



Session 2 REMEDES - autres remèdes

Lavage/cyclonage en terrain urbain exigu, terrassé en blindage coulissant



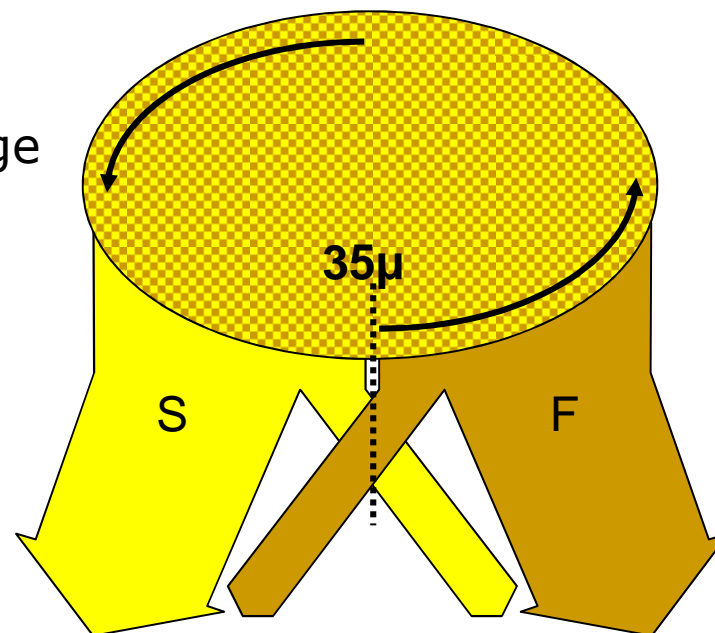
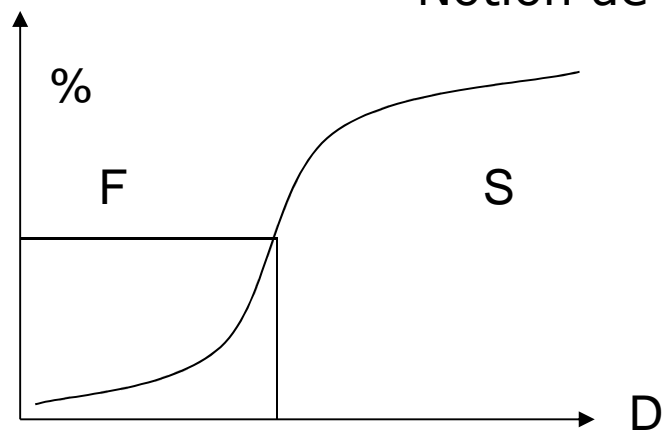
SOMMAIRE

- Généralités
 - Principe – théorie du traitement – essais en labo
- Étude de cas
 - Présentation du site
 - Géologie
 - Pollutions
 - Objectifs
- Stratégie
 - Solution retenue
- Travaux
- Résultats
 - Conclusion



PRINCIPE DE SEPARATION

- La théorie
 - Prétraitement : criblages
 - L'hydrocyclonage agit sur la densité et la taille des particules pour séparer :
 - les sables (+ limons grossiers)
 - Les fines (limons fins + argiles)
 - Avantages :
 - Très fort débit possible
 - Faible risque de colmatage
 - Notion de DN 50





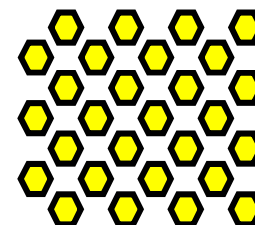
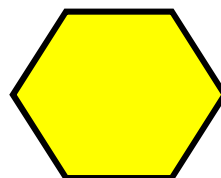
PRINCIPE DE SEPARATION

- Le traitement par lavage/cyclonage consiste à séparer, à l'aide du vecteur « eau », les fractions grossières et fines du sol, en concentrant les polluants dans ces dernières.



- Quel est l'impact de la séparation par la taille pour tous les autres composés chimiques ?

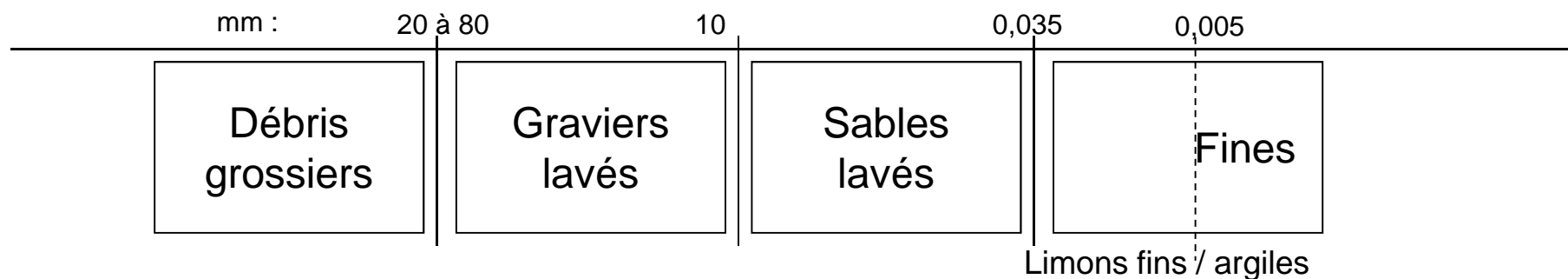
- 1) l'adsorption
/ la surface spécifique



- 2) l'absorption :
 - Quasi nulle dans un grain de sable siliceux ou dur
 - Très forte dans les feuillets des argiles



- 3) l'affinité :
 - Capacité d'échange cationique des argiles
 - Lien avec la MO → affinité avec tous les composés organiques



- VALGO possède l'équipement nécessaire pour réaliser des essais en laboratoire de tamisage et de cyclonage et quantifier les différentes fractions
- Cela permet de dimensionner l'équipement et les filières de valorisation (besoins en post-traitements, transports, surfaces d'épandage)



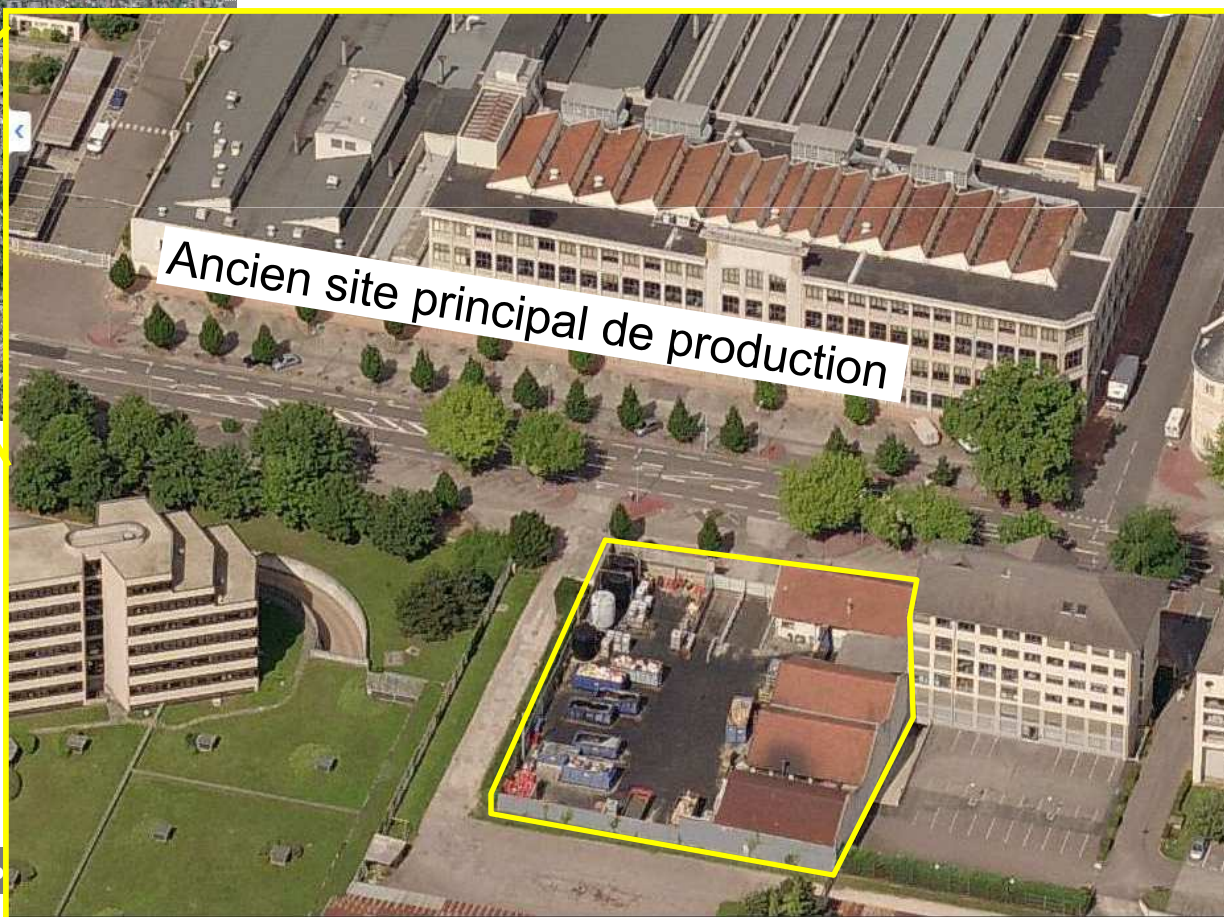


SOMMAIRE

- Généralités
 - Principe – théorie du traitement – essais en labo
- Étude de cas
 - Présentation du site
 - Géologie
 - Pollutions
 - Objectifs
- Stratégie
 - Solution retenue
- Travaux
- Résultats
 - Conclusion



Le site, d'une surface de 2319 m², est situé à proximité du centre ville, aux abords immédiats d'une artère principale. Il est entièrement entouré de propriétés plus ou moins bâties et d'une artère à forte circulation










CONTEXTE GENERAL

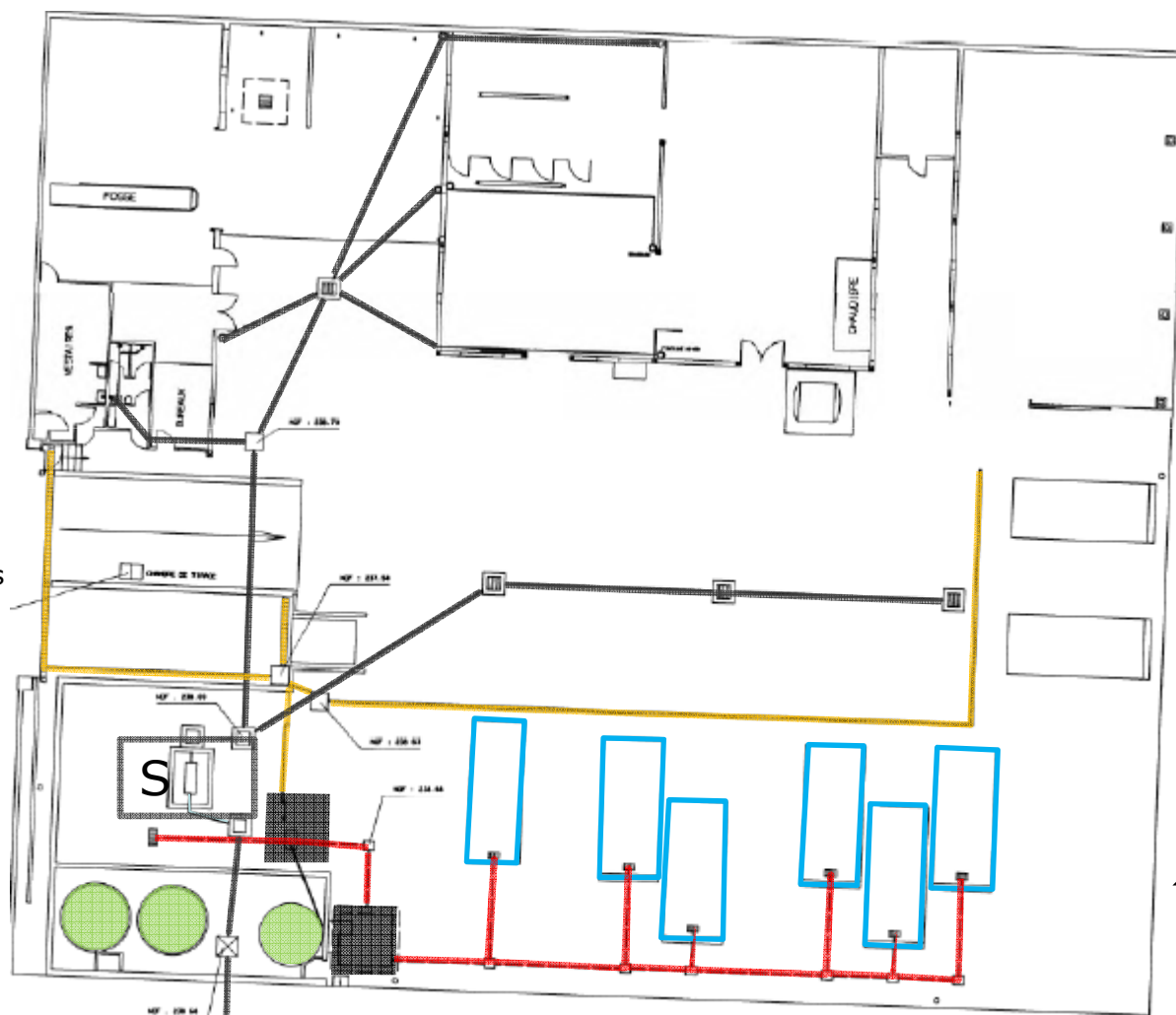
- Depuis 2000, cette parcelle sert d'annexe au fabricant de pièces mécaniques automobiles, afin de stocker ses déchets de production et de récupérer les effluents huileux utilisés dans les divers procédés.
 - Le site de production principal a été exploité de 1887 (anciennement TERROT puis PEUGEOT) à 2004.
- TAUW France, Maître d'œuvre sur le projet de dépollution, a mis en évidence une contamination des sols par des effluents huileux jusqu'à la nappe à -7 m /TN.
- Réhabilitation : la mission confiée à VALGO consistait à :
 - Eliminer la source-sol afin de ne laisser au futur acquéreur que des matériaux avec HCT < 500 mg/kg MS.
 - La nature des sols et de la contamination ont impliqué le choix de la technique de « soil washing ».
 - Traiter la phase huileuse repérée sur les eaux souterraines.
- Un volume de 4550 m³ de matériaux a été identifié comme impacté aux hydrocarbures.

- Des travaux de démantèlement avaient été engagés avant le démarrage de notre intervention :
 - les hangars situés au nord de la parcelle étaient désamiantés et démolis.



- Les installations de stockage aériennes également démantelées
- Le bâtiment situé à l'angle nord-ouest a été conservé afin d'être utilisé pour les besoins du chantier de dépollution.

-  Réseau égoutture 1 – collecte huiles
-  Réseau égoutture 2 – collecte huile
-  Massifs béton – supports de benne
-  Fosses de collecte des effluents huileux
-  Cuves aériennes – collecte huiles
-  Réseau unitaire EP-EU
- S** Séparateur



- Le site se trouve à environ 239 m d'altitude sur des épaisseurs d'une dizaine de mètres recouvrant des marnes :
 - remblais anthropiques de 0 à 3 m ;
 - passages sablo-argileux entre 3 et 5 m ;
 - alluvions sablo-graveleux de 5 à 8 m ;
 - marnes au-delà de 8m
- Les terrains mis au jour ont une perméabilité moyenne à forte (conductivité hydraulique de l'ordre de $4 \text{ à } 7 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$),
- nappe alluvionnaire à - 7,5 m sur le lit marneux.
- La zone de battement varie entre -6,5 m et -8,3 m en fonction des campagnes de surveillance réalisées par TAUW

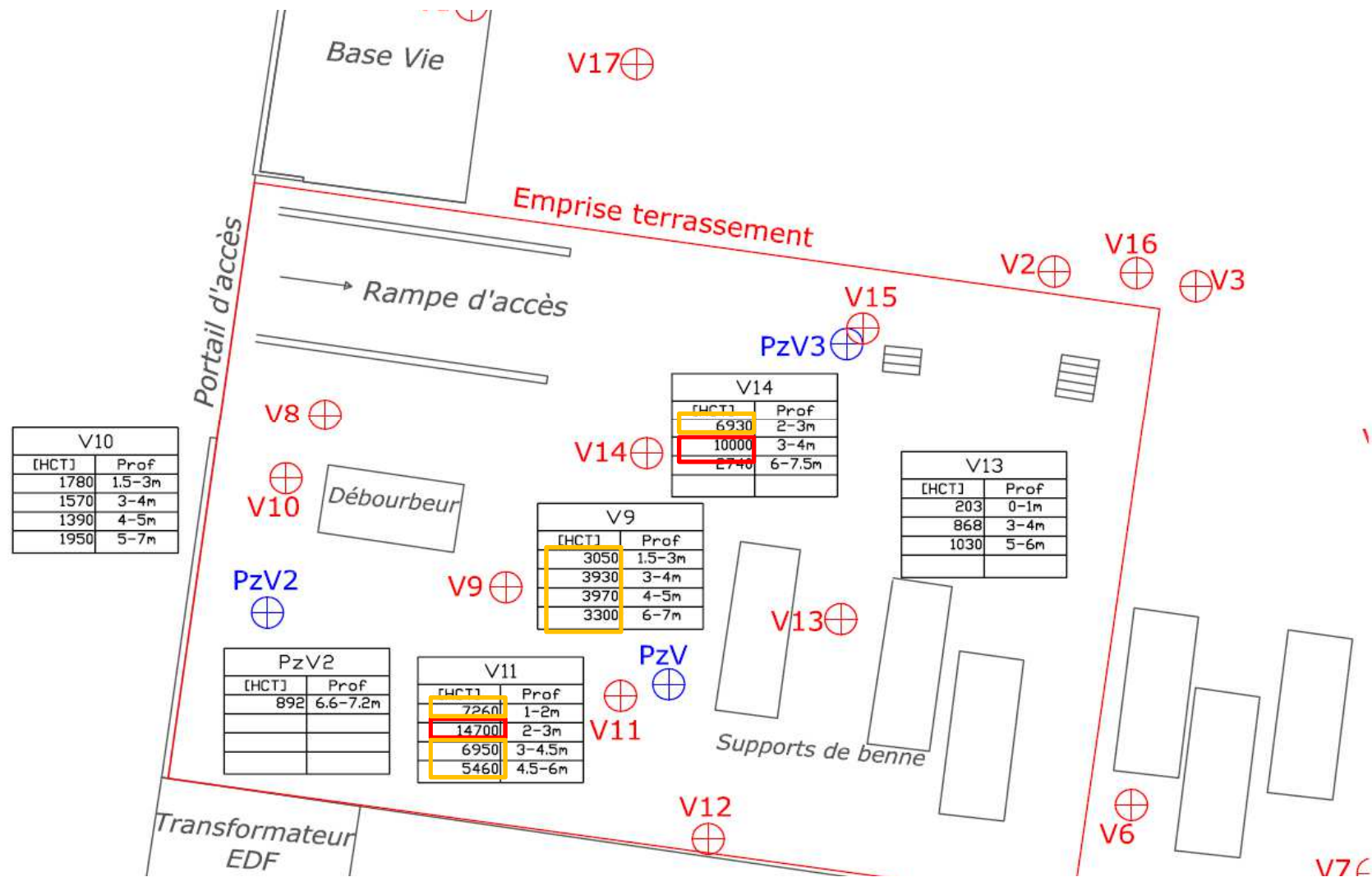


POLLUTION

- Une contamination aux HCT a été mise en évidence au droit des installations de stockage et d'acheminement des huiles récupérées.
- Cette pollution atteint une concentration de 14 000 mg/kg au cœur de la zone, entre 2 à 3 m de profondeur puis décroît avec la profondeur.
- À la périphérie, on trouve des teneurs plus faibles (environ 1500 mg/kg) entre 1,5 et 7 m de profondeur
- TONNAGES impactés :
 - 0-2 m : 1800 T
 - 2-3 m : 990 T
 - 3-5 m : 2520 T
 - 5-7 m : 4550 T



POLLUTION





OBJECTIFS DE REHABILITATION

- Les objectifs de dépollution fixés dans le cahier des charges concernaient les hydrocarbures :
 - 500 mg/kg MS dans les sols,
 - Ecrémage de la phase flottante jusqu'à l'atteinte d'une limite de traitement (asymptote),
 - 10 000 µg/l dans les eaux souterraines au droit du site,
 - 1000 µg/l à l'extérieur du site.

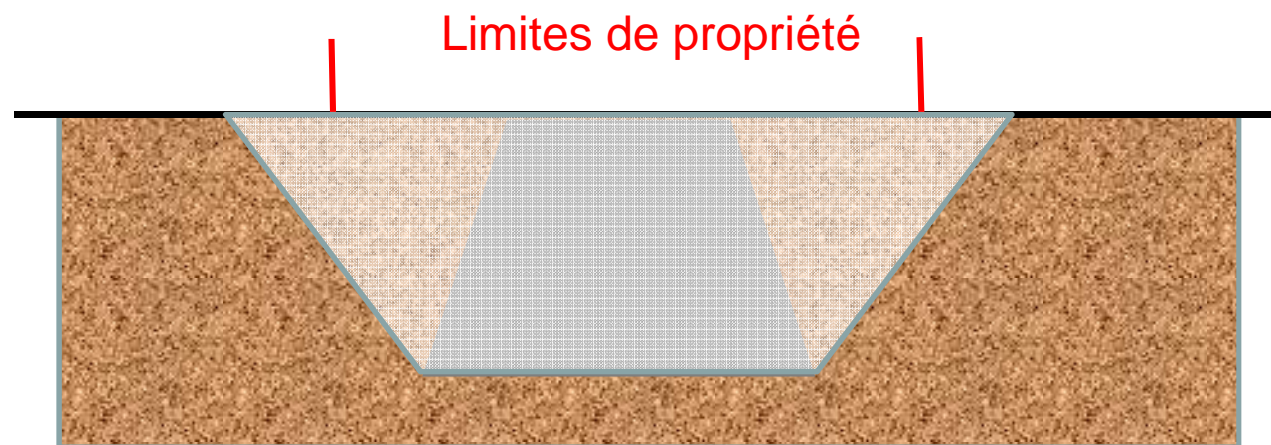


SOMMAIRE

- Généralités
 - Principe – théorie du traitement – essais en labo
- Étude de cas
 - Présentation du site
 - Géologie
 - Pollutions
 - Objectifs
- Stratégie
 - Solution retenue
- Travaux
- Résultats
 - Conclusion

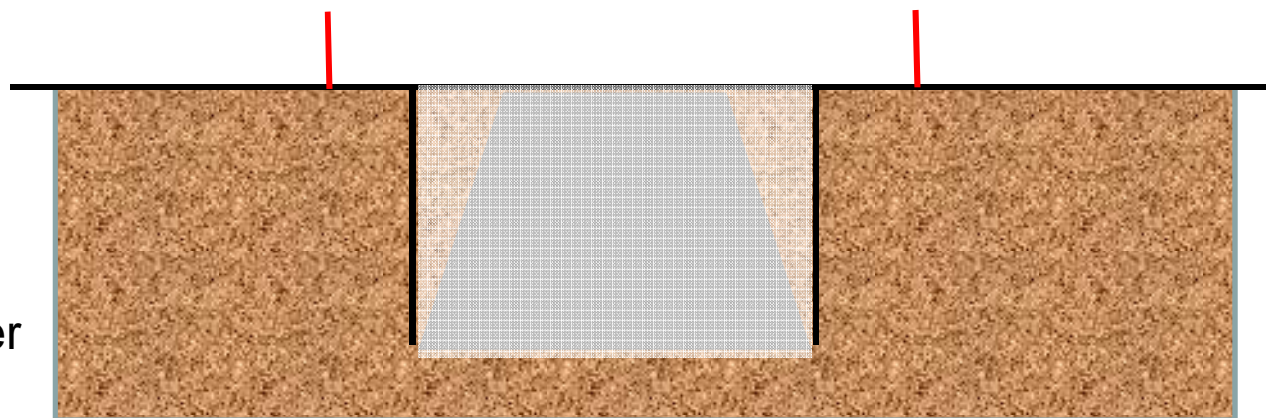


LA SOLUTION RETENUE



Excavation simple :
Trop de volume
Trop de surface

Palplanches :
Trop cher
Pas de place pour traiter

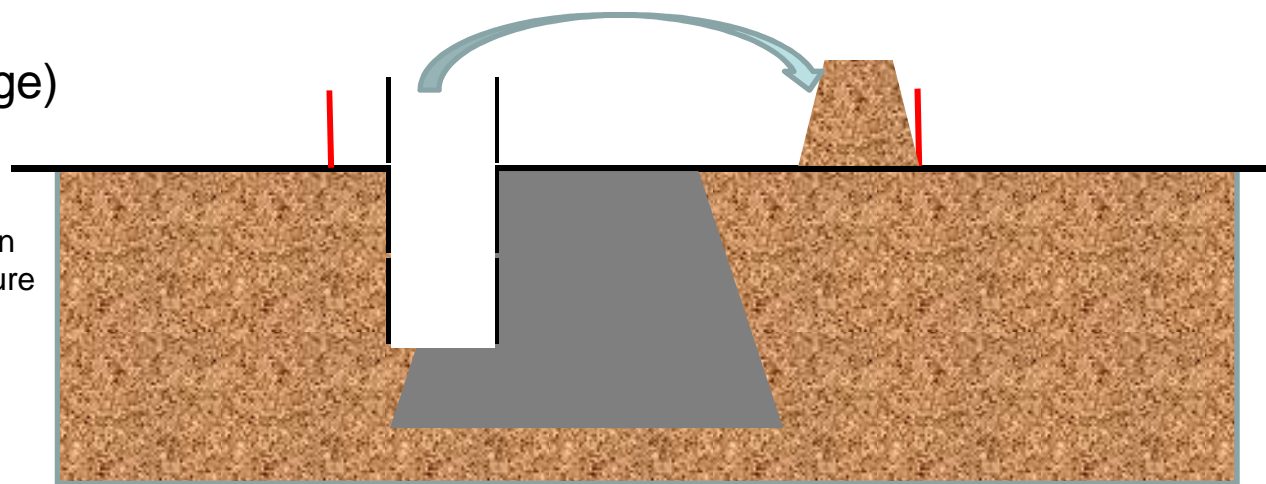




LA SOLUTION RETENUE

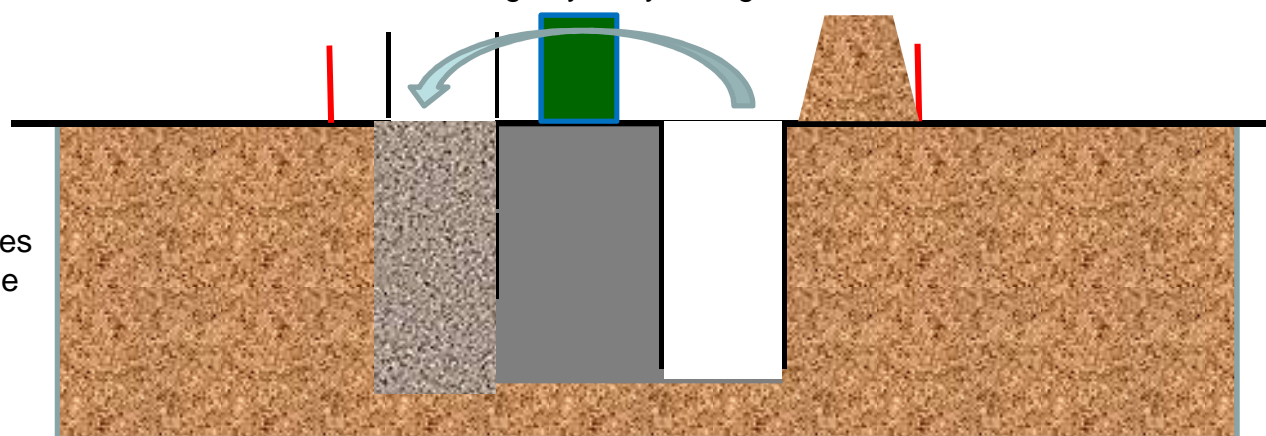
Stratégie : Principe du blindage coulissant (havage)

Les casiers coulissants sont posés en surface et descendu au fur et à mesure de l'excavation



Unité de lavage/hydrocyclonage.

Les terres du casier suivant sont lavées avant d'être utilisées pour remblayer le précédent, et ainsi de suite.





LA SOLUTION RETENUE

2 - Pose des poteaux d'angles



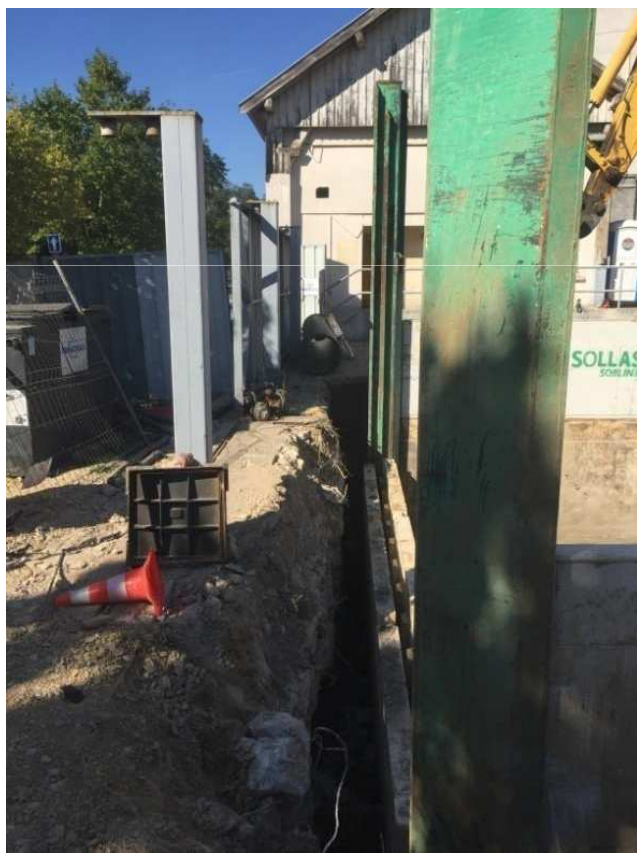
1 – Terrassement de la tranchée extérieure sur 1,5 m de profondeur





LA SOLUTION RETENUE

3 et 4 – Mise en place des palplanches, de leur guide et des panneaux de blindage latéral



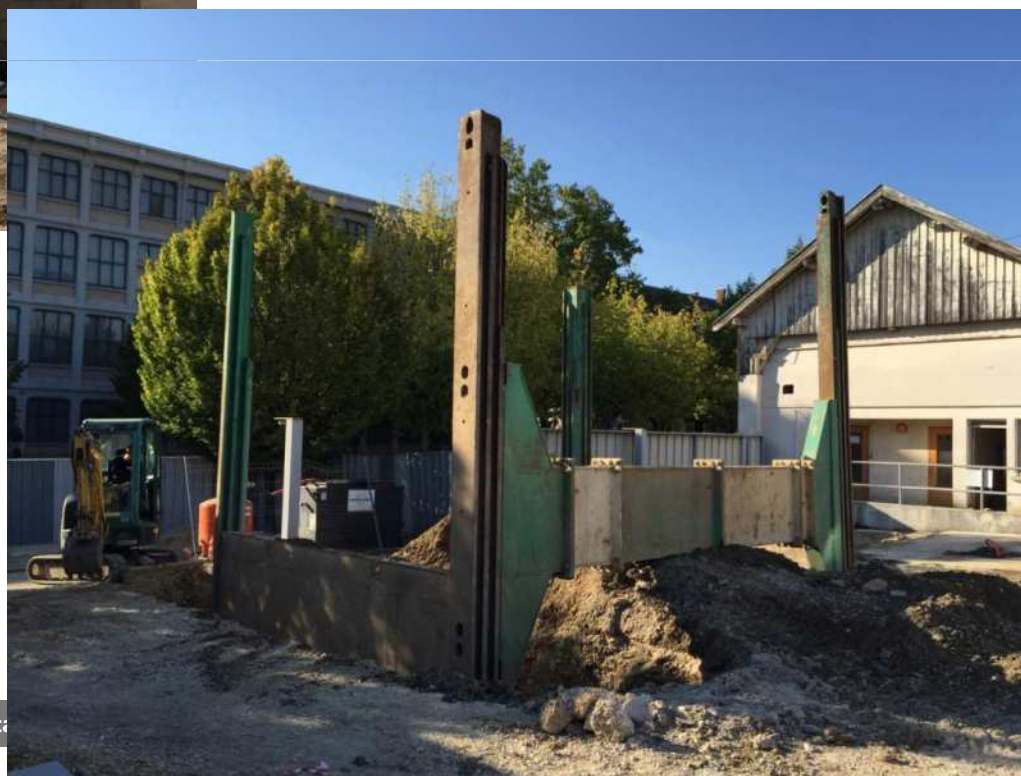


LA SOLUTION RETENUE



5 – Mise en place du traineau intérieur pour maintien des panneaux latéraux

6 - Des panneaux latéraux intérieurs sont ensuite glissés dans le cadre afin de permettre l'atteinte de la profondeur souhaitée



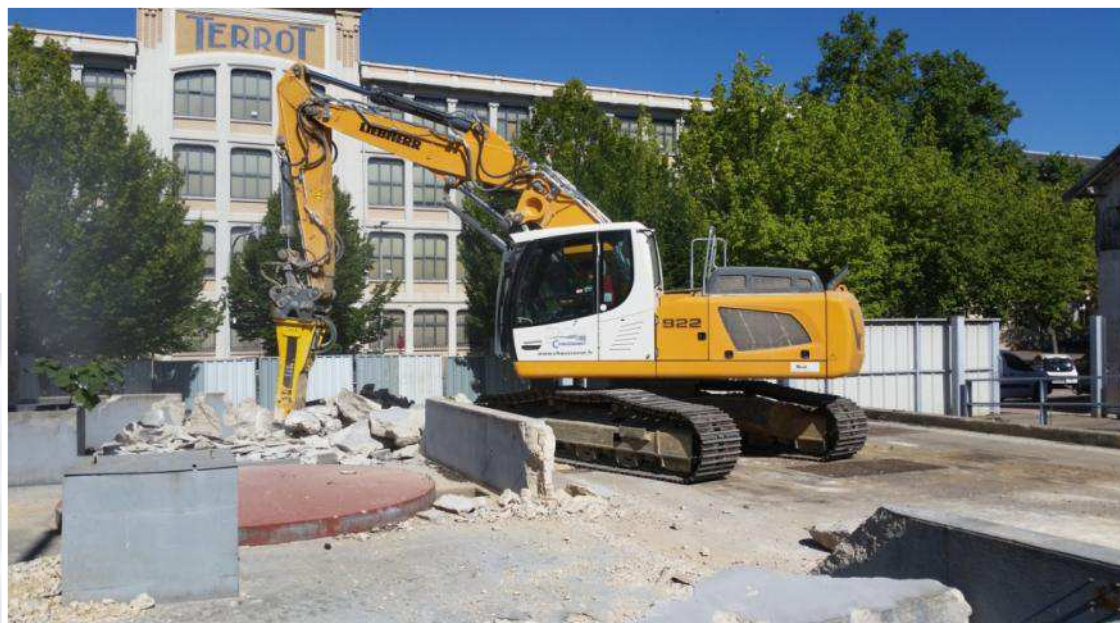


SOMMAIRE

- Généralités
 - Principe – théorie du traitement – essais en labo
- Étude de cas
 - Présentation du site
 - Géologie
 - Pollutions
 - Objectifs
- Stratégie
 - Solution retenue
- Travaux
- Résultats
 - Conclusion



TRAVAUX PRELIMINAIRES



Démolition du béton de surface et extraction des ouvrages enterrés



TRAVAUX PRELIMINAIRES



Démolition de la fosse de vidange



Démolition du mur d'enceinte

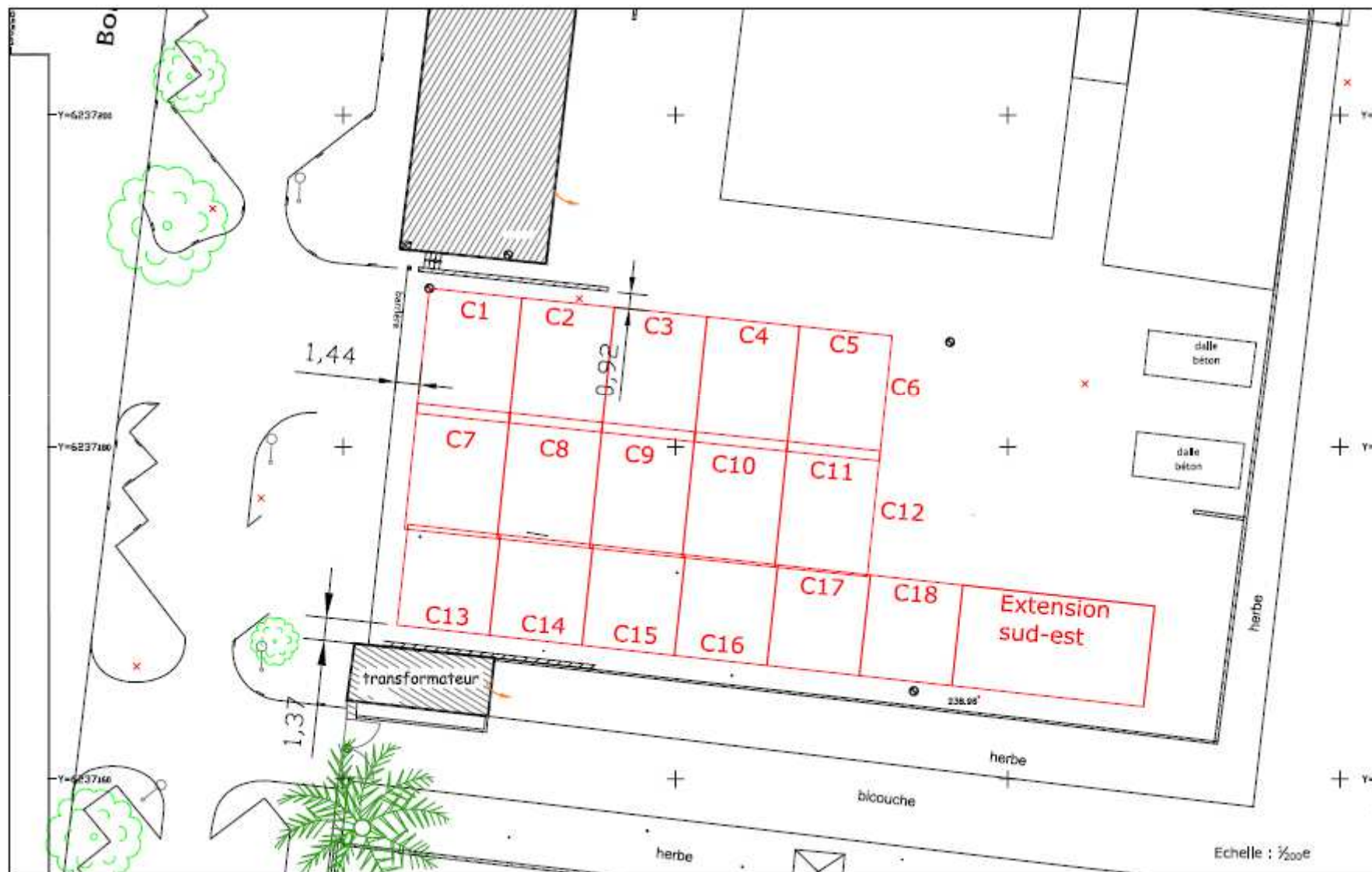


DEROULEMENT DES TRAVAUX

- La méthodologie choisie de blindage coulissant a permis :
 - L'atteinte en toute sécurité de la profondeur souhaitée,
 - De limiter l'emprise au sol et les nuisances importantes liées à la réalisation d'un terrassement par talutage 3/2,
 - De préserver les mitoyennetés,
 - De limiter le coût des travaux (l'utilisation d'une berlinoise ou de tout autre confortement nécessitant des tirants étant plus onéreuse).

Le terrassement s'est donc déroulé par la pose de casiers successifs en respectant un ordre prédéfini :

Le terrassement a démarré sur la zone située le plus à l'amont hydraulique afin de ne pas re-polluer les remblais par les écoulements d'eaux souterraines.





DEROULEMENT DES TRAVAUX

- Gestion des déblais :
 - Les déblais ont été triés à l'avancement selon les indices organoleptiques qu'ils présentaient (odeur, texture, couleur...).
 - Pour chaque casier, un lot jugé inerte et un lot jugé non inerte ont été caractérisés par un laboratoire extérieur certifié COFRAC
 - Les lots dont la teneur en hydrocarbures (C10-C40) était supérieure à 500 mg/kg MS ont été dirigés vers l'unité de lavage

- Gestion des eaux :
 - Le terrassement a été réalisé jusqu'à l'apparition de la nappe.
 - Pour chaque casier creusé, une phase libre huileuse a été mise en évidence à la surface de l'eau



- méthodologie de traitement des eaux :
 - Pompage avec création d'un cône de rabattement afin de drainer l'huile présente dans la fouille.
 - L'eau et la phase libre sont dirigées vers un séparateur à hydrocarbures et une colonne de filtration sur charbon actif
 - L'eau épurée a été évacuée vers le réseau unitaire
 - Le pompage s'est déroulé jusqu'à ce qu'aucun retour de phase huileuse ne soit observé en fond de fouille.





DEROULEMENT DES TRAVAUX

- Lavage des sols :
 - Les contraintes de terrain ont imposé la mise en place d'une unité de cyclonage avec un débit de 15 T de MS/h.
- Les avantages de cette technologie sont les suivants :
 - Valoriser une partie des matériaux afin de les réutiliser en remblais de fouille,
 - Concentrer la pollution dans la fraction argileuse et ainsi limiter le volume de déchet ultime nécessitant une évacuation hors site onéreuse,
 - Limiter le flux de transport hors site et de ce fait le bilan carbone du chantier.
- Une centrifugeuse mobile est également mise en œuvre afin d'assécher les fines, déchet ultime du traitement

- Criblage à l'eau sur tapis vibrant : pour d'extraire les matériaux > 5 mm (graviers grossiers).
 - Ces matériaux sont valorisables et ont servi de drainant dans la zone de battement de la nappe lors du remblaiement



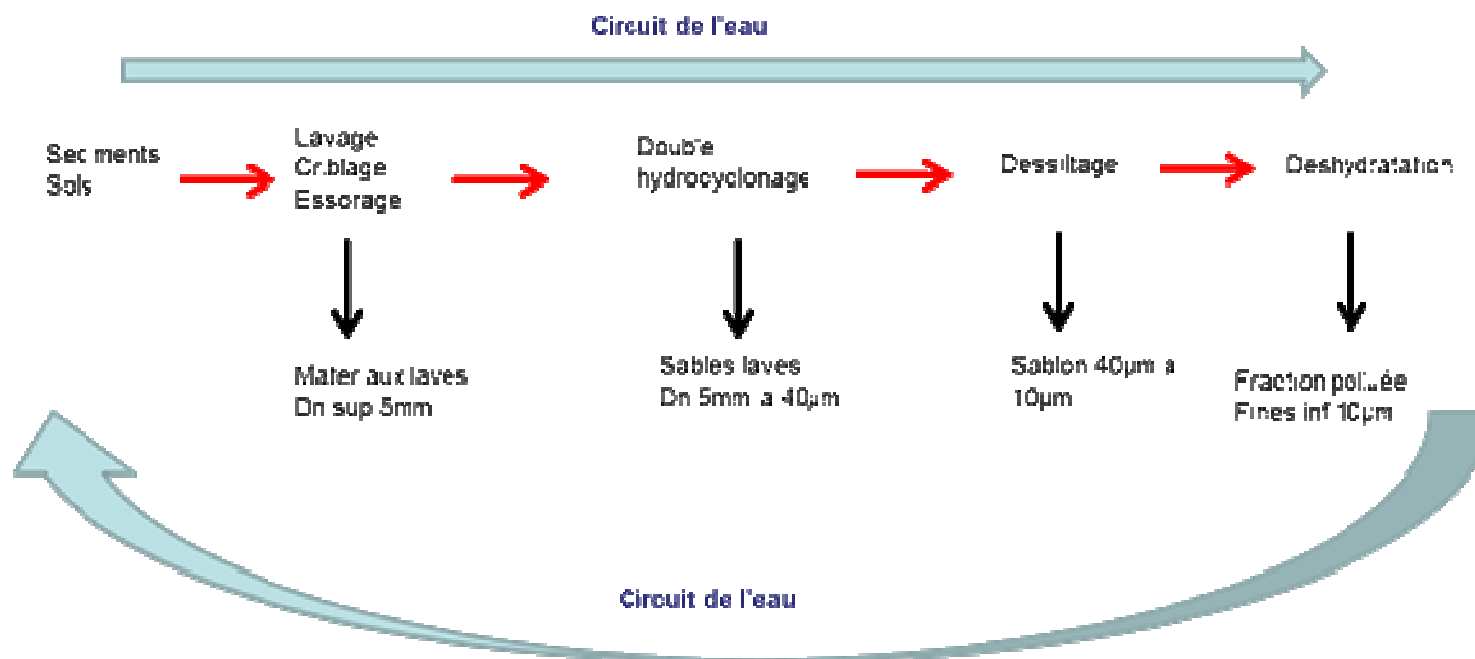
- Module de double hydrocyclonage : pour séparer les matériaux de granulométrie comprise entre 5 et 40 mm
- Un tapis essoreur permet d'assécher les matériaux à une siccité moyenne de 80%.





DEROULEMENT DES TRAVAUX

- Module de dessiltage : hydrocyclonage du 10-40 μm , pour limiter le flux vers la centrifugeuse.
- Centrifugation des boues : déshydratation du 0-10 μm où la pollution se retrouve concentrée
 - Cette fraction d'une siccité d'environ 35% est le déchet ultime du traitement.
 - Ces matériaux ont été stockés sur le site principal pour finir de sécher avant d'être évacués vers la filière adaptée





DEROULEMENT DES TRAVAUX





SOMMAIRE

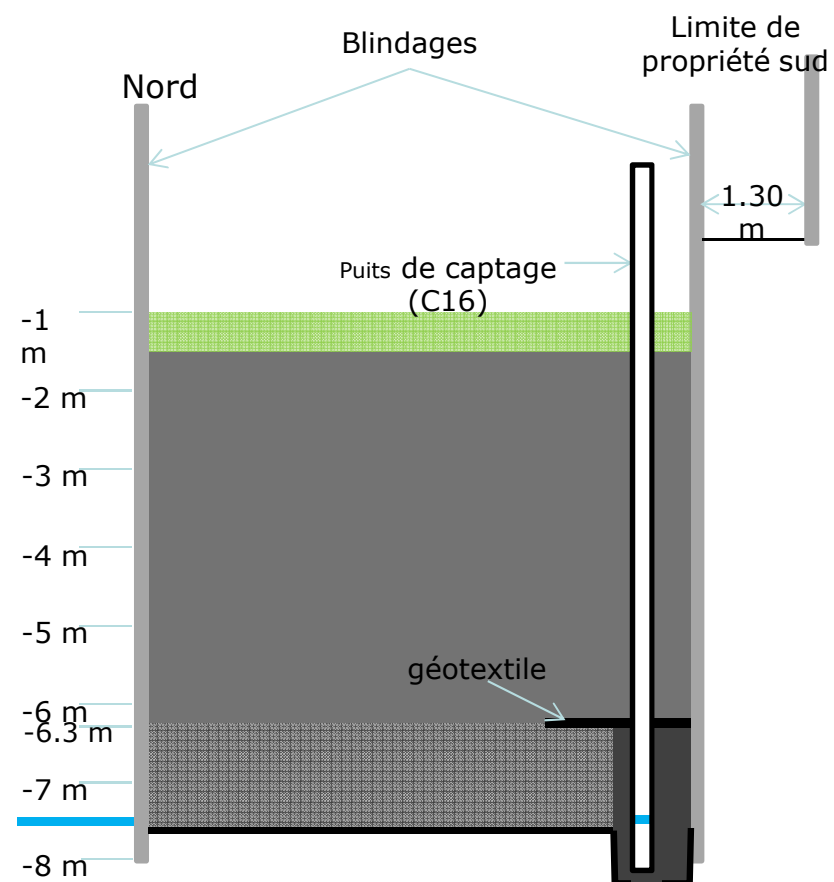
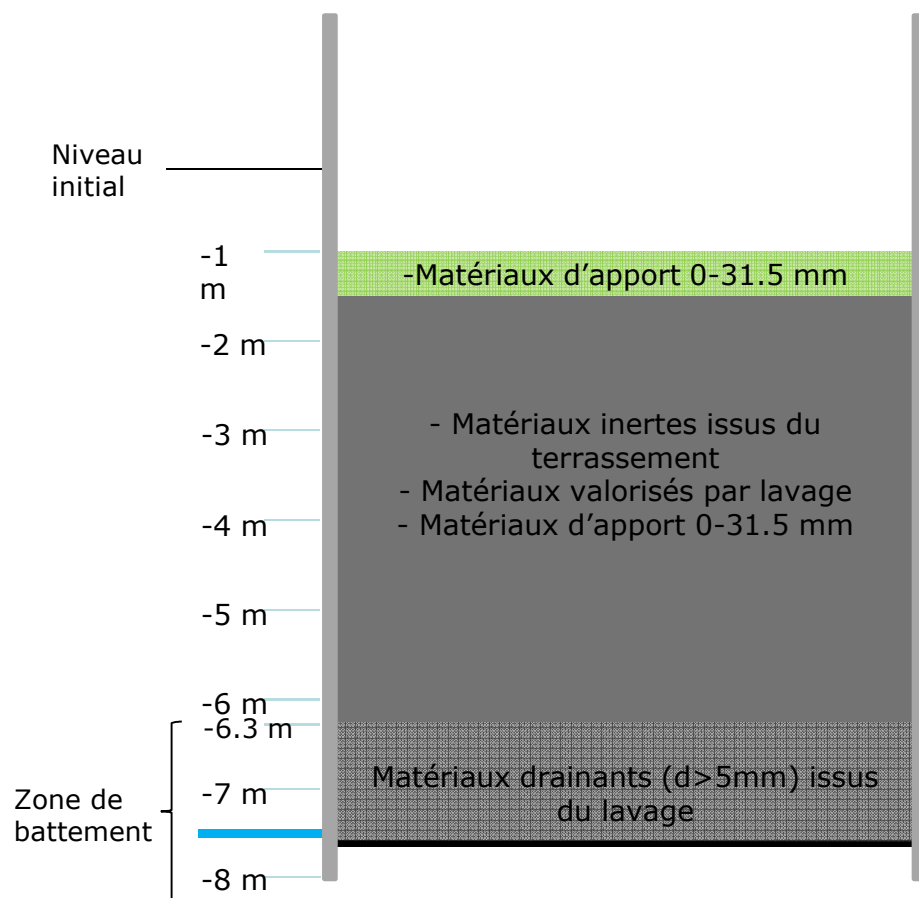
- Généralités
 - Principe – théorie du traitement – essais en labo
- Étude de cas
 - Présentation du site
 - Géologie
 - Pollutions
 - Objectifs
- Stratégie
 - Solution retenue
- Travaux
- Résultats
 - Conclusion



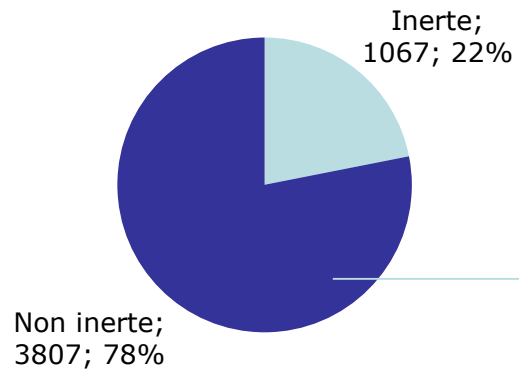
RESULTATS



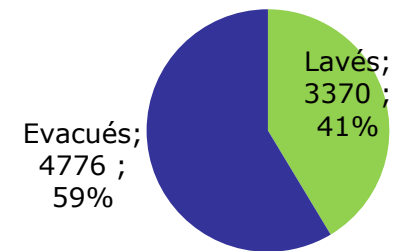
- Au total :
 - - 4869 m³ de matériaux ont été terrassés
 - - 1117 m³ de déblais inertes ont été réutilisés en remblais
 - - 3732 m³ de déblais non inertes ont été lavés ou évacués en bio-centre.
-
- Exemple d'abattement des teneurs en HCT après lavage (C4) :
 - Matériaux bruts : 2 560 mg/kg
 - Matériaux lavés : 441
 - Fines (déchets) : 17 700



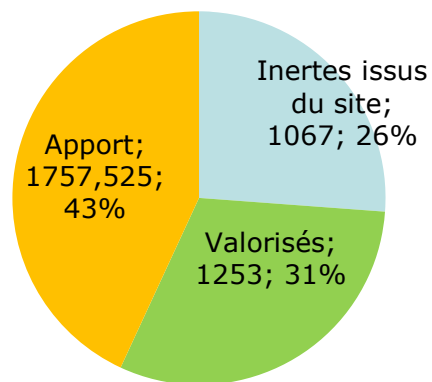
Bilan terrassement (m3)



Gestion des non inertes (Tonnes)



Remblaiement du site (m3)





MERCI DE VOTRE ATTENTION



VALGO – SUD-EST
320 avenue Archimède
Les Pléiades III - Bât B
13857 AIX-en-PROVENCE Cedex 3

Contact :

nicolas.rodolause@valgo.com

VALGO – Laboratoire
72, bd A. Briand
76650 PETIT COURONNE
Contact :

laurent.thannberger@valgo.com