



AXELERA

Conjuguons  
chimie et environnement



# Projet PCB-AXELERA

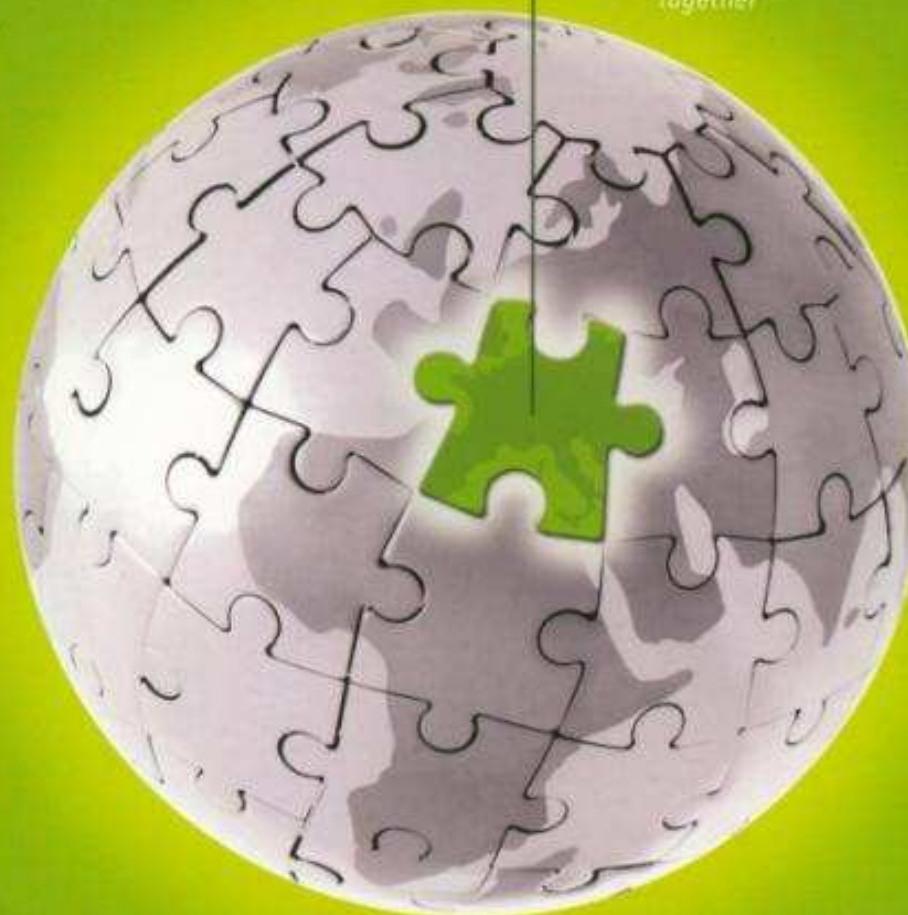
## CIS PCB

### 8 Février 2013

### Pascal DAUTHUILLE

**Ici**, se construit une filière  
unique au monde unissant  
chimie et environnement.

*Here*, we are building up a network  
bringing chemistry and environment  
together.





AXELERA  
Conjuguons  
environnement

## Axe 1

Intensifier la réduction des rejets de PCB

## Axe 2

Améliorer les connaissances scientifiques sur le devenir des PCB dans les milieux aquatiques et gérer cette pollution

## Axe 3

Renforcer les contrôles sur les poissons destinés à la consommation et adopter les mesures de gestion des risques appropriés

## Axe 4

Améliorer la connaissance du risque sanitaire et sa prévention

## Axe 5

Accompagner les pêcheurs professionnels et amateurs impactés par les mesures de gestion des risques

## Axe 6

Evaluer et rendre compte des progrès du plan



2.1 : Comprendre les liens entre contamination des sédiments et des poissons pour cibler les éventuels chantiers de dépollution

2.2 : Comprendre les phénomènes de transfert sédimentaire et établir une doctrine pour la conduite des opérations de dragage

**2.3 : Bâtir un programme de recherche appliquée sur les techniques de dépollution à mettre en œuvre dans les zones les plus contaminées**

2.4 : Etudier l'impact sur les cultures irriguées de la contamination par les PCB



Projet PCB



## Les 14 partenaires contractuels du projet et les 16 partenaires associés

### Groupes industriels

- 1 SUEZ ENVIRONNEMENT
- 2 EXTRACTECOTERRES (groupe VINCI)
- 3 SITA
- 4 SOGREAH
- 5 SOLETANCHE BACHY
- 6 SERPOL

- CARSO
- CHARRIER TP
- EDG
- INERTEC
- TENCATE GEOSYNTHETICS

### PME

- 7 ATANOR
  - 8 RECUPYL
  - 9 ECO SOLUTION
- ACOM SORACE
  - IFTS
  - IN VIVO
  - MAILLOT
  - SETEMIP

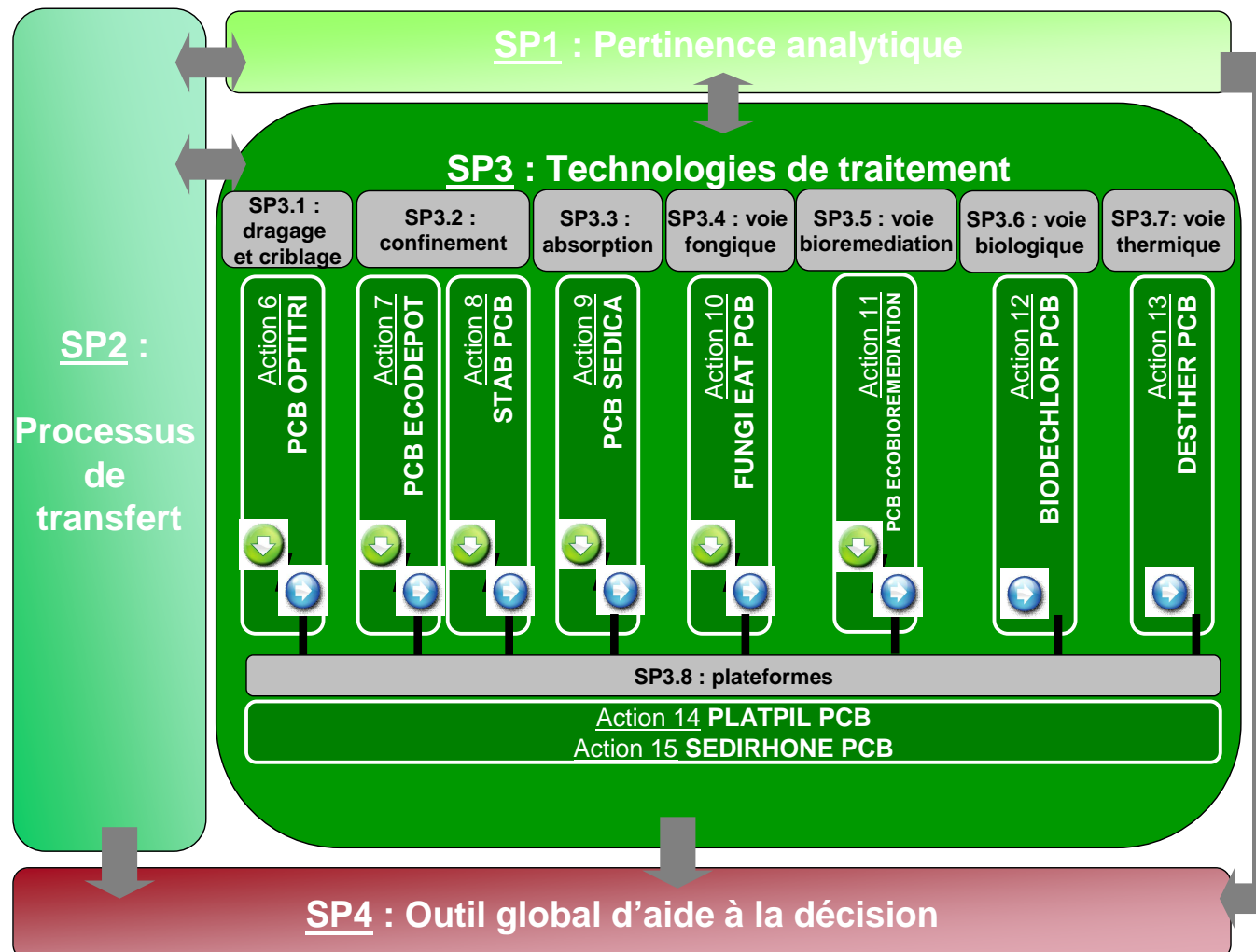
### EPIC

- 10 BRGM
- CEA – Saclay
  - IFP
  - IFREMER

### EPST

- 11 CEMAGREF
  - 12 CNRS
  - 13 ENTPE
  - 14 INSA Lyon
- ECOLE CENTRALE DE LYON
  - UNIVERSITE DE HTE ALSACE
  - SERAM

## Les 15 actions du Projet



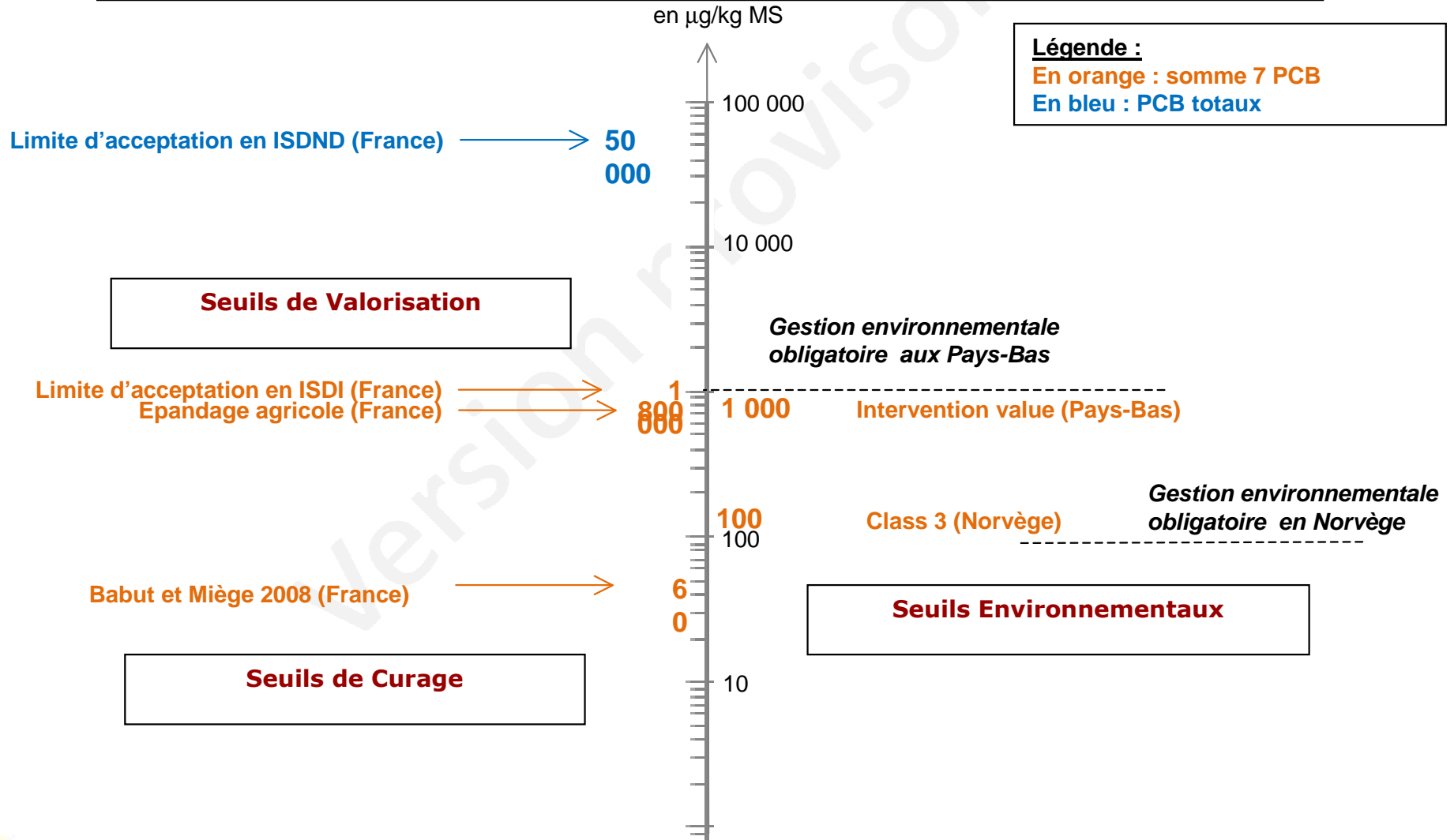
## Outil d'aide à la décision

### Les paramètres à considérer pour une filière sédiments

- **Les seuils d'intervention**
  - Seuils de curage
  - Seuils environnementaux (points noirs)
- **Les seuils de gestion à terre**
- **Les seuils des filières de valorisation**



## Les différents seuils à considérer



# Projet PCB – AXELERA

## Les Filières de Valorisation

		granulométrie	S7PCB	siccité	pelletabilité
<b>F1</b>	<b>VALORISATION AGRONOMIQUE</b>				
F1-1	Epandage agricole		*	-	-
F1-2	Amélioration et reconstruction de sols		*	-	-
<b>F2</b>	<b>REHABILITATION DE SITES INDUSTRIELS</b>				
F2-1	Comblement de carrières		*	-	oui
F2-2	Couverture de décharge		*	-	oui
<b>F3</b>	<b>REMBLAIS</b>				
F3-1	Digues de lutte contre les inondations		*	-	oui
F3-2	Buttes paysagères		*	-	oui
F3-3	Merlons anti-bruit		*	-	oui
F3-4	Terre-pleins			-	-
F3-5	Techniques routières		*	-	oui
F3-6	Comblement de tranchées urbaines		*	-	-
<b>F4</b>	<b>STOCKAGE</b>				
F4-1	Stockage en Installation de Stockage de Déchets (ISD)				
F4-1a	Stockage en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI)		*	*	oui *
F4-1b	Stockage en Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND)		*	*	oui *
F4-1c	Stockage en Installation de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD)		*	*	oui *
F4-2	Stockage mono-spécifique de sédiments				
F4-2a	Stockage mono-spécifique de sédiments à terre			-	oui
F4-2b	Stockage mono-spécifique de sédiments en milieu aquatique			-	oui
F4-3	Confinement des sédiments sous eau				
F4-3a	In situ capping				-
F4-3b	Level Bottom capping				-
F4-3c	Contained Aquatic Disposal				-

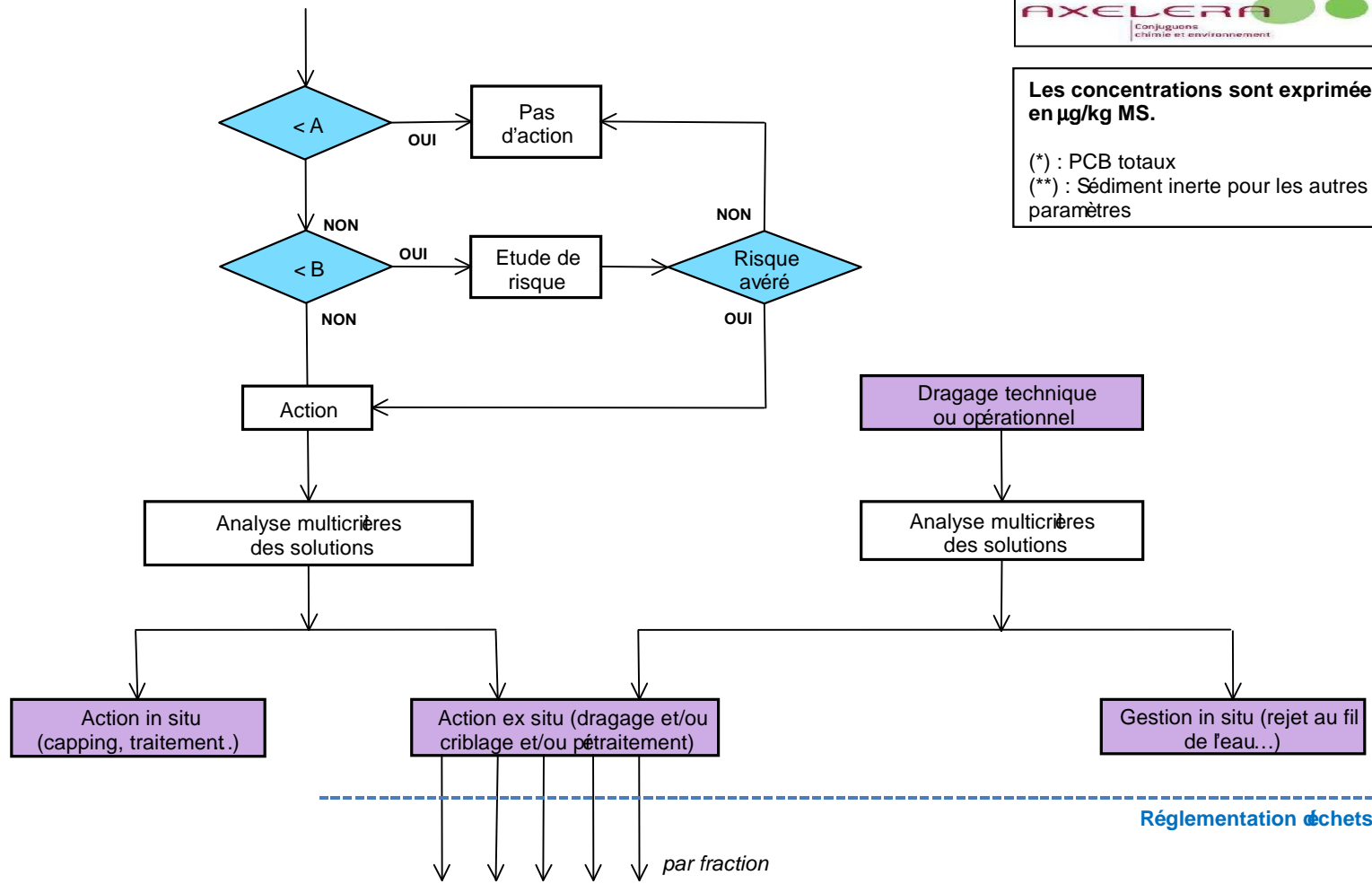
# Projet PCB – AXELERA

## Arbre de décision pour une gestion des sédiments dragués contaminés aux PCB (S7 PCB) (1/2)



Les concentrations sont exprimées en µg/kg MS.  
 (\*) : PCB totaux  
 (\*\*) : Sédiment inerte pour les autres paramètres

Arbre de décision pour une gestion des sédiments dragués contaminés aux PCB (S7 PCB)





# Projet PCB – AXELERA

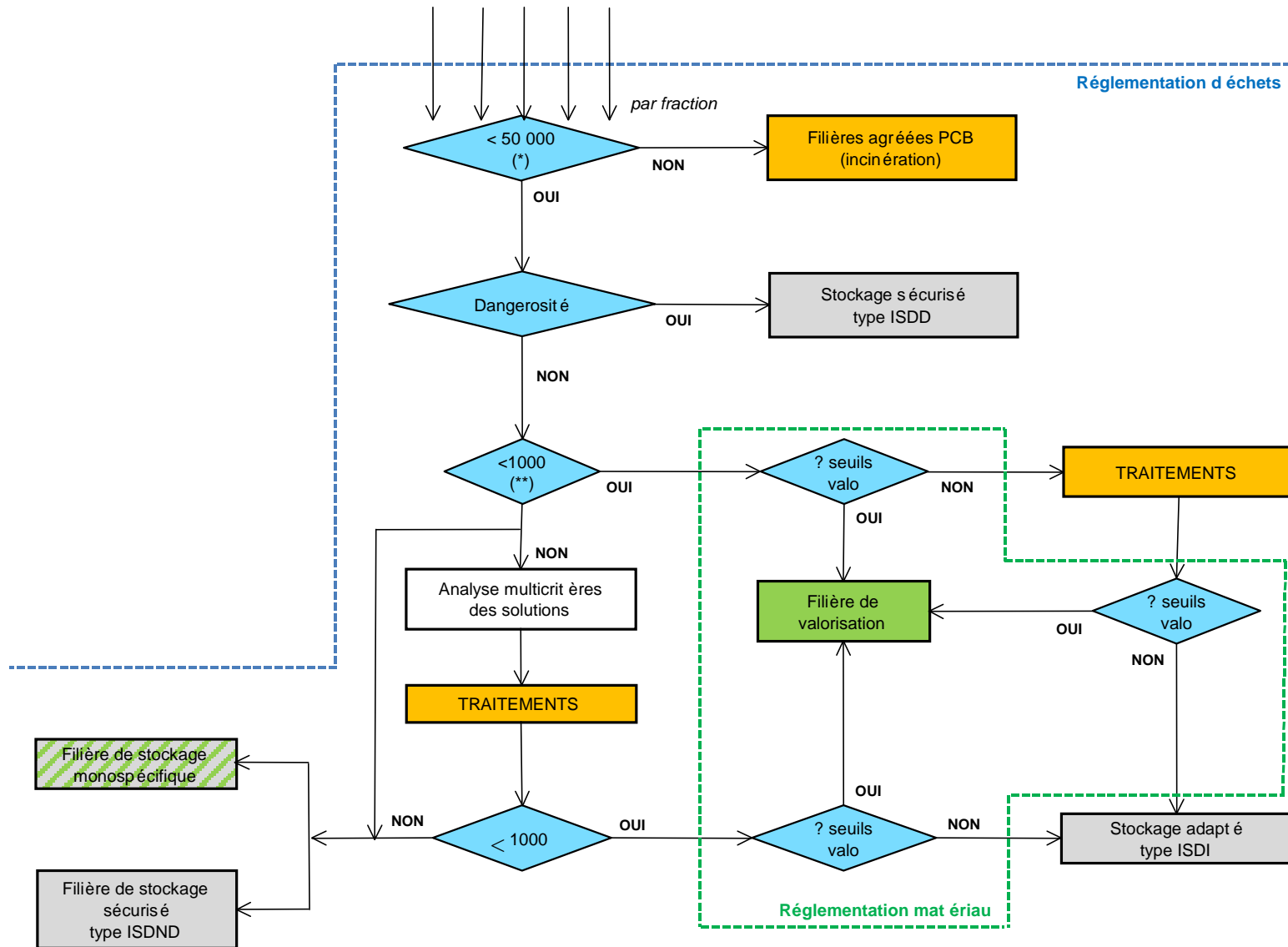
Arbre de décision pour une gestion des sédiments dragués contaminés aux PCB (S7 PCB) (2/2)

AXELERA

Conjuguons chimie et environnement



## • Arbre de décision pour une gestion des sédiments



- **Positionnement des technologies de pré-traitement et de traitement**
  - **Les technologies de traitement** se justifient dans deux cas :
    - Sédiments contaminés à plus de 1 000  $\mu\text{g}/\text{kg}$  pour atteindre moins de 1 000  $\mu\text{g}/\text{kg}$  pour leur valorisation en particulier comme matériau
    - Sédiments contaminés à moins de 1 000  $\mu\text{g}/\text{kg}$  pour leur ouvrir d'autres filières de valorisation (pas de seuils spécifiques à ce jour, hormis pour l'épandage)
  - **Les technologies de pré-traitement** permettent de donner aux sédiments de meilleurs paramètres géotechniques pour leur valorisation

## Stabilisation-Solidification par liants hydrauliques

Contrôle de la lixiviation des sédiments

**Pilote Pré-Industriel**



- Exemple de fabrication d'un mélange -



- Mesure de la résistance mécanique du sédiment stabilisé -



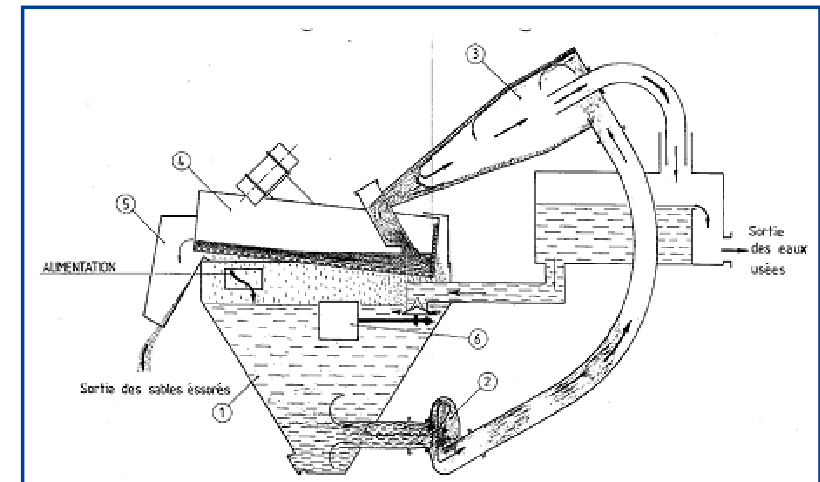
**Ajout de charbon actif et de benthonite**

**A valider à l'échelle industrielle**

## Adsorption sur charbon actif et séparation par hydrocyclone



### Pilote Pré-Industriel



**En cours de validation : a priori de l'ordre de 25 % pour 5 h de contact**

**A valider à l'échelle industrielle**





## Myco-remédiation

### Pilote Pré-Industriel



Pilotes  
PLATPIL(5)

Biotertres

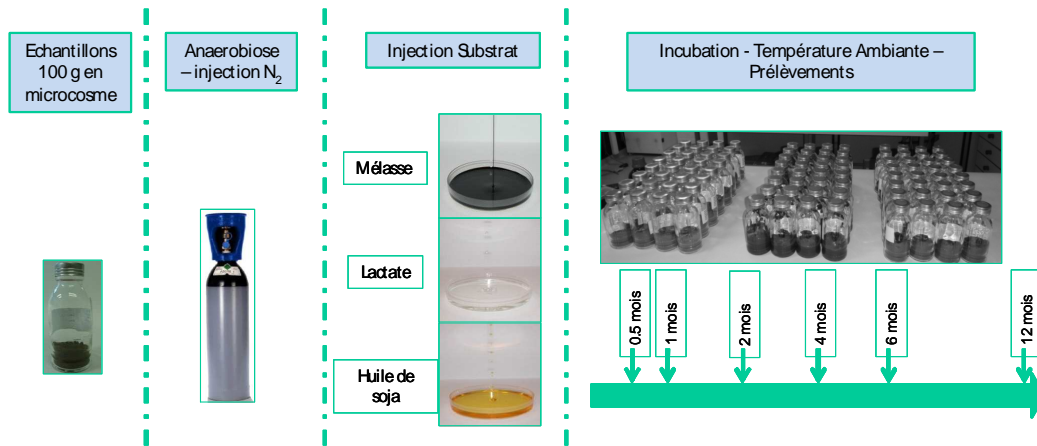
- 30 kg de sol ou sédiment
- 5% de paille et contrôle de l'humidité
- inoculât: culture des 6 souches sélectionnées

**Rendement de l'ordre de 30%/an**



**A valider à l'échelle industrielle**

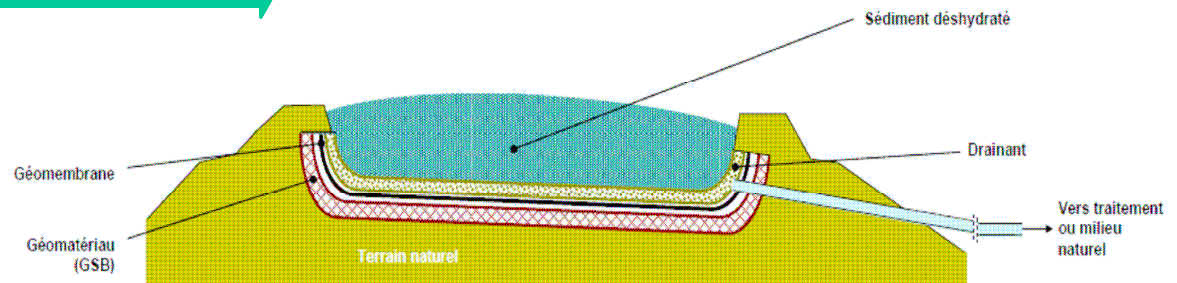
### Alvéole Biologique Active (réversible)



Application du principe de la biopile à l'algéole biologique

Pilote Pré-Industriel

**Bio-stimulation : Apport de substrat carboné**  
-Lactate  
-Huile de Soja  
-Mélasse



Rendement de l'ordre de 30% à 60%/an

A valider à l'échelle industrielle

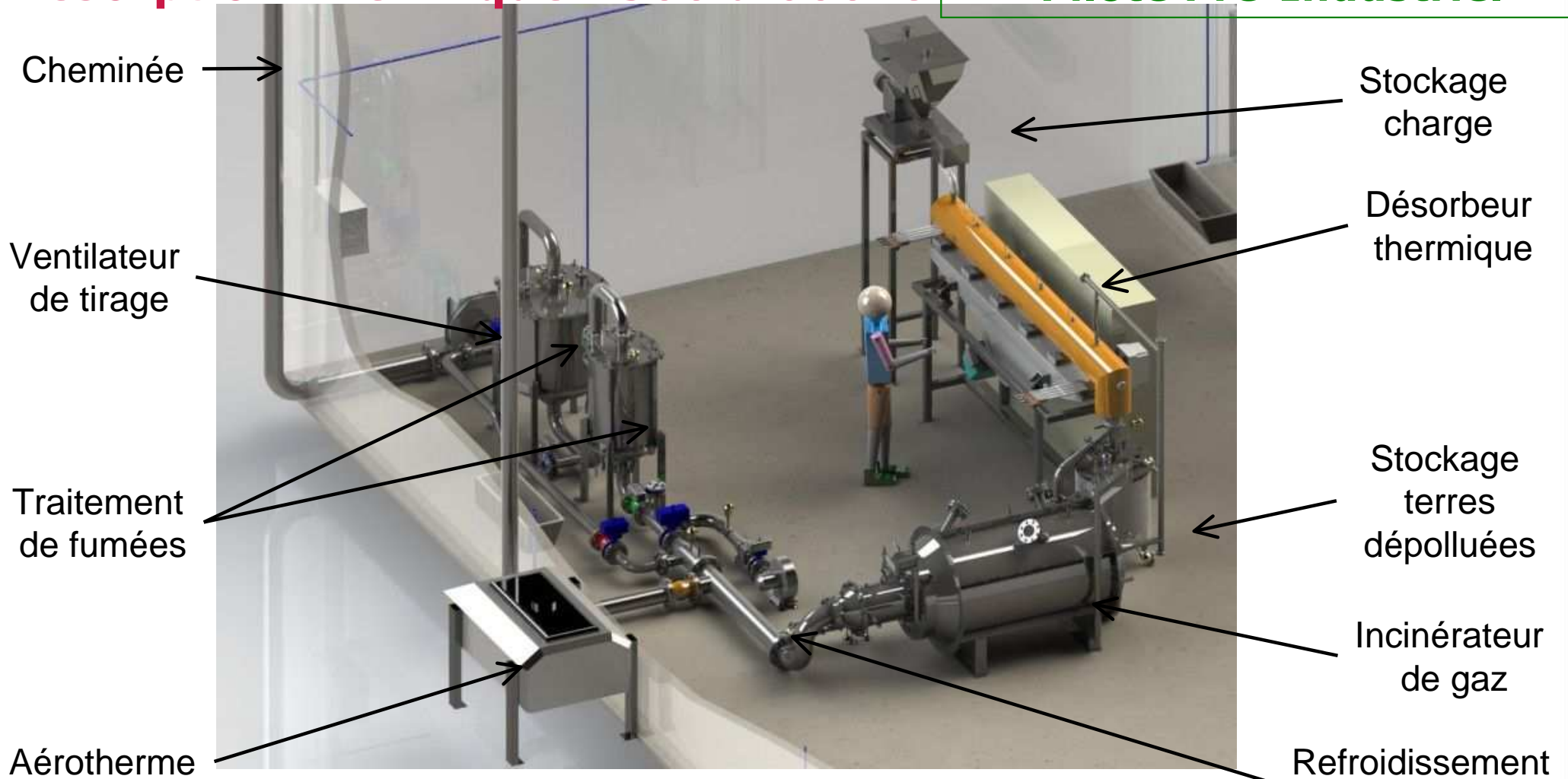


# Projet PCB – AXELERA

A13 DESTHER PCB Leader : ATANOR

Désorption Thermique : 300 à 600°C

Pilote Pré-Industriel



Rendement > 99%

A valider à l'échelle industrielle

# Projet PCB – AXELERA

## Les technologies de Traitement

### Synthèse des performances



Type de Traitement	Technologie	Application	Action	Prétraitements nécessaires	Développement	Performances Elimination 7 PCB	Remarques
Confinement	Alvéole Biologique	à terre	A7 - PCB ECODEPOT	Siccité supérieure à 50%	Faisabilité Laboratoire	/	A valider à l'échelle industrielle
	Stabilisation - Solidification par liants hydrauliques	in-situ	A8 - STAB PCB	Siccité supérieure à 25%	Faisabilité Laboratoire	/	A valider à l'échelle industrielle
Adsorption	Adsorption sur charbon actif	à terre	A9 - PCB SEDICA	/	Faisabilité Laboratoire	De l'ordre de 30%* pour 8h de contact	Mise en œuvre à valider
	Adsorption sur charbon actif et biodégradation	in-situ	A9 - PCB SEDICA	/	Faisabilité Laboratoire	De l'ordre de 30% de dégradation biologique	Mise en œuvre à valider
	Adsorption sur charbon actif et séparation par flottation	à terre	A9 - PCB SEDICA	Tri par tamisage et hydrocyclone à 80µm	Pilote Pré-Industriel	De l'ordre de 25 à 30% de désorption par opération	A valider à l'échelle industrielle
	Adsorption sur charbon actif et séparation par hydrocyclone	à terre	A9 - PCB SEDICA	Tri par dégrillage et dessablage à 63µm	Pilote Pré-Industriel	De l'ordre de 25 à 30% de désorption par opération	A valider à l'échelle industrielle
Voie Fongique	Myco-remédiation	à terre	A10 - FUNGI EAT PCB	Tamisage à 1cm	Pilote Pré-Industriel	De l'ordre de 30% de dégradation biologique sur 6 mois	A valider à l'échelle industrielle
Voie Biologique	Biopile	à terre	A12 - BIODECLOR PCB	Deshydratation à plus de 50% siccité	Pilote Pré-Industriel	De l'ordre de 30% de dégradation biologique sur 1 an	Non recommandé à l'échelle industrielle
	Alvéole Biologique (active)	à terre	A12 - BIODECLOR PCB	Deshydratation à plus de 50% siccité	Pilote Pré-Industriel	De l'ordre de 30% de dégradation biologique sur 1an	A valider à l'échelle industrielle
	Alvéole Biologique (active) avec phyto-remédiation	à terre	A7 - PCB ECODEPOT	Deshydratation à plus de 50% siccité	Pilote Pré-Industriel	Peu efficace	Non recommandé à l'échelle industrielle
Voie Thermique	Désorption thermique	à terre	A13 - DESTHER PCB	Deshydratation à plus de 75% siccité	Pilote Pré-Industriel	Proche de 100% par opération	A valider à l'échelle industrielle

- **Les conditions pour la mise en place d'une filière de curage, de traitement et de valorisation des sédiments**

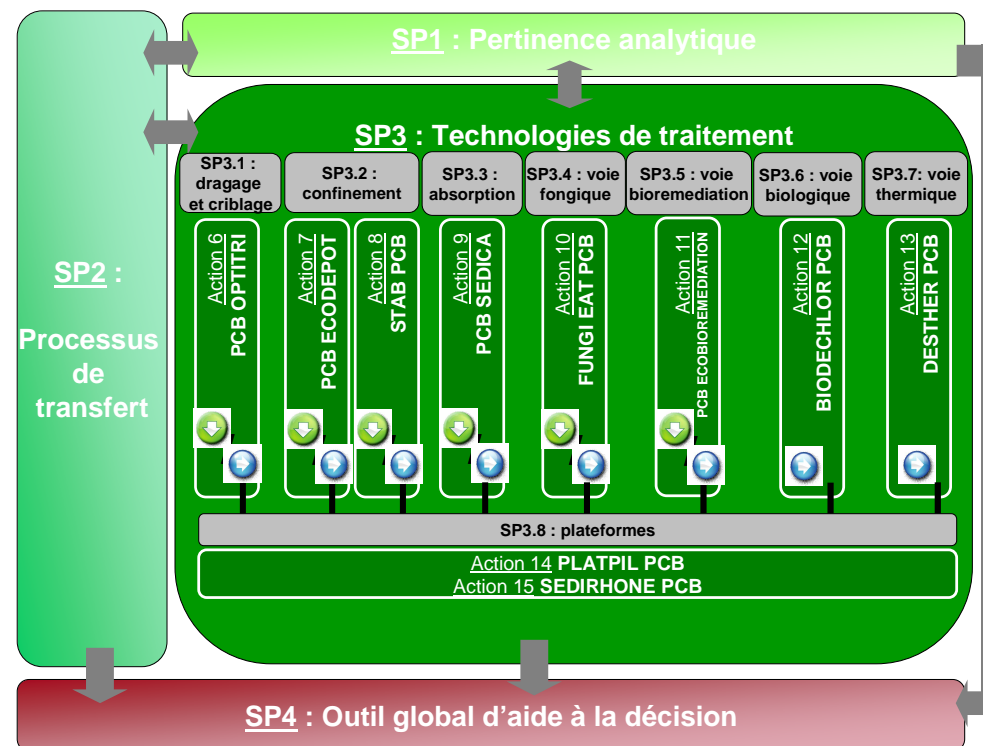
- **Réglementation**

- Mise en place d'un seuil réglementaire de curage
- Mise en place d'un seuil indicatif de gestion environnementale (pour définir des interventions de type « Points Noirs »)  
*A titre indicatif , un seuil de 200µg/kg MS correspond à quelques dizaines de sites identifiés en France.*
- Mise en place de seuils plus discriminants sur les filières de valorisation
- Mise en place d'une réglementation pour le stockage mono-spécifique des sédiments

- **Technologies**

- Validation des technologies à l'échelle industrielle
- Mise en place de stockages mono-spécifiques des sédiments

## Un ensemble de technologies développées en cours de validation industrielle



**Un outil global d'aide à la décision pour accompagner les plans de dépollution des sédiments sur « Points Noirs »**