise à l'eau (travaux sur les annexes fluviales du Rhône)
- ▶ Les MOA n'ont pas toujours la maîtrise foncière pour le traitement par broyage-bâchage ou la disponibilité d'une gravière pour la mise en dépôt définitif par immersion
- ▶ Si pas de filière identifiée, les matériaux doivent être évacués en CET classe 2 (aspect financier réhibitoire; 100 à 150 euros/m<sup>3</sup>)

### ● Nécessité d'innover dans de nouvelles filières

#### • Les axes de recherche

- ▶ Rendre immédiatement inertes les matériaux dès le traitement pour les rendre acceptables en classe 3 (environ 13 €/m<sup>3</sup>), les remettre au cours d'eau (cas rhodanien) ou les revaloriser (terre végétale...)
- ▶ Identifier les contraintes de traitement (finesse des traitements, taux de fines dans le procédé...)
- ▶ Identifier le matériel ad hoc déjà existant sur le marché (prospection d'entreprises spécialisées)
- ▶ Industrialiser la technique à des coûts soutenables pour l'économie des projets
- ▶ Evaluation de l'efficacité (contrôle et suivi)
- ▶ Réalisation d'expérimentations (y compris avec contrôles) avant prescriptions dans les chantiers



Enfouissement en gravière en eau



Valorisation écologique du site après enfouissement



Broyage par couches



Stockage sous bâche pendant 2 ans

## 4 – Les premières expérimentations CNR en 2013 et 2014

### ● Maîtrise du criblage (2013)

#### • Recherche du matériel

- ▶ Capacité de traitement à rendement important (plusieurs centaines de m<sup>3</sup> par jour)
- ▶ Station mobile pour travailler directement sur site
- ▶ Procédé de criblage efficace (tests)
- ▶ Echanges avec des sociétés qui sont spécialisées dans le traitement des composts et des bois

#### • Réalisation des premiers tests

- ▶ Disposition d'un gros stock de matériaux contaminés suite au dragage de la confluence des Usses (lieu Haut-Rhône sur une plateforme de stockage)
- ▶ Mise en place d'un trommel (matériel pour calibrer le compost ou usage en filière bois)
  - crible avec un tamis rotatif à axe horizontal de diamètre de 2 m avec vis sans fin
  - grande variabilité de taille de maille sur le tamis (1 cm, 2 cm, 3 cm,.....)
- ▶ Deux fractions en sortie du crible : 0/taille de maille choisie et Maille choisie/grand D

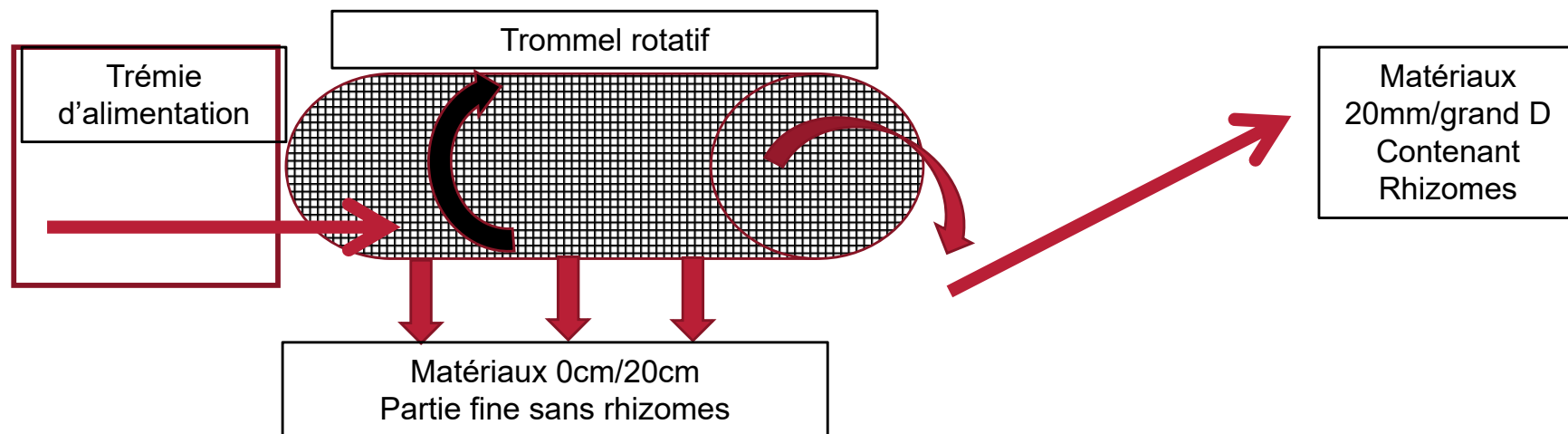




## 4 – Les premières expérimentations CNR en 2013 et 2014

### ● Maîtrise du criblage (2013)

- Principe schématique du fonctionnement



### • Premiers tests

- ▶ Taille des mailles du crible optimale : 2 cm, test à 4 cm mais efficacité du traitement relative (déjà efficace, pas optimale), la grille à 1 cm n'a pas été testée : risque de colmatage très important des grilles malgré la présence d'une brosse rotative. La taux d'humidité et la nature des matériaux est un facteur à prendre en compte dans cette filière.

- ▶ Tests avec crible mobile à tables vibrantes : non concluant



- ▶ Méthode pour l'évaluation de l'efficacité du traitement

- analyse visuelle pour choisir la bonne maille du « cylindre » tamis : maille de 2 cm
- tamisage à 5 mm d'un volume représentatif du passant à la maille de 2 cm
- Mise en culture des fragments organiques en laboratoire
- Suivi des matériaux criblés mis en stock sans bâche pendant plusieurs saisons de végétation



<http://www.avesco.ch/fr/news/neues-schwerlastsieb-finlay-883-bei-walo-bertschinger-im-einsatz/c9c335d370d1f791bb8175aebc0f631e>



## 4 – Les premières expérimentations CNR en 2013 et 2014

- La fraction 20mm/grand D



Matériaux contaminés avant criblage



Vue d'ensemble de l'atelier



Vue d'ensemble de l'atelier



Vue d'ensemble du 20mm/grand D  
(avec rhizomes)



Vue d'ensemble du 20mm/grand D  
(avec rhizomes)



Vue de détail des rhizomes avec fraction  
supérieure à 20 mm



## 4 – Les premières expérimentations CNR en 2013 et 2014

- La fraction 0mm/20mm



Vue de l'intérieur du crible (vis sans fin)



Vue d'ensemble des matériaux criblés



Stock criblé



Contrôle par tamisage à 5 mm



Suivi des matériaux criblés (+ 3 mois)



Test de mis en culture

- Résultats : production d'une terre fine avec absence de reprise au laboratoire et in situ, taux de criblage proche des 100 %



## 4 – Les premières expérimentations CNR en 2013 et 2014

- Détail du trommel



Ouverture pour changement du crible



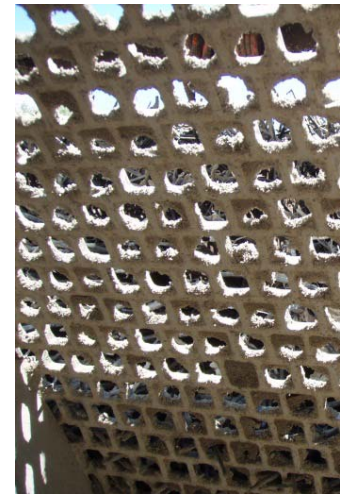
Criblage des matériaux



Brosse de nettoyage rotative



Changement du trommel lors de tests



Détail de la grille



## 4 – Les premières expérimentations CNR en 2014

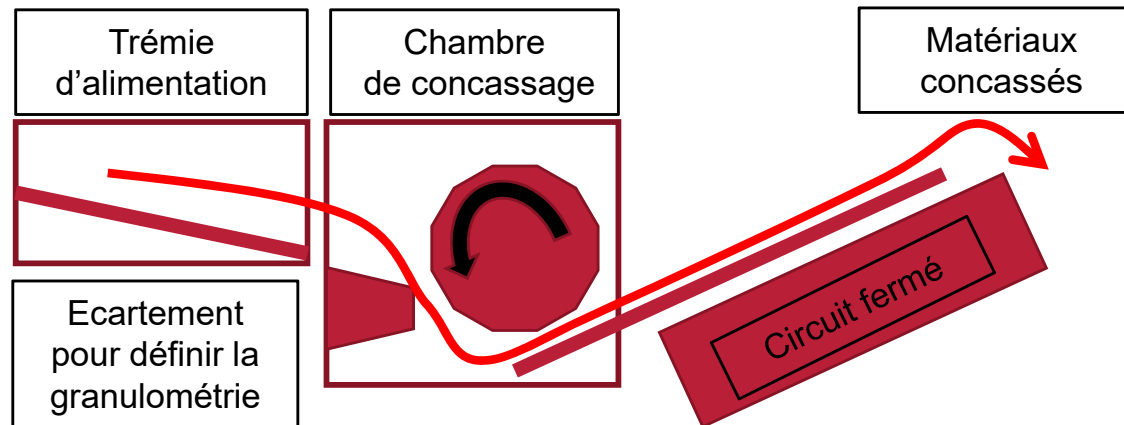
- Maîtrise du concassage des matériaux 20mm/Grand D avec les rhizomes (2014)
  - Recherche du matériel
    - ▶ Station mobile pour travailler directement sur site
    - ▶ Obtenir un niveau de concassage suffisamment fin pour neutraliser les rhizomes (broyage dans son intégralité)
    - ▶ Echanges avec des sociétés pour trouver une machine permettant de broyer des matériaux contenant de la fine
    - ▶ Capacité de traitement à rendement important (plusieurs centaines de m<sup>3</sup> par jour)
  - Réalisation des premiers tests
    - ▶ Dans la continuité des essais en Chautagne
    - ▶ Mis en place d'un trommel pour préparer des rhizomes et du refus à 2 cm à concasser
    - ▶ Broyeur à percussion (matériel adapté à produire des sables), plusieurs tests réalisés
    - ▶ Une fraction sortante : en sortie du crible : 0/taille choisie et sortie taille choisie/grand D



## 4 – Les premières expérimentations CNR en 2013 et 2014

### ● Maîtrise du concassage 20mm/Grand D avec les rhizomes (2014)

#### • Principe schématique du fonctionnement



#### • Premiers tests

- ▶ Taille du concassage : la granulométrie en sortie était irrégulière malgré le serrage au maximum des mâchoires, des fragments de rhizomes de quelques centimètres étaient encore présents mais relativement abimés,
- ▶ Test avec le même concasseur mais en intégrant un circuit fermé : système de tapis muni d'un crible dont on choisit la maille et qui réinjecte dans la chambre de concassage les produits dont le diamètre est supérieur à la grille : **maille choisie 10 mm**
- ▶ Alternative au circuit fermé : mise en place d'un scalpeur à 10 mm à la sortie du concasseur et réinjection dans le concassage d 10mm/grand D via des chargeurs
- ▶ Méthode pour l'évaluation de l'efficacité du traitement
  - analyse visuelle de la finesse du concassage (obtention d'un broyat fin)
  - tamisage entre 10 et 5 mm d'un volume représentatif pour isoler les fragments organiques résiduels
  - Mise en culture des fragments organiques en laboratoire
  - Suivi des matériaux concassés mis en dépôt pendant 1 saison de végétation



## 4 – Les premières expérimentations CNR en 2013 et 2014

- Le concassage à 0/10 mm



Broyage insuffisant



Broyage suffisant

- Résultats : production d'un matériaux fin avec très bon taux de broyage des rhizomes mais non de 100 %
- Nécessité d'améliorer le procédé pour sécuriser le traitement, échanges avec les entrepreneurs



## 4 – Les premières expérimentations CNR en 2013 et 2014

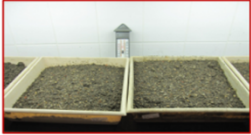
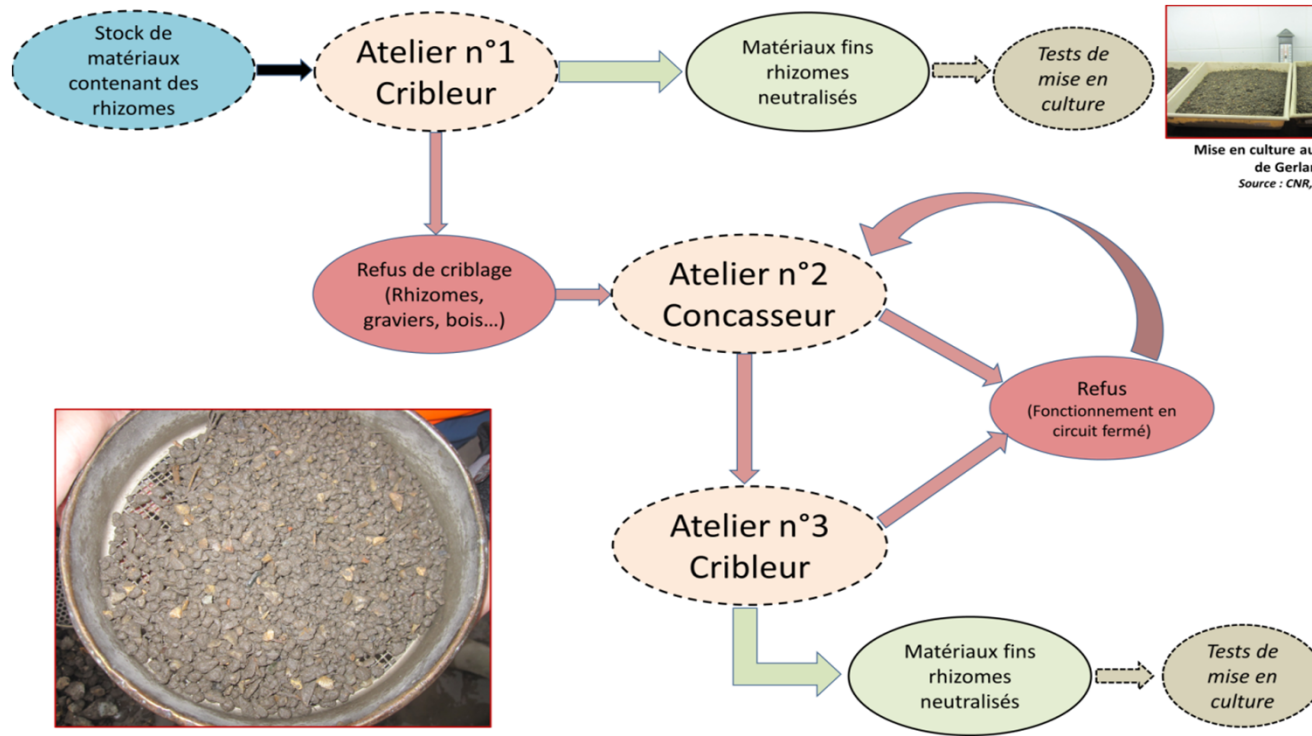
- Le concassage à 0/10 mm en circuit fermé



- Résultats : sécurisation du broyage fin avec retour systématique des refus > à 10 mm
- Suivi pendant 1 saison de végétation des matériaux broyés et mise en culture en laboratoire : 0 % de reprise



# 5 – Synthèse de méthode de criblage-concassage



Mise en culture au laboratoire de Gerland. Source : CNR, 2014.



Atelier de criblage



Matériaux et rhizomes concassés



Matériaux sortie crible : fraction 0/20mm dépourvue de rhizomes



Vue d'ensemble de la chaîne de traitement

© SAGYRC 2014



Matériaux grossiers avec rhizomes avant concassage



## 6 – REX des premiers chantiers

### Projet de restauration hydraulique et environnementale de l'Yzeron à Oullins (SAGYRC)

Cartographie des espèces exotiques envahissantes sur les zones de chantier

Fauchage des tiges aériennes, stockage puis évacuation pour incinération

Excavation et stockage des matériaux contenant des rhizomes sur une plateforme

Traitement physique des matériaux pour neutralisation

Évacuation en décharge de classe 3 des deux fractions

Utilisation pour des terres végétales dans le projet

Volume total des terrassements 1<sup>er</sup> tranche : **34 000 m<sup>3</sup>** de matériaux.

Volume contaminé par des rhizomes : **21 500 m<sup>3</sup>** (déblais en interface avec les stations de renouées préalablement cartographiées)





## 6 – REX des premiers chantiers

### Projet de restauration hydraulique et environnementale de la Romanche (SYMBHI)



Végétalisation des paraments de digue



Réutilisation aménagement paysager

- Volume total des déblais du projet : plus de 250 000 m<sup>3</sup>
- Volume des matériaux contaminés et traités : 18 800 m<sup>3</sup> dont 10 000 m<sup>3</sup> en concassage
- Période de réalisation du traitement : juin 2015
- Destination des matériaux : réutilisation en terre végétale (nécessité d'une veille) et remblais ouvrages plus techniques
- Difficultés : présence de matériaux très grossiers (boules de diamètre > à 200 mm, nécessité de scalper avant criblage)



## 6 – REX des premiers chantiers

Restauration des îles du Rhône, Secteur de Péage de Roussillon, 8 sites restaurés entre 2014 et 2015 (CNR)



Fauchage/broyage des tiges aériennes avant terrassement



Déblais des matériaux contaminés avant l'ensemble des terrassements



Criblage et concassage sur zone de dépôts



Remise au Rhône des matériaux

- Volume total des déblais : 160 000 m<sup>3</sup>
- Volume des matériaux contaminés et traités : 20 000 m<sup>3</sup>
- Période de réalisation du traitement : juin 2015
- Destination des matériaux : remise au Rhône
- Difficultés : contractualisation entre les mandataires des travaux et les prestataires pour les prestations renouvelées
- Taux d'humidité élevé

## 6 – REX des premiers chantiers

### ● Les points sensibles

- Connexions des acteurs sur une filière non structurée
  - ▶ A ce jour peu d'entreprises possèdent le matériel et la sensibilité pour faire ces traitements
  - ▶ Ces prestations sont intégrées dans les marchés et les titulaires font de la sous traitance, mais lors de l'offre ils ne demandent pas forcément des prix
  - ▶ Inadéquation entre prix du marché passé et prix demandé par les sous traitants
  - ▶ Complications dans la contractualisation entre les acteurs
- Gestion des taux d'humidité
  - ▶ Le criblage est plus sensible à l'humidité (encombrement des grilles malgré la brosse)
  - ▶ Selon les sites traités, nécessité de bien faire essorer les matériaux (gestion des stocks provisoires des matériaux contaminés)
  - ▶ Au-delà de 25 % de teneur en eau : début de dégradation du traitement (mauvais criblage)
  - ▶ Pour le concassage, l'échauffement lié au broyage permet d'assurer un « séchage » dans la chambre à percussion
- Gestion de la granulométrie des matériaux contaminés
  - ▶ Les caractéristiques granulométriques des matériaux conditionnent les proportions en sortie de crible : ratio entre la fraction fine (< 20mm) et les graviers + rhizomes (20mm/grand D).
  - ▶ Cette donnée à prendre en compte pour le dimensionnement des volumes à concasser (impact financier)
- Gestion des périodes d'intervention
  - ▶ Les périodes sèches (plein été) sont bien plus favorables pour ces opérations mais, selon les taux d'humidité, le travail en hiver est possible (REX hiver 16/17 sur Rhône)



## 6 – REX des premiers chantiers

### ● Les points sensibles

- Adaptations proposées par les entreprises dans les types de machines
- Gestion des produits sortants
  - ▶ La ré utilisation des terres fines est possible pour un usage en terre végétale moyennant analyses granulométriques et complément de fertilisation organique (les corrections physiques sont toujours laborieuses)
  - ▶ Nécessité impérative de faire un suivi pendant la durée d'entretien des opérations de création (une à deux saisons de végétation) : opérations facilitées (auscultation et arrachage des jeunes repousses) par les faibles épaisseurs mises en œuvre
  - ▶ Pour le 0/10 mm, la composition granulométrique des matériaux de base conditionnera leur réutilisation (D21/D22 si matrice très grossière : matériaux pour tranchées techniques par exemple...)

### ● REX financier et les rendements

- Coût d'installation du cribleur : 1000 à 1500 € HT
- Coût d'installation du concasseur avec circuit fermé : 1200 à 1700 euros
- Coût moyen du criblage à 20 mm : 5.5 € HT/m<sup>3</sup>
- Coût moyen du concassage 0/10 mm : 12 € HT/m<sup>3</sup>
- Rendement criblage : 500 à 700m<sup>3</sup>/jour
- Rendement concassage : 200 à 400m<sup>3</sup>/jour



## **7 - CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES**

### **Contrôle lors des travaux**

- Standardiser un protocole de contrôle : test de reprise après concassage et identification des structures capables de le faire (en milieu contrôlé),
- Insertion de ces protocoles dans les cahiers des charges

### **Interface avec les graines de renouées**

- Interfaces avec les semences de renouée présentes dans la banque de sol (connaissances sur ce mode de reproduction, connaissance de la viabilité dans le sol, gestion des floraisons, ...)

### **Gestion dans les chantiers**

- Poursuite de la sensibilisation dans les cahiers des charges (prescriptions techniques, formation, éviter les écarts dans la déclaration des sous-traitants ...)
- Contrôles des opérations de traitements pour consolider les pratiques

### **Développement de filières pour les petits volumes**

- Développement d'une filière pour gérer des petits volumes : synergie entre les maîtres d'ouvrage, mise en place de plateformes de traitement (procédures administratives...), gestion des éloignements entre les sites à traiter et les zones de traitement, échelle de territoire à définir





**MERCI DE VOTRE ATTENTION**

---

L'énergie au cœur des territoires



ASSOCIATION  
RIVIÈRE RHÔNE ALPES AUVERGNE



**CNR**