

upds MAG

LE MAGAZINE DES PROFESSIONNELS
DE LA DÉPOLLUTION DES SITES



Union des Professionnels
de la Dépollution des Sites.

// HYGIÈNE & SÉCURITÉ

Accidentologie 2020

// UPDS

Chiffre d'Affaires / Effectifs en 2020

// ACTUALITÉ

Pollutec Lyon



DOSSIER
GESTION DES
TERRES EXCAVÉES //

// SOMMAIRE

Edito //	3
Hygiène & Sécurité //	
Accidentologie UPDS	
Année 2020.....	4
UPDS //	
Chiffre d'affaires / Effectifs.....	5
Dossier : Gestion des terres excavées //	
GESTION OPTIMISÉE DES TERRES EXCAVÉES : TRAITER SUR SITE POUR LIMITER LES MOUVEMENTS ET LES ÉVACUATIONS	
retours d'expérience et points d'attention..	6
TERRES EXCAVÉES : VALORISATION PLUTÔT QU'ÉLIMINATION.!	8
LA VALORISATION DES DÉBLAIS, DES DÉMARCHES MULTIPLES POUR UN OBJECTIF COMMUN.....	10
ENJEUX DE L'OPTIMISATION DE LA GESTION DES TERRES EXCAVÉES DANS LES PROJETS D'AMÉNAGEMENT	
À L'ÈRE DE LA LOI CLIMAT ET RÉSILIENCE.....	13
RENATURATION DU COURS D'EAU DE LA TURDINE AU DROIT D'ANCIENNES TEINTURERIES – TARARE (69)	
Valorisation d'une friche industrielle par une gestion diversifiée des TEX (Terres Excavées)	17
RÉHABILITATION FONCIÈRE ET RECYCLAGE DES TEX: Retour sur l'exemple de la raffinerie de Petit Couronne.	20
Actualité //	
LES DERNIÈRES PUBLICATIONS	
sites et sols pollués	23
CONFÉRENCES	
Pollutec Lyon.....	24



Union des Professionnels
de la Dépollution des Sites.

UPDS MAG n°10 Octobre 2021

Magazine édité par l'UPDS

Union des professionnels de la dépollution des sites
183 avenue Georges Clémenceau 92000 NANTERRE
www.upds.org

Réalisation

UPDS

Comité de rédaction

Christel de LA HOUGUE, Franck LECLERC, Yves GUELORGET, Nicolas FOURAGE, Boris DEVIC-BASSAGET.

Crédits photo

@UPDS @adhérents UPDS

Reproduction interdite sans accord de l'UPDS

// CALENDRIER



12-15 Oct. 2021 Lyon Eurexpo

POLLUTECH

Le salon Pollutec aura lieu à Lyon du 12 au 15 Octobre 2021. 18 conférences des adhérents UPDS (Programme en page 24)
Hall 4 Stand A174



CONCOURS PHOTO

Les lauréats du concours photo UPDS en partenariat avec Actu-Environnement seront récompensés le Mercredi 13 Octobre lors du Salon Pollutec sur le stand de l'UPDS.



SMCL

L'UPDS est partenaire du Salon des Maires et des Collectivités Locales avec un espace : " La place de la reconquête des friches dans les territoires".

Du 16 au 18 Novembre à Paris (Porte de Versailles)



JOURNÉE TECHNIQUE D'INFORMATION ET DE RETOUR D'EXPÉRIENCE DE LA GESTION DES SITES ET SOLS POLLUÉS

Organisée par l'Ineris et le BRGM, en concertation avec le ministère de la Transition écologique, le mardi 9 novembre 2021 en visioconférence.

// SUIVEZ-NOUS



// CONTACTEZ-NOUS

Pour toute proposition de sujet ou demande d'information :

upds@upds.org

// ÉDITO



Nicolas FOURAGE
Membre du bureau de
l'UPDS

Chers lecteurs et adhérents de l'UPDS,

Depuis le dernier numéro de l'UPDS Mag, l'actualité est riche et l'UPDS est bien évidemment active sur de nombreux sujets.

Parmi les sujets majeurs en lien avec cette édition de l'UPDS Mag, notons la sortie de l'arrêté du 4 juin 2021 encadrant la sortie du statut de déchet (SSD) des terres excavées (TEX) et des sédiments préparés en vue d'une utilisation en génie civil ou en aménagement. Ce texte est l'aboutissement de longs débats auxquels a participé activement l'UPDS.

Le statut de déchet des terres excavées (TEX) n'est donc plus une fatalité à conditions de répondre entre autres à certains critères cumulatifs, d'appartenir à une catégorie spécifique et de répondre aux exigences fixées par les guides cités et téléchargeables sur le site du ministère.⁽¹⁾ La notion de maintien de la qualité des sols du site receveur reste cependant bien souvent le principal frein à ce type de gestion. L'UPDS milite pour une mise en cohérence entre les différents guides existants et à venir sur ce sujet de la valorisation des terres excavées et sédiments.

Vous trouverez donc dans ce 10ème numéro d'UPDS Mag un dossier spécial sur la gestion des TEX en France avec ses contraintes et évolutions liées notamment au renforcement des objectifs de valorisation et d'économie circulaire dont les applications sont évidentes, notamment dans le cadre du

plan de relance friches dont le deuxième volet se termine en ce moment-même.

Dans l'actualité récente impactant nos métiers des sites et sols pollués, notons également la publication du décret n°2021-1096 du 19 août 2021 dit « décret ASAP cessation d'activité » et de la loi n°2021-1104 du 22/08/2021 dite « Loi Climat et Résilience ». Est également intervenue le 21 juillet 2021, la décision du Conseil d'Etat conduisant à l'annulation de la norme NF X31-620 à compter du 1er mars 2022. Il appartient au Ministère de l'Ecologie de tout mettre en œuvre afin d'assurer la pérennité de cette norme, élément structurant de nos métiers SSP.

Enfin en cette dernière ligne droite de 2021 l'UPDS salue l'arrivée de plusieurs nouveaux adhérents associés : AGROLAB, EUROFINs, WESSLING, ainsi que d'un nouvel adhérent au sein du collège ingénierie : KALIES.

Le bureau souhaite également une belle réussite dans son nouveau challenge à Pierre-Yves KLEIN (ex Président de la commission hygiène et sécurité). Il est remplacé dans ses fonctions au sein du Bureau de l'UPDS par Boris DEVIC BASSAGET. Jonathan SENECHAUD rejoint le Bureau par cooptation et devient Président de la Commission Communication.

Nous vous attendons nombreux du 12 au 15 octobre sur le village Sites et Sols Pollués du salon POLLUTECH (Hall4-A174) pour profiter des 18 conférences données par nos adhérents.

Bonne lecture.

⁽¹⁾ [Site du Ministère : Sortie de Statut de Déchets](#)

// HYGIENE ET SÉCURITÉ

ACCIDENTOLOGIE DE L'ANNÉE 2020 CHEZ LES ADHÉRENTS UPDS

La collecte des données accidentologie des adhérents de l'UPDS sur l'année 2020 concerne 47 des 48 adhérents de l'UPDS, représentant 2411 salariés. Seul un bureau d'études n'a pas souhaité fournir ses données.

DES EVOLUTIONS DIFFERENTES DES TAUX DE FREQUENCE...

Les chiffres fournis confirment la lente dégradation du TF1 constatée depuis 2016, du fait de l'augmentation des accidents de travail avec arrêt. Il conviendra, dans les années à venir, d'évaluer si cela est dû à une meilleure qualité de reporting ou à une vraie dégradation.

Le TF2 quant à lui s'améliore nettement, grâce à la baisse des accidents sans arrêt.

... ET UN TG QUI S'AMÉLIORE

Si l'on écarte la valeur de l'année 2018, qui semble étrangement faible, le taux de gravité, qui restait globalement stable d'une année à l'autre, s'est nettement amélioré en 2020, malgré un accident du travail ayant entraîné 93 jours d'arrêt.

DES ACCIDENTS DE TRAJET EN BAISSÉ : EFFET POSITIF DE LA PANDEMIE ?

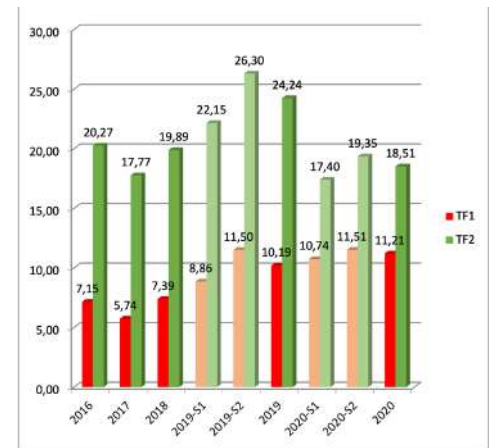
Sur l'année complète, le nombre d'accidents de trajet n'a jamais été aussi bas depuis le début de la collecte des données en 2016. Cela est sans doute un effet direct du télétravail et des meilleures conditions de circulation liées à la pandémie.

TOTALITE DE L'UPDS									
Année	TF1	TF2	Nombre de jours d'arrêt	TG	ASA	AAA	Nombre total d'accidents du travail	Nombre d'accidents de trajet	Nombre de décès
2016	7,15	20,27	618	0,18	44	24	68	22	0
2017	5,74	17,77	616	0,17	44	21	65	40	0
2018	7,39	19,89	320	0,09	44	26	70	40	0
2019-S1	8,86	22,15	363	0,20	24	16	40	10	0
2019-S2	11,50	26,30	280	0,15	27	21	48	14	0
2019	10,19	24,24	643	0,18	51	37	88	24	0
2020-S1	10,74	17,40	180	0,09	13	21	34	7	0
2020-S2	11,51	19,35	270	0,14	15	22	37	10	0
2020	11,21	18,51	450	0,12	28	43	71	17	0

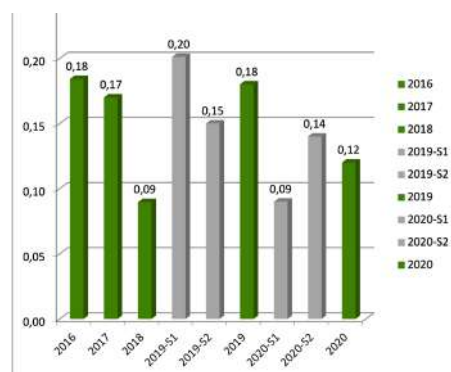
Données annuelles accidentologie UPDS

UN DEUXIEME SEMESTRE PLUS ACCIDENTOGENE

Malheureusement, comme en 2019 et quel que soit l'indicateur, la situation se dégrade entre le 1er et le 2ème semestre. En 2020, ce constat peut facilement être mis en relation avec la reprise des chantiers après le confinement et à la difficulté de gestion par les salariés des nouveaux risques liés à la pandémie en plus des risques habituels liés au métier des sites et sols pollués.



Comparaison des indicateurs TF1 et TF2 pour la totalité de l'UPDS



Comparaison des TG pour la totalité de l'UPDS

Christel de LA HOUGUE (UPDS)

// UPDS

CHIFFRE D'AFFAIRES / EFFECTIFS

UPDS 2020

Chaque année, les adhérents de l'UPDS déclarent leurs chiffres d'affaires et effectifs pour l'activité sites et sols pollués sur l'année précédente. En 2020, des enquêtes complémentaires ont été réalisées en cours d'année pour évaluer l'impact de la pandémie de Covid-19 sur ces chiffres d'affaires.

SOCIÉTÉS
ADHÉRENTES

En 2021, l'UPDS compte 50 sociétés adhérentes : 30 dans le collège ingénierie, 17 dans le collège travaux et 3 adhérents associés.

L'UPDS est très heureuse d'accueillir KALIES au sein du collège ingénierie. Cette intégration compense la diminution du nombre de bureaux d'études liée au rachat de Conseils et Environnement par Ginger Burgeap.

En travaux, le rapprochement de Soleo et Ortec Générale de Dépollution fait baisser le nombre de sociétés adhérentes d'une unité.

Au cours de l'année 2021, l'UPDS a eu la joie d'accueillir 3 laboratoires d'analyses dans le domaine des sites et sols pollués en tant qu'adhérents associés : AGROLAB, EUROFINIS et WESSLING.

ÉVOLUTION DU CHIFFRE
D'AFFAIRES

En 2020, les sociétés des collèges ingénierie et travaux ont réalisé un chiffre d'affaires de 500 M€, toujours réparti à 67% en travaux et 33% en études. La crise sanitaire de 2020 a impacté de façon modérée le CA global avec une baisse de 3% par rapport à l'année 2019. Cette évolution est similaire en études et en travaux.

Compte tenu de la crise sanitaire, les adhérents ont majoritairement constaté un recul de leur chiffre d'affaires de quelques % à 15% par rapport à 2019, principalement dû au confinement et à l'impossibilité de rattraper le retard sur la deuxième moitié de l'année. Ce recul global a été en partie compensé par les très bons chiffres d'affaires réalisés par quelques adhérents.

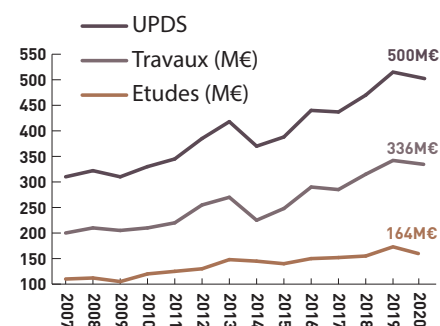
GRANULOMETRIE DES
ADHERENTS

Plus de la moitié des adhérents de l'UPDS (70 % du collège ingénierie ; 21% du collège travaux) ont un CA inférieur à 5 M€.

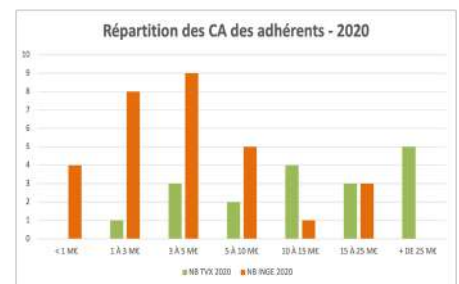
EFFECTIFS ET PARITE

En 2020, l'effectif des sociétés de l'UPDS était de 2443 salariés dont 1109 (+8%) dans le collège travaux et 1334 (stabilité) dans le collège ingénierie.

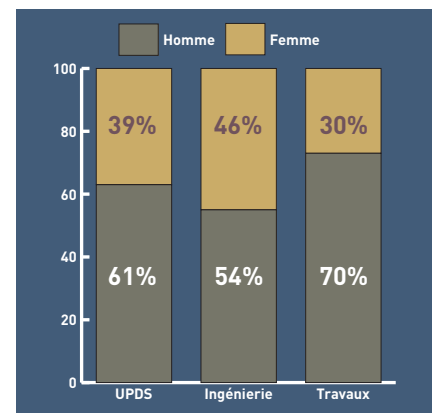
En termes de parité, la tendance au rééquilibrage constatée en 2019 se confirme en 2020. La parité est globalement respectée dans le collège ingénierie et continue de s'améliorer au sein du collège travaux.



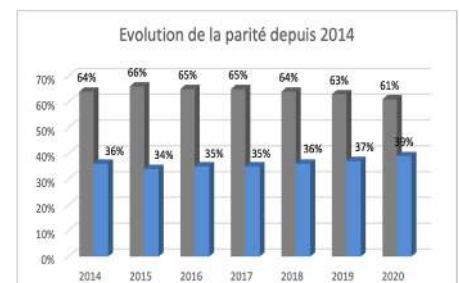
Evolution du chiffre d'affaire des sociétés adhérentes



Répartition des chiffres d'affaires des adhérents



Répartition femmes/hommes en 2020.



Evolution de la parité depuis 2014

Christel de LA HOUQUE (UPDS)

// DOSSIER : GESTION DES TERRES EXCAVÉES

GESTION OPTIMISÉE DES TERRES EXCAVÉES : TRAITER SUR SITE POUR LIMITER LES MOUVEMENTS ET LES ÉVACUATIONS

RETOURS D'EXPÉRIENCE ET POINTS D'ATTENTION.

Dans le cadre de la remise en état environnementale d'un ancien dépôt pétrolier en Ile de France, SERPOL s'est vu confier, en groupement avec COTEG en charge du terrassement et du remblaiement, la gestion de près de 93 000 m³ de sols, dont près de 50 000 m³ de terres impactées. Le site a une superficie d'environ 5 hectares, et la réhabilitation ne devait pas dépasser un délai maximum de 30 mois. Un défi de taille au regard de l'emprise des zones à traiter et de la place restante disponible.

CRÉATION D'UNE BASE DE DONNÉES POUR ÉTABLIR LE PLAN DE TERRASSEMENT

Le cahier des charges prévoyait un tri et une caractérisation des terres excavées par lot de 100 m³, afin de déterminer les orientations de traitement.

Afin de réduire la surface des zones de stockage des terres en attente des résultats de caractérisation, le nombre de mouvements de matériaux, ainsi que la durée du chantier, SERPOL a mis en

œuvre, au démarrage des travaux, une campagne de caractérisation des sols au droit des emprises définies dans le plan de gestion. Celle-ci a consisté à la réalisation de 160 sondages à 6 m de profondeur, selon un maillage de 10 m x 10 m, et le prélèvement de 807 échantillons de sols par couche d'1 m d'épaisseur.

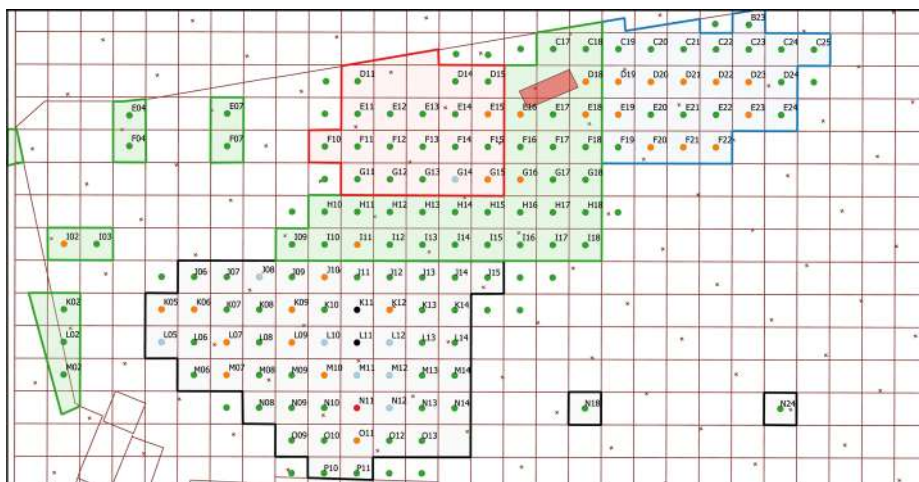
Les éléments ont été compilés dans une base de données et ont permis d'établir des plans de terrassement et d'orientation des terres en fonction de leurs teneurs en hydrocarbures.

Les plans de terrassement ont été édités, pour chaque zone de travaux, par couche d'un mètre d'épaisseur jusqu'à la cote prévisionnelle du fond de fouille, définie sur la base de la campagne de caractérisation ou de l'atteinte des limites techniques. Le code couleur de chaque point définissait la méthode de gestion définie (voir tableau ci-après).

STRATÉGIE DE GESTION DES TERRES EXCAVÉES

L'orientation proposée pour la réhabilitation environnementale du site était de limiter les volumes de sols à évacuer hors site et de privilégier un traitement sur site des matériaux impactés tout en respectant les contraintes en terme d'espace disponible et de respect du calendrier du projet.

Sur la base des résultats de la campagne de caractérisation, 5 filières de gestion ont été définies :



Plan de terrassement et d'orientation des terres selon leurs teneurs en hydrocarbures (couche d'un mètre)

Remblaiement	43 700 m ³
Criblage	23 000 m ³
Criblage / Landfarming	22 450 m ³
Landfarming	2 500 m ³
Hors site	1 250 m ³

SUIVI DES MOUVEMENTS DE TERRES ET TRAITEMENT

Les terres ont été terrassées selon le plan de maillage et par couche d'1 mètre d'épaisseur, jusqu'à 4 à 6 m de profondeur, dont 2 à 3 m sous le niveau des eaux souterraines. Les matériaux extraits ont été directement dirigés vers les zones de stockage / traitement définies, permettant une optimisation de l'espace disponible et du planning de réalisation des travaux. Les mouvements de terre ont été supervisés en permanence par un chef de chantier pour assurer la bonne orientation et le suivi des matériaux, sur la base des plans de terrassement établis pour chaque zone de travaux.

Le terrassement sous nappe a permis la remobilisation d'une partie des hydrocarbures sous forme libre, récupérés par écrémage au cours des travaux à l'aide d'un robot télécommandé depuis les berges sécurisées des fouilles.

Mensuellement, un relevé topographique était réalisé sur les fouilles ouvertes, ainsi que sur les stockages de matériaux, afin de comptabiliser les mouvements de matériaux et assurer le suivi des lots de terres excavées.

Les différentes options de gestion des matériaux étaient :

- Un criblage des matériaux présentant une forte proportion de composés volatils, avec un crible capoté équipé d'un dispositif d'aspiration et de traitement des vapeurs extraites sur charbon actif. En sortie de criblage, des analyses de contrôle étaient réalisées par lot de 100 m³. Après réception des résultats, les lots de terres étaient ensuite redirigés, soit vers le stockage de



Vue aérienne du traitement par criblage capoté

matériaux conformes avant remblaiement, soit vers le stockage de terres avant traitement par landfarming.

- Un traitement par landfarming planté, selon le procédé Phytosol® développé par SERPOL, basé sur la rhizodégradation des polluants organiques au sein du système racinaire. L'efficacité du traitement a été contrôlée régulièrement par des campagnes de prélèvements sur des lots de 100 m³, jusqu'à l'atteinte des seuils de dépollution. Les zones de landfarming ont été définies et modelées au cours de chantier de manière à ne pas nécessiter de mouvements de terres supplémentaires après réception.

BILAN

La campagne de caractérisation et la définition des plans de terrassement au démarrage du projet ont permis d'optimiser à la fois la place disponible et le délai d'exécution des travaux. Enfin, la

combinaison du traitement par criblage et par landfarming planté a permis de réceptionner l'intégralité des terres impactées excavées dans un délai plus court qu'initialement envisagé. Les travaux, conduits entre novembre 2018 et juillet 2020, ont permis de traiter sur site près de 97,5 % des matériaux.

Cette approche globale a permis également de limiter l'impact environnemental du chantier en limitant à la fois le trafic routier par la limitation des éliminations et l'absence d'apport de matériaux de remblai, mais aussi par la technique du landfarming planté ne nécessitant que très peu d'énergie après sa mise en place.

Le site est actuellement quasi intégralement végétalisé et a pris l'aspect d'une prairie présentant une forte biodiversité.

Cédric GOURVES (SERPOL)



Vue aérienne du chantier, du maillage et des aires de stockage / traitement



Vue du site en 2021

// DOSSIER : GESTION DES TERRES EXCAVÉES

TERRES EXCAVÉES : VALORISATION PLUTÔT QU'ÉLIMINATION !

La gestion des terres excavées (TEX) avec intégration d'un processus de valorisation, en phase chantier est un casse-tête récurrent pour de nombreux Maîtres d'ouvrage et Maîtres d'œuvre. La Loi AGECE et ses décrets d'application ont pour objectifs d'encadrer la valorisation des TEX plutôt que d'en faire un déchet à éliminer. Quels sont les enjeux, les difficultés et les solutions existantes ?

TERRES EXCAVÉES : ENJEUX

On estime à plus de 180 millions de tonnes la quantité de terres excavées non valorisées annuellement en France (Source 2013 : Commissariat Général au Développement Durable), ce qui représente un enjeu considérable pour de nombreux Maîtres d'Ouvrage et Maîtres d'Œuvre.

La loi Anti-Gaspillage pour une Economie Circulaire n° 2020-105 du 10/02/2020 (Loi AGECE) a pour objectif de promouvoir la mise en place d'une économie circulaire, appliquée entre autres aux TEX, limiter les déchets et préserver les ressources naturelles, la biodiversité et le climat. Cette loi et ses décrets précisent entre autres les modalités de Sortie du Statut de Déchet (SDD), pour favoriser leur réemploi.

Le principal enjeu est donc de : Valoriser les TEX, plutôt que d'en faire un déchet.

TERRES EXCAVÉES : SOLUTIONS

Pour y arriver, les moyens à mettre en place à l'échelle de grands territoires, telle qu'une Métropole, sont :

- Acquérir une parfaite connaissance des caractéristiques des matériaux destinés à être excavés dans le cadre des différents projets d'aménagement.
- Anticiper et optimiser la gestion des matériaux entre les sites « producteurs et récepteurs » au regard de leur potentiel, des possibilités et contraintes d'usage des sites et dans le respect des règles de traçabilité des TEX.



"L'actuel cadre réglementaire, ainsi que les volontés politiques locales, favorisent à intégrer la thématique TEX le plus en amont possible des projets d'aménagement, en lien étroit avec le Maître d'ouvrage, la Maîtrise d'Œuvre et les BE participants, comme cela est réalisé avec la Métropole de Lyon. Ces démarches sont réalisées de façon intégrée, dès les études de faisabilité, y compris avec prise en compte du potentiel agronomique en vue de reconstituer des terres végétales" précise Christophe VERRAEST, Responsable d'unité Environnement chez APAVE et Pilote des Etudes SSP auprès de la Métropole de Lyon.

De façon opérationnelle, il convient de :

- Confronter les données de caractérisation des matériaux aux usages prévus et aux valeurs limites de références des guides existants suivants :
 - «Acceptabilité de matériaux alternatifs en techniques routières - Évaluation environnementale (CEREMA -ex-SETRA-2011).
 - Guide de valorisation hors site des terres excavées issues de sites et sols potentiellement pollués dans des projets d'aménagement (DGPR - 2020).
 - Guide de valorisation hors site des terres excavées non issues de sites et sols pollués

Echantillons	Unités	Guide des terres excavées (BRGM)			Guide CEREMA			S1 (0-0,8)	S1 (0,8-2)	S2 (0,2-1,2)	S2 (1,2-2)	S3 (0-0,8)	S3 (0,8-2)	S4 (0-0,8)	S4 (0,8-2)	S5 (0-0,7)	S5 (0,7-1,8)
		Niveau 1 approche nationale	Niveau 2 - Approche locale urbaine		Famille mixte (matériaux excavés en mélange)												
			VSA (bureaux, industriel, commercial)	VSB (aménagement paysager ou routier)	Usage 1 sous-couche de chaussée ou accotement revêtus	Usage 2 usage 1 + remblai technique connexe à l'infrastructure routière	Usage 3 usage 2 + sous-couche de chaussée ou accotement non revêtus et système drainant										
COT																	
COT calculé d'ap. matière organique	mg/kg M.S.	/	/	/	30 000	30 000	30 000	34000	30000	28000	8100	19000	26000	9600	63000	25000	34000
Hydrocarbures C10-C40																	
Indice hydrocarbure C10-C40		50	50	500	/	/	/	27	49	<20	<20	<20	68	<20	25	<20	87
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg M.S.	/	/	/	/	/	/	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C12-C16		/	/	/	300,0	300,0	300,0	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C16-C21		/	/	/	/	/	/	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C21-C35		/	/	/	/	/	/	<20	34	<20	<20	<20	44	<20	<20	<20	75
Hydrocarbures > C35-C40		/	/	/	/	/	/	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques																	
Naphtalène	mg/kg	0,1	0,3	5	/	/	/	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des HAP		10	/	/	50	50	50	2,3	1,1	0,33	-/-	0,2	1,6	0,19	1,1	0,24	0,15
BTEX : benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène																	
Benzène	mg/kg M.S.	0,05	0,05	0,05	/	/	/	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Toluène		/	/	/	/	/	/	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Ethylbenzène		/	/	/	/	/	/	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
m-, p-Xylène		1,5	4,5	6	/	/	/	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
o-Xylène		/	/	/	/	/	/	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Somme des CAV		/	/	/	6	6	6	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
COHV : Composés organiques halogénés volatils																	
Tétrachloroéthylène	mg/kg M.S.	0,2	1	1	/	/	/	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Trichloroéthylène		0,1	1	1	/	/	/	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Chlorure de vinyle		0,1	0,2	0,2	/	/	/	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
cis-1,2-Dichloroéthylène		0,1	0,3	0,3	/	/	/	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Somme des COHV		/	/	/	/	/	/	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
PCB																	
Somme des 7 PCB	mg	0,1	/	/	1	1	1	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	0,025
Métaux et métalloïdes sur brut																	
Arsenic (As)	mg/kg MS	25	/	/	/	/	/	25	20	23	20	15	14	17	41	13	25
Chrome (Cr)		90	/	/	/	/	/	31	23	22	20	23	21	24	19	20	80
Plomb (Pb)		50	/	/	/	/	/	180	300	130	24	31	30	75	150	47	380
Sélénium (Se)		1	/	/	/	/	/	0,9	0,7	0,6	0,8	0,7	0,7	0,8	0,6	0,7	1,2
Molybdène (Mo)		2	/	/	/	/	/	0,8	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,4	1,0	0,4	<10
Antimoine (Sb)		1	/	/	/	/	/	2,9	1,7	1,2	0,7	0,7	0,7	0,8	1,1	0,8	<10
Cuivre (Cu)		40	/	/	/	/	/	62	60	37	11	20	19	25	23	21	780
Nickel (Ni)		60	/	/	/	/	/	23	19	16	12	19	18	15	17	73	
Zinc (Zn)		150	/	/	/	/	/	190	200	340	49	56	53	68	270	57	2200
Mercurure (Hg)		0,1	/	/	/	/	/	0,7	0,6	0,3	<0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,7
Baryum (Ba)		150	/	/	/	/	/	120	120	300	71	56	54	75	420	60	480
Cadmium (Cd)		0,4	/	/	/	/	/	<1,4	<1,0	<0,7	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<22
Métaux et métalloïdes sur éluats																	
Arsenic (As)	mg/kg MS	/	/	/	0,6	0,6	0,6	0,15	0,08	0,14	0,09	0,11	<0,03	0,08	0,19	0,06	<0,03
Chrome (Cr)		/	/	/	4	2	0,6	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Plomb (Pb)		/	/	/	0,6	0,6	0,6	<0,1	<0,1	0,11	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sélénium (Se)		/	/	/	0,5	0,4	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Molybdène (Mo)		/	/	/	5,6	2,8	0,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,28
Antimoine (Sb)		/	/	/	0,6	0,3	0,08	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Cuivre (Cu)		/	/	/	10	5	3	0,11	0,07	0,11	0,05	0,16	0,06	0,08	<0,05	<0,05	0,06
Nickel (Ni)		/	/	/	0,5	0,5	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Zinc (Zn)		/	/	/	5	5	5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Mercurure (Hg)		/	/	/	0,01	0,01	0,01	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Baryum (Ba)		/	/	/	36	25	25	0,17	0,3	0,22	0,23	0,14	0,33	0,09	0,31	0,12	0,44
Cadmium (Cd)		/	/	/	0,05	0,05	0,05	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015
Cations, anions et éléments non métalliques sur éluats																	
Sulfates (SO4) (*)	mg/kg MS	/	/	/	10000	5000	1300	650	2000	660	<100	170	2600	<100	4300	1700	1200
Fluorures (F)		/	/	/	60	30	13	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Chlorures (Cl)		/	/	/	10000	5000	1000	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100

Tableau n°1 : Exemple de confrontation des résultats avec les valeurs de référence des guides

dans des projets d'aménagement (DGPR – 2020).

- Identifier les meilleures possibilités de gestion des TEX adaptées au projet
- Mettre en lien les différents acteurs de la filière, avec une coordination territoriale des sites « producteurs et receveurs ».
- Avoir un système qualité adapté et performant, pour les acteurs réalisant la Sortie de Statut de Déchets. Le contrôle est à faire la première année par un tiers indépendant "accrédité pour la certification ISO 14001", puis tous les 3 ans (10 ans pour les établissements certifiés ISO 14001).

"Aujourd'hui, les maîtres d'ouvrage nous demandent clairement de prioriser la valorisation des TEX, avant toutes considérations d'élimination. A ce titre, APAVE a fait évoluer son accompagnement technique, d'audit et de certification des systèmes de management clients, pour répondre aux attentes. A noter toutefois que certains freins existent encore, notamment sur certains projets à faible volumétrie" explique Christophe VERRAEST.

On peut envisager une relative bonne prise en compte des attendus de la Loi, dont la mise en œuvre nécessite toutefois une connaissance technique et réglementaire fine, pouvant être apportée, en cas de besoin, par un Bureau d'Etudes spécialisé.

Christophe VERRAEST (APAVE)

// DOSSIER : GESTION DES TERRES EXCAVÉES

LA VALORISATION DES DÉBLAIS, DES DÉMARCHES MULTIPLES POUR UN OBJECTIF COMMUN.

La gestion optimisée des déblais dans le cadre de l'économie circulaire est à l'ordre du jour ; toutefois, des contraintes demeurent qu'il convient de dépasser.

La recherche de la revalorisation des déchets est devenue aujourd'hui un sujet primordial. Les sols considérés comme des déchets dès qu'ils sortent d'un site, ne font pas exception.

Il n'y a pas de raison que les terres issues de l'excavation des projets immobiliers d'aujourd'hui ne soient pas vus comme la ressource des projets de demain. Au-delà même des vertus écologiques, l'optimisation de leurs modalités de gestion peut être source d'économies pour l'ensemble des acteurs de projets. En outre, on observe aujourd'hui une raréfaction de la ressource en matériaux de construction alors même que des millions de m³ de déblais valorisables sont enfouis dans les Installations de Stockage de Déchets.

Afin d'étudier leur potentiel, il est nécessaire de procéder à une analyse fine et complète de leurs caractéristiques permettant de définir leurs domaines d'application et la nécessité ou non de les soumettre à un traitement.

Dans cette optique, on constate que la valorisation des futurs déblais peut être abordée selon 2 angles différents : le besoin ou l'offre.

Le premier est d'entamer une démarche de définition des besoins dans le secteur du futur chantier et d'ensuite vérifier si l'on peut fournir le produit attendu à partir des matériaux disponibles en réalisant sur site des opérations physiques et chimiques de traitement.

Le second est d'anticiper la qualité des futurs matériaux extraits pour réaliser un tri et les envoyer vers une plateforme de transit afin de constituer des lots répondant aux besoins potentiels de valorisation (constitution en avance de lot de produit compatible avec les besoins du marché).

Dans ce cas, la connaissance du fond géochimique des sites concernés est primordiale si l'on veut échanger avec les acteurs en amont des travaux et ainsi confirmer la pertinence économique et environnementale de ces opérations.

Afin de pouvoir définir avec précision le produit répondant au mieux au besoin, il

apparaît que la valorisation ne doit pas uniquement être étudiée sous l'angle environnemental (protection de la ressource en eau, absence de risque sanitaire), mais elle doit être aussi étudiée sur les aspects géophysiques, géomécaniques (granulométrie, compacité..), et géochimiques (teneur en eau, teneur en sulfates, ...).

Tous ces aspects devant être regardés non plus individuellement, mais de façon conjointe afin de s'assurer de la parfaite adéquation entre les besoins du projet et la compatibilité environnementale, géotechnique et sanitaire de l'ensemble des paramètres.



HISTORIQUE ET AVANCÉE

Le groupe SOLER (du groupe Builders & Partners) de par ses compétences pluridisciplinaires en environnement, géotechnique, laboratoire, utilise depuis longtemps l'ensemble des outils méthodologiques visant à réemployer les matériaux.

Précurseur dans l'application du guide de valorisation hors site des terres excavées en projet d'aménagement de 2012, SOLER Environnement était déjà intervenu au sein de l'UPDS pour une présentation de retour d'expérience. Celui-ci avait alors permis de conclure que le ré-emploi des matériaux issus des excavations nécessitait à l'évidence, le passage via des plateformes de transit permettant de répondre aux problématiques de temporalité entre les besoins et les ressources.

En 10 ans, nous avons pu constater l'apparition sur le marché de nombreuses plateformes de regroupement/traitement comme acteurs complémentaires, voire préalables, aux filières « classiques » (ISND, ISDD, ...) de prise en charge des terres excavées.

Il est donc temps maintenant d'aboutir à l'étape suivante de la démarche de re-valorisation des déblais : la création généralisée de produits de valorisation par typologie d'usage, en fonction des sites receveurs depuis des matériaux initiaux et à destination des différents besoins de remblaiement.

Depuis longtemps, le ré-emploi hors site des terres excavées est utilisé par les entreprises de terrassement dans le cadre de pratiques « habituelles » du marché. Elles concernent principalement des déblais identifiés comme inertes ou de nature non anthropique correspondant à du terrain naturel. La démarche est principalement orientée pour les matériaux de type sables et graviers, issus notamment des zones alluvionnaires pouvant être facilement réutilisés comme produit sur d'autres opérations.

Sous l'impulsion de textes réglementaires et de guides techniques, ces pratiques se voient de plus en plus encadrées.

La recherche d'applications concrètes des principes de valorisation se poursuit et se concrétise de plus en plus grâce aux différentes études/projets, comme le projet VALTEX de décembre 2019, relatif au développement et à l'expérimentation des modalités de gestion et de valorisation des terres excavées dans le contexte des sites et sols pollués. On trouve également



Matériaux de type sables et graviers.



Remblaiement de matériaux contre voile

le Guide de valorisation hors site des terres excavées issues de sites et sols potentiellement pollués dans des projets d'aménagement actualisé en avril 2020. Ces derniers précisent le cadre de réemploi et les conditions associées.

En complément, des référentiels de fonds géochimique voient aussi le jour afin de

répondre à la démarche visant à affiner les possibilités de valorisation en fonction d'une approche locale urbaine. On peut citer par exemple le projet GéoBapa visant à définir le fonds géochimique en métaux de la vallée de la Seine.

LES FREINS RESTANT À LEVER

Dans le cadre de la sortie du statut de déchet des terres excavées, la valorisation des déblais est aujourd'hui encadrée par le Ministère en charge de l'Environnement, sur la base de 3 guides distincts (Guide Terres Excavées issues des SSP dans des projets d'aménagement (MTE-2020), Guide Terres Excavées non issues des SSP dans les projets d'aménagement (MTE-2020), Guide d'acceptabilité de matériaux alternatifs en techniques routières, CEREMA – ex Setra 2011).

Chacun de ces guides a ses spécificités propres que ce soit dans les usages définis (sous bâtiment, contre voile, sous espace vert, remblais routiers techniques, routes forestières, usages sensibles et non sensibles,...), dans l'origine des matériaux concernés (issus des sites SSP ou non SSP), dans la nature de ces matériaux (béton, enrobés, matériaux mixtes...) ou dans la normalisation des essais à réaliser (protocoles analytiques différents selon les guides pouvant remettre en cause la représentativité du résultat obtenu).

Si ces guides listent les paramètres à rechercher, ils ne peuvent être exhaustifs pour autant sur d'autres problématiques, dans la mesure où d'autres contraintes peuvent limiter la réutilisation des matériaux, en particulier des facteurs géotechniques liés à la nature géologique des matériaux (argile...), à leur granulométrie, à leur nature chimique (agressivité vis-à-vis de la présence de sulfates...), à la possibilité technique de compactage ...

Le cas de matériaux répondant complètement aux critères sanitaires de ré-emploi, mais faisant l'objet d'un refus d'acceptation sur le site receveur n'est pas rare car ne répondant pas aux critères géotechniques de réutilisation (cas des argiles vertes, cas de matériaux trop hétérogènes...). Réciproquement, des matériaux répondant pleinement aux critères géotechniques peuvent bien souvent être écartés pour des raisons environnementales et sanitaires. Nous pouvons évoquer par exemple un projet de l'Est parisien où les essais menés sur les terrains de surface à décaper ont permis de conclure à leur compatibilité géotechnique de remblaiement. Cependant, ces matériaux présentaient des impacts en dioxines et furanes, rendant leur réutilisation en surface incompatible sur le plan sanitaire avec les nombreux espaces verts envisagés dans le projet.



Exemple de déblais revalorisés non compatibles géotechniquement

"De la même manière qu'aujourd'hui nous sommes confrontés aux impacts environnementaux des activités passées, il ne faut pas que la bonne volonté environnementale se développant à ce jour soit la cause des dommages/ouvrages de demain" Comme le souligne David De Luca (Directeur scientifique du groupe Builders and Partners)

VERS QUELLE DÉMARCHÉ S'ORIENTER ?

Il est important de ne pas oublier que les travaux de remblaiement constituent très souvent des travaux d'aspect géotechnique ayant des incidences sur les ouvrages (Infrastructure, route, ...) où les risques de sinistralité associés ne peuvent être écartés.

C'est pourquoi, la valorisation dans une optique d'économie circulaire, (terme à la mode), ne peut se limiter à l'approche environnementale.

Aujourd'hui, les études environnementales sont devenues quasi systématiques, mais il convient maintenant de les compléter de manière systématique par des études de valorisation. Ainsi avec la parution de l'arrêté ministériel du 04/06/2021 portant

sur la sortie du statut de déchets, ces études doivent prendre en compte les attendus des guides techniques reconnus par le Ministère en charge de l'Environnement .

La démarche dans laquelle s'oriente SOLER, consiste donc maintenant, en amont des projets, simultanément aux études préliminaires environnementales, d'entamer une réflexion sur les valeurs ajoutées possibles des futurs « déchets » relatifs aux déblais de chantier, en tenant compte des contraintes géotechniques.

Ainsi, en complément des analyses environnementales, il convient que les futurs matériaux soient également définis selon le type de sols par classe (sols fins, sols sableux et graveleux, Insensibles à l'eau, Rocheux, Organiques...) et par nature (sédimentaire, carbonée, argileuse, saline, silicieuse, métamorphique, renfermant des matières organiques...).

L'Étude de valorisation permettant de définir les gisements de demain devra ainsi être visée par toutes les parties prenantes concernées par l'ouvrage (MOA, MOE, Entreprises, Géotechniciens, hydrogéologues...).

Au même titre que les filières d'évacuation sont maintenant définies selon le rayon géographique et leurs critères d'acceptation spécifiques, il convient aujourd'hui de définir les conditions du ré-emploi, les usages potentiels et les modalités de mise en œuvre des matériaux. Avec l'ensemble de ces informations, il sera possible de proposer ces produits aux acteurs du secteur qui en auraient besoin.

C'est d'ailleurs dans cette optique que des projets de concrétisation de plateforme d'échange (comme TERRASS) sont sur le point d'être opérationnels.

Afin d'anticiper et sécuriser pleinement un réemploi des terres excavées, il reste à élaborer une grille de sélection commune associant les critères environnementaux et les critères géotechniques.

Il faut donc maintenant que le monde environnemental rencontre celui de la géotechnique en toute réciprocité, pour constituer les produits de demain.

Mathilde DRAPIER (SOLER)

Adrien SIMON (SOLER)

// DOSSIER : GESTION DES TERRES EXCAVÉES

ENJEUX DE L'OPTIMISATION DE LA GESTION DES TERRES EXCAVÉES DANS LES PROJETS D'AMÉNAGEMENT À L'ÈRE DE LA LOI CLIMAT ET RÉSILIENCE

Avec l'objectif "zéro artificialisation nette" les règles d'urbanisme favorisent le renouvellement urbain et la densification de l'habitat, ainsi que la renaturation des espaces artificialisés laissés à l'abandon.

C'est dans ce contexte que de plus en plus de porteurs de projets publics et privés se lancent dans des projets de reconquête de friches industrielles ou urbaines. Ces projets de reconversion se caractérisent entre autres par des problématiques de gestion de déblais, dont l'optimisation revêt de forts enjeux pour les Maîtres d'Ouvrage et pour l'Environnement.

En effet, l'optimisation de la gestion des terres excavées, en favorisant l'économie circulaire, est primordiale pour parvenir à la réduction des émissions de CO₂, nécessaire à l'atteinte des objectifs de la loi climat et résilience.

Cette optimisation passe entre autres par le tri, l'optimisation des modes de traitement des pollutions (en privilégiant des techniques in situ et sur site), le recyclage de matériaux issus de la démolition et la réduction de consommation de matières premières, ainsi que le réemploi des déblais sur site, voire sur un site receveur (hors site), en application du Guide de valorisation hors site des terres excavées issues de sites et sols potentiellement pollués dans des projets d'aménagement (version 2, en date d'avril 2020).

Cette gestion étudiée au cas par cas et attentive aux possibilités d'optimisation pour les Maîtres d'Ouvrage s'appuie également sur de nouveaux outils réglementaires que sont la sortie du statut de déchets pour favoriser la recherche de solution de



Réemploi de matériaux sous confinement étanche

gestion hors site, ainsi que les mesures importantes de traçabilité des déchets de chantier introduites par la loi anti-gaspillage et économie circulaire (Décret n° 2021-321 du 25 mars 2021 relatif à la traçabilité des déchets, des terres excavées et des sédiments pour application à partir du 1er juillet 2021).

L'accompagnement des porteurs de projets par un Assistant à la Maitrise d'Ouvrage (AMO) attentif et fort de proposition pour l'optimisation des terres excavées peut constituer, selon notre retour d'expérience,

une véritable clef pour la réussite des reconversions, en cohérence avec les défis environnementaux qui s'imposent à notre époque.

Optimiser la gestion des terres excavées a permis, dans les exemples que nous avons développés dans le cadre de cet article, d'assurer la bonne gestion des problématiques de sites et sols pollués, en maîtrisant les enjeux financiers, tout en favorisant l'économie circulaire et le développement durable.



Tri des matériaux issus de la démolition et des terrassements pour valorisation, recyclage et réemploi

ETAPE PRÉLIMINAIRE - LA CARACTÉRISATION PROPORTIONNÉE AUX ENJEUX POUR LA MAITRISE D'OUVRAGE

Pour pouvoir opérer une analyse détaillée et proposer les solutions de gestion les plus optimisées, il faut caractériser les futurs déblais au préalable, avec une finesse de tri ajustée à la hauteur des enjeux. Cette étape charnière pourra être itérative, si nécessaire, pour mettre en adéquation les contraintes du sous-sol avec celles du projet, comme le met en évidence l'exemple suivant.

C'est dans le cadre d'un projet de développement de ZAC que ERG ENVIRONNEMENT a réalisé pour le compte d'un promoteur, un premier diagnostic visant à étudier la qualité chimique des futurs déblais (notamment caractère inerte au sens de l'arrêté du 12/12/2014 fixant les critères d'acceptabilité en Installation de Stockage de Déchets Inertes - ISDI). Sur la base du diagnostic existant, le site avait été le siège d'une activité de cristallerie et de fabrication de thermos et les quelques sondages réalisés n'avaient pas mis en évidence de dégradation de la qualité des sols (par rapport au bruit de fond géochimique local), en métaux lourds ni en polluants organiques.

Un premier tri analytique a été entrepris et adapté au regard des premiers résultats de diagnostic connu. Les résultats ont mis en évidence de très fortes anomalies en mercure et en arsenic, rendant les matériaux sur certaines mailles non compatibles avec une orientation en Installation de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD) et pouvant en outre être à l'origine d'un risque d'exposition des futurs habitants.

La découverte de cette pollution mettant en péril l'équilibre financier de l'opération, nous avons accompagné la Maitrise d'Ouvrage avec la spatialisation fine de la pollution concentrée permettant de proposer un Plan de Gestion optimisé avec réduction des coûts de gestion de plus de 50%.

En effet, des investigations complémentaires ont été réalisées, afin de vérifier la compatibilité de l'état des milieux avec les usages projetés, d'affiner la synthèse des cubatures et des orientations initialement établies et de proposer des solutions de gestion adaptées.

Pour permettre d'optimiser les mesures de gestion et particulièrement la gestion des terres excavées, un tri analytique complémentaire a été réalisé en adaptant le volume élémentaire de tri par secteur (d'un volume de 20 à 1000 m³), ce qui a permis d'optimiser les volumes de matériaux fortement impactés et de limiter les aléas en phase de terrassement. Par ailleurs, des tests pilotes de traitement sur site ont permis l'élaboration d'une formulation pour le traitement sur site des matériaux impactés aux métaux lourds par solidification/stabilisation.

Cet accompagnement de la maîtrise d'ouvrage et l'établissement d'un Plan de Gestion très détaillé avec tri analytique adapté a de plus permis de disposer de subventions de l'ADEME, au titre de son dispositif d'aides financières, pour une exécution, financièrement maîtrisée, des travaux de dépollution.

Les mesures de gestion des déblais ont consisté en la réalisation d'un prétraitement sur site par criblage, d'un recyclage de près de 70% des déblais en cimenterie, ainsi que de l'orientation des matériaux fortement impactés en plateforme de regroupement pour optimisation de leur gestion.

LE RECYCLAGE ET LE RÉEMPLOI DES MATÉRIAUX SUR LE PROJET LUI-MÊME

La gestion des terres excavées, leur recyclage et leur réemploi s'inscrivent dans le changement de paradigme qui s'opère dans la construction, avec une volonté de passer d'un modèle linéaire à un modèle circulaire.

Chaque projet de reconversion et d'aménagement de friche est différent par sa conception, mais également par l'environnement spécifique et le passif du site concerné. Dans ce contexte, l'optimisation des terres excavées doit s'attacher à l'analyse des opportunités de recyclage et de réemploi des matériaux sur site et hors site.

Dans le cadre de projets à la parcelle, le travail d'optimisation des terres excavées est concentré sur des solutions de réemploi sur site ou de recyclage, mais elles ne doivent pas être les seules solutions de gestion à étudier, au regard des enjeux qui peuvent être induits par la gestion des déblais hors site et particulièrement en filières d'enfouissement.

Ainsi, dans le cadre de projet à la parcelle, une analyse proportionnée de la situation avec l'optimisation des mesures de gestion, doit systématiquement être proposée, en cohérence avec les filières locales de recyclage existantes, ainsi que les possibilités de réemploi qu'offre le projet ou que nous pouvons « aménager » sur le projet, sans qu'il ne soit dégradé. Ce travail est réalisé en concertation avec la Maitrise d'Ouvrage et avec ses équipes de Maitrise d'œuvre et de conception.

A titre d'illustration, les modifications de projet en concertation avec les Maitrises d'Ouvrage que nous avons mises en œuvre consistent, selon les contextes, en des solutions de gestion de type réhausse de la cote du projet pour réduire les volumes de déblais, modification de l'emplacement des futurs niveaux de sous-sol ou passage à des niveaux de sous-sols semi-enterrés, création de buttes paysagères,

Ces accompagnements au cas par cas permettent de limiter au maximum les exportations de matériaux, ce qui conduit à une désaturation des filières d'enfouissement, en plus d'une diminution du bilan carbone de l'opération avec une maîtrise privilégiée de la gestion des déblais sur site. Cette pratique est en outre rendue possible par le contexte de forte évolution réglementaire en matière de gestion et prévention des déchets.

SOLUTION DE RÉEMPLOI HORS SITE DE DÉBLAIS SUR UN SITE RECEVEUR EN APPLICATION DU GUIDE BRGM D'AVRIL 2020

Les solutions de valorisation des matériaux sur site restent limitées et souvent insuffisantes, sans dégradation du projet, voire inexistantes.

L'alternative consistant en une optimisation par réemploi hors site est une solution qui doit être étudiée, car elle présente le double intérêt d'une optimisation de gestion des déblais du site producteur et d'une optimisation de gestion des besoins en remblais du site receveur.

Dans le cadre d'une opération d'aménagement d'un bâtiment public, nous avons mis en évidence, suite à une mission de diagnostic et de tri analytique des futurs déblais, que les matériaux n'étaient pas inertes au sens de l'arrêté du 12/12/2014, mais que les métaux lourds retrouvés dans les sols présentaient des teneurs conformes au bruit de fond géochimique local.

Nous avons donc engagé une concertation avec la Ville pour rechercher des terrains d'accueil qui nécessiteraient un apport de matériaux en remblais et qui répondraient aux exigences du guide BRGM au titre de « site receveur ».

Dans le cas particulier du site à l'étude, la recherche de foncier a été facilitée par le



Traitement on site de matériaux pollués, avant leur réemploi sur site

fait que la Ville, en tant que partie prenante dans le projet, s'est entièrement investie dans la recherche de fonciers.

Cette application du guide de réemploi hors site des terres excavées a été validée par la DREAL et a constitué une réelle opportunité pour l'aménagement du site, sans dégradation du projet imposé par les contraintes urbanistiques locales.

Les déblais générés par le projet, dont le coût de gestion en filières mettait en péril le projet de la Ville, ont été réemployés sur un site receveur (nécessitant des remblais d'apport pour remodelage topographique avant aménagement).

Cette application du guide de réemploi de terres excavées a permis la mise en œuvre d'une économie circulaire avec réemploi de 3 500 m³ de matériaux sur un site très proche (moins de 700 m de distance), ce qui a limité les rotations de camions.

Cette mission menée à bien par ERG ENVIRONNEMENT l'a été avant la possibilité réglementaire pour les terres excavées de pouvoir, sous conditions, changer de statut (arrêté du 04 juin 2021).

Jusqu'à présent, les terres excavées et les sédiments sortis de leur site d'origine avaient le statut de déchet et ne pouvaient être valorisés que sous ce statut (qu'ils soient ou non contaminés), ce qui ne favorisait pas cette valorisation.

La possibilité de sortie du statut de déchet permet d'ouvrir la voie au réemploi et à l'économie circulaire, dans un cadre fixé qui lève la responsabilité du producteur.

SOLUTION D'OPTIMISATION À L'ÉCHELLE DE L'OIN (OUTILS D'AIDE À LA DÉCISION ET CRÉATION D'UNE PLATEFORME DE TRI ET DE REVALORISATION)

À l'échelle d'une ZAC ou d'une OIN, pour le compte d'une MOA qui en a la maîtrise, les solutions d'optimisation sont facilitées, plus nombreuses et potentiellement moins contraintes.

En revanche, compte tenu de l'ampleur de la problématique de gestion des terres excavées sur des assiettes foncières de cette ampleur, la mise en place d'outils spécifiques est nécessaire pour garantir la cohérence et l'adéquation des actions de gestion.

Illustration à travers l'exemple du projet Euromed présenté aux Journées Techniques de l'ADEME de mars 2020 « Reconvertir les friches polluées » : À Marseille, le projet d'extension EUROMED II, Opération d'Intérêt National (OIN) d'une superficie de 169Ha, prévoit des opérations de rénovation urbaine générant la production d'environ 2 Millions de m³ de déblais et nécessitant environ 1 Million de m³ de remblais, dans un secteur impacté du fait de son passé industrialo-portuaire.



Pré-traitement des matériaux pour optimisation des volumes de déblais non inertes à gérer sur site

Dans ce contexte, des outils permettant le développement de la valorisation des déblais, et intégrant la question du réemploi des terres excavées, ont été élaborés afin de mutualiser l'ensemble des données disponibles. Les études réalisées à l'échelle de l'OIN par ERG ENVIRONNEMENT, ont eu pour objectif de fournir aux différents opérateurs amenés à participer aux aménagements de l'OIN des outils d'aide à la décision ; il s'agit principalement de :

- L'Etablissement d'un Inventaire Historique Urbain (IHU) permettant de visualiser, à l'échelle de l'OIN, les fonciers présentant des risques de pollution, afin de prendre en compte la problématique pollution dès le stade de définition des aménagements.

Le travail réalisé a permis le recensement de 315 sites à activités potentiellement polluantes, au lieu des 30 sites initialement répertoriés dans les bases de données existantes, et la correction des données existantes qui étaient erronées.

- Sur la base de l'inventaire, l'utilisation de la matrice activités/polluants permettant de mieux appréhender les diagnostics futurs à réaliser et d'adapter les plans masses d'aménagement en fonction des polluants potentiellement présents.

- Etablissement d'un Fond Géochimique Urbain (FGU) permettant de définir le bruit de fond géochimique anthropique à l'échelle de l'OIN, servant de valeurs de référence communes pour l'interprétation des résultats des diagnostics de pollution qui seront réalisés pour chaque foncier. Le

FGU a été établi sur la base de plus de 150 échantillons pour le faciès « remblais », et environ 100 échantillons pour le faciès « Terrain naturel ».

- Etablissement de seuils sanitaires semi-génériques (Analyse des Risques Résiduels (ARR) prédictive) permettant de visualiser, d'un point de vue sanitaire, les options de réutilisation des terres / les aménagements possibles pour chaque foncier.

- Harmonisation des pratiques au niveau de l'OIN pour la réalisation des diagnostics, transparence et communication des informations acquises auprès des aménageurs, meilleure anticipation des risques de pollution (réduction des aléas économiques et de réalisation),

L'outil d'aide à la décision que constitue notamment l'IHU permet d'intégrer à l'échelle de la zone d'aménagement, selon les orientations locales, les reconversions de friches urbaines concernées, de les qualifier et d'anticiper les contraintes liées au sol et au sous-sol. Les plans d'aménagement sont optimisés et l'intégration anticipée de ces contraintes à plusieurs échelles ouvre également la possibilité d'envisager des solutions durables de gestion des terres excavées (comme la création de plateforme de tri et de valorisation dédiée à un projet d'aménagement) et plus globalement des solutions d'économie circulaire et de re-fonctionnalisation des sols.

La réflexion autour de la mise en place d'une plateforme de tri, dépollution et valorisation des terres sur l'emprise de l'OIN a été

engagée selon une triple logique :

- Démarche de Développement Durable : diminuer les transports, optimiser la réutilisation des terres, améliorer le bilan carbone de l'opération d'aménagement
- Améliorer la balance déblais/remblais du projet en optimisant la réutilisation des terres
- Répondre à un potentiel engorgement des installations de stockage de déchets de la région PACA.

Cette approche de recherche de valorisation a par exemple permis, sur une première phase de travaux, le réemploi de 7000 m³ de déblais issus d'une opération d'aménagement de voiries, grâce à la mise à disposition par la MOA d'un terrain de 500 m² utilisé comme plateforme de tri et de stockage temporaire des matériaux, évitant ainsi environ 875 voyages de camions type 8x4 pour l'évacuation des déblais, et autant pour l'apport de remblais.

Marie-Odile KHIAT-PAUL (ERG ENVIRONNEMENT)

// DOSSIER : GESTION DES TERRES EXCAVÉES

RENATURATION DU COURS D'EAU DE LA TURDINE AU DROIT D'ANCIENNES TEINTURERIES – TARARE (69)

VALORISATION D'UNE FRICHE INDUSTRIELLE PAR UNE GESTION DIVERSIFIÉE DES TEX (TERRES EXCAVÉES)

Les projets de restauration de cours d'eau réalisés à proximité d'un bassin de vie sont confrontés à des pollutions plus ou moins latentes des berges. Dans ce contexte, il est donc intéressant de faire dialoguer très en amont les nombreux acteurs du territoire pour permettre une gestion optimisée des terres.

UNE AMBITION DE RENATURATION PORTEE PAR DES DECIDEURS VOLONTARISTES

Le Syndicat de rivières Brévenne Turdine (SYRIBT) porte, par l'intermédiaire du SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) Rhône Méditerranée Corse, plusieurs opérations de restauration de cours d'eau. Du fait notamment d'un contexte industriel passé et actuel actif, les cours d'eau de ce bassin versant peinent à atteindre un bon état écologique et présentent une mauvaise continuité et attractivité piscicole.

Au début du XX^{ème} siècle, le lit majeur de la Turdine, en zone Ouest de Tarare (Ouest lyonnais) a été remblayé pour permettre l'installation des industries textiles. Les berges ont été bétonnées, le lit a été équipé de 5 seuils (ouvrages transversaux) visant la captation des eaux pour alimenter le process industriel. L'exploitation industrielle a perduré jusque dans les années 1980.

Ce tronçon a été ciblé comme zone d'intervention prioritaire pour la restauration hydraulique et écologique. Le contexte industriel impliquant une opération coûteuse et complexe n'a pas freiné les élus.

Les aménagements visaient à restaurer un gabarit hydraulique centennal (50 m³/s) et une morphologie naturelle incluant le rétablissement de la continuité sédimentaire et piscicole.

La phase PRO a été menée par SETEC HYDRATEC à l'automne 2019. L'établissement et la validation de l'AVP et du dossier réglementaire avaient été conduits en amont par le SYRIBT, à partir de 2017. Après une phase de concertation

et d'arbitrage par les élus, les travaux ont débuté en juillet 2020.

L'opération a été subventionnée par l'Agence de l'Eau RMC (Rhône Méditerranée Corse) à hauteur de 70%, le FEDER à hauteur de 25% et le SYRIBT à hauteur de 5%. L'entreprise de travaux La Forézienne, filiale du groupe Eiffage, a été retenue pour réaliser les travaux.



Le site industriel de Tarare Ouest (début XX^{ème} siècle) et la Turdine avant travaux (hiver 2019 et printemps 2020).

UN SITE INDUSTRIEL A DEPOLLUER

En parallèle de l'opération de renaturation du cours d'eau, trois anciens sites industriels dédiés aux activités de teinture, ennoblissement textile, blanchissement et tissage font l'objet de réhabilitations incluant des travaux de dépollution. Il s'agit des Teintureries de la Turdine, de la Société Bel-Air" Industries et des Teintureries Thivel situées en rive gauche de la Turdine.

Sur l'un des sites, les Teintureries de la Turdine, les travaux de dépollution étaient concomitants avec les travaux de renaturation de la Turdine. Cependant, malgré une demande aux services instructeurs en début de mission, l'opération de renaturation n'a pas pu s'intégrer dans le plan de gestion des Teintureries. La difficulté de la synchronisation était due aux points suivants : un périmètre de l'opération de dépollution des teintureriers se limitant à l'emprise ICPE, une livraison différée de la parcelle dépolluée et des financements différents pour les deux opérations.

Cette synergie aurait pourtant permis une gestion optimisée des terres polluées déblayées dans le cadre des travaux en rivière, avec un réemploi potentiel sur cette parcelle.

PRISE EN COMPTE DE LA POLLUTION DANS LES TRAVAUX EN RIVIERE

Pour affiner les connaissances de pollution au droit des déblais des berges et ainsi compléter les diagnostics réalisés au droit des anciennes teintureriers, les substances suivantes ont été analysées : HAP, BTEX, Hydrocarbures Totaux, COHV, métaux lourds, PCB, esters, cétones, alcool, chlorophénols, sulfures et dioxines-furanes.

Ces analyses ont été conduites sur 34 sondages de sols, 8 prélèvements de sédiments, 1 prélèvement d'eaux souterraines et 2 prélèvements des eaux superficielles.

Ces investigations ont permis de caractériser chaque 300 m³ de déblais et de catégoriser les filières de traitement ou de stockage retenues : ISDI, ISDI+, biocentre, ISDND ou ISDD.

Les berges du cours d'eau ont été sectorisées par tronçon homogène de même filière potentielle d'évacuation, avec une réflexion pour éviter un remaniement des terres les plus polluées et/ou infestées

par la Renouée du Japon et ainsi réduire les volumes de terrassement sur ces zones.

Au droit des zones polluées, les pentes des berges ont été raidies dans une limite de 2H/1V. Les berges présentant un résidu de pollution post terrassement ont été confortées par des techniques de génie végétal pour prévenir l'érosion des berges : souches, fascines de saule et branches de couche à rejet.

Un élargissement conséquent du gabarit du cours d'eau a été conduit hors des zones de pollution afin d'augmenter sa capacité hydraulique. Face à la problématique de pollution des berges, l'objectif hydraulique initial a cependant été revu à la baisse.

LA GESTION DES TEX INFESTEES

Un autre des enjeux du projet était de traiter la Renouée du Japon, espèce exotique envahissante. Les zones de Renouée ont été décapées sur 70 cm en moyenne de profondeur, soit un volume de 1 700 m³, 17% du volume total. Les terres excavées inertes au droit des foyers de Renouée ont été criblées selon les fractions suivantes : 20 et 50 mm.

La société Eiffage Route a récupéré la fraction 20-50 mm comme échantillon test pour réaliser du bitume. La réutilisation de ces terres est en phase d'expérimentation afin de déposer un brevet cette fin d'année.

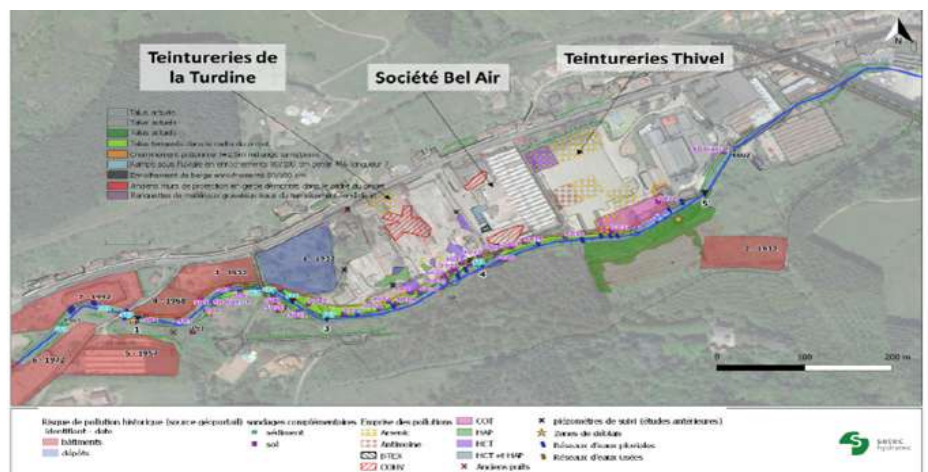
La fraction grossière a été enfouie sous le niveau de basses eaux de nappes (EB Eurocode 0) dans les anciens puits démolis. Un géotextile anti contaminant a été disposé sur cet horizon infesté par les rhizomes, la partie fine criblée surmonte cet horizon. Ces zones ont été aménagées en dépression par rapport au TN pour créer des zones humides, dans le lit majeur du cours d'eau et favoriser la saturation du sol au droit des rhizomes.



Protection de berges par des souches et fascines de saules.

LA GESTION DES TEX POLLUEES

La campagne de sondages a abouti à estimer un volume de matériaux pollués de 4200 m³, soit 40 % du volume total des déblais. Les terres excavées ont été traitées par volume élémentaire défini par la maille et la tranche de sol. Chaque volume élémentaire excavé a été orienté vers un stockage tampon correspondant à la filière de traitement préalablement définie (investigations). Un suivi organoleptique était réalisé en pied de pelle pour déclasser



Historique des pollutions et maillage élémentaire de la pollution au droit du tronçon à restaurer.

le volume élémentaire, si nécessaire. Il était alors stocké, à part provisoirement et une analyse complémentaire était conduite pour le classer définitivement.

Suite à l'excavation, le volume total de matériaux pollués stockés sur la plateforme a été de 3300 m³, soit 33% du volume.

Deux plateformes étanches de stockage ont été aménagées : l'une pour les matériaux pollués et/ou infestés et l'autre pour les terres infestées par la Renouée. Elles ont été aménagées et dimensionnées à raison de 1 m² pour 3 m³ de déblais (soit deux plateformes de 1 200m²). Les effluents de la plateforme étaient orientés vers un bassin de stockage/décantation.

Les matériaux pollués, non infestés de classes ISDI+ et biocentre ont été criblés par filière selon 3 granulométries : supérieure à 100 mm, entre 100 et 50 mm et inférieure à 50 mm. La proportion d'inertes a été évaluée à 30%, la proportion des matériaux biocentre à 30%, celle de matériaux ISDI+ à 35% et celle d'ISDD à 5%.

La fraction grossière a été réutilisée sur site en remblaiement des berges ou du haut de berges.

La fraction fine, soit 2500 m³, 25% du volume total, a été envoyée sur la plateforme de stockage/dépollution de Suez RR IWS Minerals (Ternay – 60 km du site). Les terres triées sur la plateforme ont été envoyées après pré-traitement en filières internes de Suez : les ISDI+, biocentre et ISDND en centres de stockage en région Rhône-Alpes et les ISDD vers des cimenteries partenaires.

UTILISATION DES LIEUX A TERME

L'enjeu associé au maintien d'un niveau bas de pollution était de rendre compatible le terrain avec l'usage récréatif futur du site. Le cheminement piéton invite en effet les riverains à la promenade et s'intègre dans un parcours mode doux plus vaste à l'échelle de la vallée. Des arbres et arbustes hygrophiles, méso-hygrophiles à mésophiles ont été plantés sur les berges. Ceux-ci permettent de maintenir une fraîcheur estivale pour les promeneurs et apportent une diversité d'habitats favorable aux espèces inféodées au milieu aquatique et à la faune terrestre. **La sensibilité des plantations à la pollution des sols sera surveillée.**

Le tronçon est classé en réserve de pêche, cet usage de loisir sera favorisé par l'accessibilité des berges. Cependant, les populations piscicoles dominées par



Remblaiement des puits avec les rhizomes de Renouée et les terrains inertes criblés.



Criblage avant export.



Maille déclassée (matériaux concentrés en COT, Arsenic et Antimoine)



Vue des aménagements un an après travaux : zones humides, cheminement piéton et tronçon au droit des anciennes teintureries.

la Truite fario et le Chabot pourraient être impactées par une pollution du cours d'eau.

L'évolution des peuplements sera évaluée.

Clémentine MEYNIEL (SETEC HYDRATEC)

// DOSSIER : GESTION DES TERRES EXCAVÉES

RÉHABILITATION FONCIÈRE ET RECYCLAGE DES TEX : RETOUR SUR L'EXEMPLE DE LA RAFFINERIE DE PETIT COURONNE.

Contrairement à l'eau et à l'air qui bénéficient de cadres législatifs structurés et clairs, le sort du sol n'emporte pas encore une unanimité réglementaire.

Si la propriété et l'exploitation du sol, ou du sous-sol, sont encadrées par des droits, on constate qu'ils n'intègrent pas, ou peu, le devoir de préservation de cette ressource pourtant limitée.

Or le sol s'avère être un support essentiel pour de nombreux écosystèmes (1) : la dégradation que subit ce milieu, impactant les services qu'il rend, est un facteur majeur d'aggravation des changements que subit notre planète et concourt à la dynamique actuelle d'effondrement de la biodiversité (rapport IPBES 2019).

Le dogme de la croissance étant encore la règle dans nos économies, malgré la non-soutenabilité de cette voie (2, 3), les objectifs de la convention d'Aichi ne pouvaient donc être atteints (4). C'est dans ce contexte global, que la France a engagé en 2018, un plan biodiversité visant à renforcer la préservation de celle-ci et à mobiliser des leviers pour la restaurer, et la reconquérir.

La lutte contre l'artificialisation des sols, pilier de cette reconquête de la biodiversité, se décline autour d'un objectif dit ZAN, ou zéro artificialisation nette, d'ici 2030.

Le rapport de la mission parlementaire sur la revalorisation des friches industrielles, commerciales et administratives (5), publié au début de l'année 2021, cible les 90 000 à 140 000 hectares des friches localisées en France, comme un levier majeur pour prévenir l'étalement urbain, dans la perspective de la lutte contre l'artificialisation des sols naturels, agricoles et forestiers. Il identifie ce gisement comme une ressource pour répondre aux besoins

de création de logements et comme une réserve foncière afin d'accompagner la mutation de l'industrie française.

Ce rapport désigne aussi les freins pouvant limiter la reconversion de ces friches et constate que l'équilibre économique des projets est un objectif souvent difficile à atteindre.

LE PROJET DE RECONVERSION DE L'ANCIENNE RAFFINERIE PÉTROPLUS À PETIT COURONNE.

Au cours du mois d'avril 2014, la société VALGO a été attributaire des actifs de la société PRPC, comprenant un terrain de 270 hectares, et a relevé le défi de la reconquête de cette friche industrielle aux dimensions hors normes. 170 hectares ont été réindustrialisés dès 2016, grâce à la valorisation des stockages de l'ancienne raffinerie.

Les capacités de raffinage étant excédentaires, tant à l'échelle mondiale qu'à l'échelle nationale, la reconversion des 70 hectares de foncier qui hébergeaient les unités pétrolières, imposait leur effacement.

La société VALGO s'est fixée comme ambition de valoriser la majorité des matériaux collectés durant les opérations de démantèlement du site ; ainsi 75 000 tonnes de métaux, 300 000 tonnes de béton ou encore 50 000 tonnes de produits pétroliers, ont été recyclés dans des filières matière ou énergie.

Les conditions de réception des terrains pour un usage de type logistique/tertiaire ont été décrites dans un arrêté préfectoral émis durant le mois de février 2020 ; en anticipation du récolement du foncier, un permis d'aménager a été déposé à la fin de l'année 2019, sur une surface de 52 hectares.

Le terrain (localisé en zone non inondable) présentant une déclivité de plus de 3 m, le besoin de remblaiement pour le développement de surfaces planes, compatibles avec la construction de vastes entrepôts dédiés à de la logistique, a été évalué à 750 000 m³.

Le dossier dit d'Autorisation Environnementale Unique introduit en 2019 auprès des autorités, s'est attaché à évaluer les impacts du projet de reconversion, sous le prisme de la doctrine ERC (éviter, réduire, compenser), ainsi qu'à identifier les avantages et les inconvénients liés à l'apport de 750 000 m³ de remblais.

Poursuivant dans la logique du recyclage fondant ce projet de renouvellement urbain et bénéficiant d'un alignement de calendrier avec les grands chantiers de la région parisienne, la société VALGO a prévu l'apport des matériaux excédentaires produits par les tunneliers parisiens, par voie fluviale (la friche Pétroplus étant en effet localisée sur les bords de la Seine).

Le transport fluvial permet en effet de minimiser l'empreinte carbone du transport d'un facteur 3,5, en comparaison avec celui par la route. La valorisation des déblais quant à elle évite parallèlement un emprunt de 750 000 m³ dans le milieu naturel (carrière) et s'inscrit dans une démarche d'économie circulaire.



LES CRITÈRES DE RECEVABILITÉ DE TEX NON ANTHROPISES.

Du fait des concentrations résiduelles en hydrocarbures dans le sous-sol de la raffinerie à l'issue des travaux de remise en état, le récolement du site a prévu une « couche d'isolation » par des matériaux non impactés et sanitaires compatibles avec le nouvel usage, sur une épaisseur minimale de 50 cm.

En toute logique, l'AP de récolement proscrivait l'utilisation de terres (déchets) relevant du code 17 05 03* ; il prescrivait aussi le respect des recommandations décrites dans le guide TEX du BGRM (6), bien que ce guide n'ait pas de valeur réglementaire.

La condition dite A, exposée dans le guide TEX, a été traduite par la DREAL de Normandie, comme un impératif à respecter y compris pour les terres non anthropisées. Le MTES (Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire) consulté afin d'éclaircir la doctrine opérationnelle à suivre dans ce cas, a rappelé le sens de la directive européenne (7) qui veut que la valorisation d'une terre se fasse sans nuire à l'environnement ni mettre en danger la santé humaine.

Ainsi, le fait que des substances naturellement présentes dans le sous-sol du bassin parisien soient supérieures à

celles mesurées sur le site de l'ancienne raffinerie, ne saurait constituer à lui seul, un critère de refus de valorisation. Il a été conclu que l'acceptabilité d'une valorisation doit avant tout être appréciée au vu des conséquences en termes de remobilisation des polluants, et d'impact sur les milieux sensibles.

La construction de vastes entrepôts impose une valeur a minima de compactage des TEX mises en œuvre pour le remblaiement du terrain. La société VALGO a déterminé qu'un compactage des calcaires produits par les tunneliers, à une valeur de 30 MPa, conduisait à générer une imperméabilité d'environ $5 \cdot 10^{-9}$ m/s, de sorte que « la couche d'isolation » de 50 cm imposée pour le récolement, présentait les caractéristiques d'une couche de confinement vis-à-vis de potentiels lixiviats issus des TEX et finalement, une protection pour les eaux souterraines circulant sous l'emprise du projet. Un calcul selon la matrice décrite dans l'outil Hydrotex a pu montrer que des matériaux non SSP, non dangereux et non inertes au sens de l'AP du 12 décembre 2014, pouvaient être valorisés pour le remblaiement.

Le rapport de la mission parlementaire sur la reconversion des friches, souligne la difficulté à atteindre des équilibres économiques dans les opérations de requalification. Dans le guide émis par la DRIEE et intitulé « Acceptation des déblais et terres excavées » Version 2 (septembre 2018), il est rappelé que : « Les dispositions

de la loi de transition énergétique, et notamment l'article L. 541-32-1 ajouté au code de l'environnement proscrivent l'acceptation de contreparties financières à l'utilisation de déchets en aménagement, réhabilitation ou construction pour le propriétaire des terrains, lorsque celui-ci n'est pas une personne publique ou chargée de mission publique».

Ce guide précise aussi « en revanche, la participation financière du producteur de déchets à la réalisation du projet d'aménagement n'est pas incompatible avec l'article L. 541-32-1 ».

Si la participation des producteurs des déchets à la mise en place des matériaux a été sollicitée (transport et brouettage), une véritable valorisation des TEX dans des projets de requalification des friches industrielles, représenterait une potentialité de recette, susceptible d'équilibrer économiquement une opération autrement déficitaire. La modulation de l'article L 541-32-1 du CdE, croisée avec les évolutions de la sortie de statut de déchets des terres excavées, pourrait conduire à faire évoluer ce frein.

C'est finalement l'alignement conjoncturel de 3 facteurs qui a permis de retenir les TEX naturelles provenant des chantiers du Grand Paris Express au sein de cette opération de reconversion, (i) les formations géologiques rencontrées (terres dites ISDI +, TN+...) motivant le producteur à trouver une filière de revalorisation préférentiellement à celle de l'enfouissement en ISD, (ii) la localisation

des sites émetteurs et du site receveur, en bord de Seine, (iii) le recouvrement de calendrier entre la production des TEX et les besoins de remblaiement.

La singularité de cet alignement, renvoie alors à s'interroger sur le recyclage des TEX non naturelles ou provenant de SSP, cas le plus couramment rencontré.

L'UTILISATION DE TEX ANTHROPISES POUR LE REMBLAIEMENT D'UN SITE IMPACTÉ.

Le récolement de 10 hectares de terrain présentant des résiduels d'hydrocarbures non compatibles avec de l'usage tertiaire au sein de l'emprise de l'ancienne raffinerie, a conduit la société VALGO à y programmer l'implantation d'un centre de traitement de terre et d'une ISDI.

Le foncier étant concerné par une importante déclivité, la DREAL de Normandie a considéré qu'elle devait encadrer les conditions de remblaiement du site par la voie d'un arrêté préfectoral et ce alors qu'une autorisation d'urbanisme (permis d'aménagement) était réglementairement suffisante.

La possibilité de mettre en œuvre des matériaux provenant de sites anthropisés a provoqué d'importantes contradictions opérationnelles questionnant réellement sur la faisabilité du recyclage des TEX anthropisés, ou provenant de SSP, y compris sur un site déjà pollué comme l'est le terrain de l'ancienne raffinerie Pétrolus.

En effet, l'arrêté préfectoral encadrant le remblaiement interdisait logiquement que des déchets dangereux soient déposés sur le site (code 17 05 03*) et visait principalement à s'assurer du non-impact sur les milieux sensibles des TEX comme de la compatibilité de celles-ci, avec l'usage futur du foncier, usage peu sensible (7).

Par parallélisme avec l'ancienne zone de raffinage, un calcul via la matrice Hydrotex fixait les concentrations maximales admissibles sur les fractions lixiviables des TEX d'apport. Le document administratif préconisait aussi d'établir une comparaison entre les concentrations métalliques contenues dans les TEX avec celles caractérisant le « site ». Cette notion de site a posé une difficulté, la société VALGO retenant pour définir le site « le terrain de l'ancienne raffinerie et ses abords » (niveau 3 du guide TEX approche spécifique au site), tandis que le service des installations classées ciblait la zone urbaine de Rouen .

Parallèlement, différents référentiels ont été « convoqués » par les autorités afin de limiter les valeurs en métaux dans les TEX apportées. Ainsi la concentration maximale en plomb exposée dans le rapport du HCSP (8), ou le caractère de dangerosité des déchets, qui s'appuyait sur « l'obscur » règlement 1357/2014/UE dont l'INERIS a éclairé la lecture à travers le guide « Classification réglementaire des déchets - Guide d'application pour la caractérisation en dangerosité, en date du 4 /2/2016 ».

Pour l'élément cuivre, le guide de l'INERIS présente les phrases de danger selon l'approche dite « pire cas identifié » avec les concentrations limites associées, et relie à la phrase de danger HP 7A (risque cancérigène) à une concentration de 0.0084 % (ou 84 mg/kg de MS), lorsque le cuivre se trouve couplé avec un colorant tri azoïque (nom commercial CI Brown 95). Or les TEX apportées dans le cadre du remblaiement présentaient des concentrations en cuivre supérieures à 100 mg/kg de MS, de sorte que la société VALGO a dû apporter la preuve de l'absence de la molécule CI Brown 95 au sein de celles-ci (le CI Brown est un colorant mis en œuvre en tannerie).

Outre le fait que cette molécule n'est plus utilisée en France depuis plus de 20 ans et que sa grande réactivité à la lumière génère une très courte demi-vie, l'analyse de ce composé a nécessité d'identifier un laboratoire chimique pour le synthétiser et un laboratoire de recherche pour développer un protocole analytique afin de le quantifier. Notons que les TEX visées par cette vérification provenaient d'un terrain occupé par un garage et non d'un site ayant hébergé une activité de tannerie. Finalement l'absence de ce composé a été confirmée mais la présence de plomb, au sein du lot de terre incriminé, à une concentration supérieure à la concentration décrite dans le rapport du HCSP a conduit la DREAL à refuser son maintien sur le site.

Cette demande de levée de doute du caractère non dangereux d'une terre présentant une concentration en cuivre supérieure à 84 mg/kg de MS est à mettre en perspective avec l'approche soutenue dans le projet GéoBapa qui a fait l'objet d'une restitution au début de l'année 2021 (9). En effet les fiches de cas présentées au soutien de ce projet, révèlent qu'un remblais anthropisé concerné par une concentration en cuivre totale de 93 mg/kg de MS est considéré comme compatible pour une réutilisation hors site et peut ainsi être réutilisé dans des opérations de création d'espaces verts (avec couverture par 30 cm de terres végétales) ou d'aménagement

routier revêtu, sans qu'une levée de doute sur le caractère dangereux de ce déchet ne soit nécessaire.

La divergence d'appréciation du caractère dangereux d'une TEX ici soulevée dépasse le cadre spécifique du site de Petit-Couronne, dans la mesure où les critères d'acceptation des terres en ISDI n'impliquent qu'un contrôle des fractions lixiviables pour les métaux et les métalloïdes (arrêté du 12 12 2014). Ainsi, sous le prisme du règlement européen 1357/2014/UE, il est évident que de nombreuses terres, aujourd'hui acceptables en ISDI, seraient redevables d'installations de déchets dangereux.

Au travers de ce cas, il est démontré les divergences de point de vue et la complexité liée à la valorisation des TEX ; un travail de mise en cohérence serait souhaitable selon nous, avec les parties prenantes, dont notamment les services du MTES, le BRGM et le CEREMA, pour que le recyclage des TEX ait un avenir dans la profession. Il y a un caractère d'urgence étant donné les enjeux économiques liés au ZAN, la valorisation des TEX étant un maillon important de l'économie des projets de requalification foncière.

1. Evaluation des services rendus par les écosystèmes en France – développement durable et territoires, Vol.2, N°3 (décembre 2011)

2. Nous n'avons qu'une terre, texte de Barbara Wards et René Dubos – Conférence de Stockholm 1972

3. Rapport Meadows, les limites de la croissance, 1972

4. Plan stratégique pour la diversité biologique 2011-2020 pour la planète, adopté par les Parties à la Convention sur la diversité biologique (CDB) en octobre 2010

5. RAPPORT D'INFORMATION PAR LA MISSION D'INFORMATION COMMUNE, sur la revalorisation des friches industrielles, commerciales et administratives (27 janvier 2021)

6. Guide de valorisation hors site des terres excavées non issues de sites et sols pollués dans des Projets d'aménagement (DGPR avril 2020)

7. Directive européenne 2008/98/CE

8. HCSP : EXPOSITIONS AU PLOMB : DETERMINATION DE NOUVEAUX OBJECTIFS DE GESTION – Juin 2014

9. Projet GéoBapa : Caractérisation et réutilisation hors site des terres excavées – 3 mars 2021

Arnaud CAUVIN (VALGO)

Eric BRANQUET (ECOFIELD Consulting)

// ACTUALITÉ

LES DERNIÈRES PUBLICATIONS

SITES ET SOLS POLLUÉS



PUBLICATIONS

Publication le 26 juillet 2021 de la décision n°428437 du [Conseil d'Etat en date du 21 juillet 2021](#) concernant le recours de l'UCIE, l'OCEP et le GIF contre l'AM du 19/12/2018 et la série de normes NFX31-620 : annulation au 1er mars 2022 de la décision d'homologation de la norme NF X31-620 de décembre 2018.

Publication le 3 août 2021 de l'[arrêté du 31 mai 2021 fixant le contenu des registres déchets](#) terres excavées et sédiments mentionnés aux articles R541-43 et R541-43-1 du Code de l'Environnement. **Mise en œuvre des registres au 1/01/2022.**

Publication le 21 août 2021 au JO du [Décret n°2021-1096 du 19 août 2021](#) modifiant diverses dispositions relatives aux sols pollués et à la cessation d'activité des installations classées pour la protection de l'environnement, dit « décret ASAP cessation d'activité ». Mise en œuvre des attestations ASAP au 1/06/2022.

Publication le 24 août 2021 au JO de la [Loi n°2021-1104 du 22/08/2021 portant lutte contre le dérèglement climatique](#) et renforcement de la résilience face à ses effets, dite « Loi Climat et Résilience ». Quelques modifications importantes pour les SSP.



[Animation "Découverte fortuite de pollutions"](#)

La révolution industrielle et les anciennes pratiques de gestion des déchets ont laissé derrière elles un grand nombre de sites qui peuvent présenter des sols pollués.

Depuis ces dernières années, la politique d'aménagement du territoire promeut la reconstruction de la ville sur la ville (Loi ALUR) en favorisant la réutilisation des friches industrielles afin de limiter l'extension urbaine dans les zones naturelles ou agricoles.

Ce contexte est donc propice à la découverte de nouvelles zones polluées jusque-là oubliées ou inconnues à l'occasion de chantiers d'aménagement ou de travaux entraînant un affouillement des sols. Ainsi, une partie des pollutions découvertes fortuitement lors de chantiers peuvent être mal gérées et/ou ignorées.

Un guide pour aider à prévenir et gérer ces découvertes a été développé sous la conduite du BRGM.

// ACTUALITE

CONFÉRENCES :

POLLUTEC LYON 12-15 OCTOBRE 2021

MARDI 12 OCTOBRE		
DÉFIS DE LA DÉCARBONATION DANS LE DOMAINE DES SITES ET SOLS POLLUÉS	10:25 - 11:10	ERM
DES REQUALIFICATIONS OPTIMISÉES À L'ÉCHELLE DE ZAC GRACE À UN ACCOMPAGNEMENT ET OUTIL D'AIDE À LA DÉCISION	11:20 - 12:05	ERG ENVIRONNEMENT
TRAITEMENT DE SOLVANT CHLORÉS DANS UN MILIEU SOUTERRAIN COMPLEXE : INVESTIGATION, MODÉLISATION ET ESSAIS PILOTES	12:15 - 13:00	GRS VALTECH
UNE RÉHABILITATION EXEMPLAIRE EN CONTEXTE INDUSTRIEL CONTRAINT : PCB/HCT	14:05 - 14:50	GINGER BURGEAP
TRAVAUX SOUS TENTE: PRINCIPE DE DIMENSIONNEMENT DES VENTILATIONS, PRISE EN COMPTE DES ÉVOLUTIONS RÉGLEMENTAIRES CO / NOX	15:00 - 15:45	SUEZ REMEDIATION
RÉHABILITATION D'UNE FRICHE INDUSTRIELLE CENTRÉE AUTOUR DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE ET LA PRÉSERVATION DES RESSOURCES	15:55 - 16:40	ORTEC-SOLEO
TRAITEMENT D'UN PANACHE DE CHROME PAR RÉDUCTION IN SITU : ESSAIS DE FAISABILITÉ ET INTÉRÊT DES ÉCHELLES BATCHS ET COLONNES	16:50 - 17:35	GOLDER
MERCREDI 13 OCTOBRE		
PROCÉDURE DE TIERS DEMANDEUR : EXEMPLE DE REQUALIFICATION D'UNE FRICHE EN MILIEU URBAIN DENSE	09:30 - 10:15	ERG ENVIRONNEMENT
CHANTIERS DE DÉPOLLUTION À FAIBLES IMPACTS ET NUISANCES : COMMENT FAIRE ?	10:25 - 11:10	ANTEA GROUP
RETOUR D'EXPÉRIENCES SUR LE TRAITEMENT DES PFAS DANS LES SOLS ET LES EAUX	12:15 - 13:00	SUEZ REMEDIATION
SOUTIEN À LA RECONVERSION DE FRICHES POLLUÉES PAR L'ADEME : FACTEURS DE SUCCÈS, POINTS DE VIGILANCE	15:55 - 16:40	ADEME
UN CHANTIER ATYPIQUE DE TRAITEMENT DE SOLS IMPACTÉS AUX PCB, HCT ET COHV PAR DÉSORPTION THERMIQUE IN-SITU	16:50 - 17:35	ORTEC-SOLEO
JEUDI 14 OCTOBRE		
ACCOMPAGNEMENT À LA RECONVERSION DURABLE DES GRANDES FRICHES INDUSTRIELLES	09:30 - 10:15	ARTELIA
MISE EN ŒUVRE D'UNE DÉMARCHÉ DE VALORISATION DES SOLS À L'ÉCHELLE D'UN TERRITOIRE	10:25 - 11:10	GINGER BURGEAP
UTILISATION D'UN GEL DE POLYMÈRE COMME VECTEUR DE RÉACTIF POUR LE DÉVELOPPEMENT D'UN PROCÉDÉ INNOVANT	12:15 - 13:00	SERPOL
ESSAIS DE TRAITEMENT DES PFAS EN ZONES SOURCES ET PANACHES	13:10 - 13:55	REMEA
LA TERRE VÉGÉTALE ÉCO-FABRIQUÉE : UN NOUVEAU PRODUIT DE VALORISATION DES TERRES TRAITÉES ADAPTÉ À TOUT USAGE	14:05 - 14:50	BIOGENIE
RECYCLAGE FONCIER ET ENVIRONNEMENTAL : CAS D'ÉCOLE SUR LES TERRES DU GRAND PARIS ET L'AMÉNAGEMENT D'UNE ANCIENNE RAFFINERIE	15:55 - 16:40	VALGO
TOUR D'HORIZON ET PERFORMANCES DES TECHNIQUES DE TRAITEMENT DES PFAS POUR LE MILIEU SOUTERRAIN	16:50 - 17:35	GRS VALTECH

pollutec
ACTIVATEUR DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE



12-15 OCT
2021

LYON
EUREXPO
FRANCE

VENEZ-NOUS RENCONTRER
SUR LE STAND N°4-A174

upds MAG
LE MAGAZINE DES PROFESSIONNELS
DE LA DÉPOLLUTION DES SITES

 **upds**

Union des Professionnels
de la Dépollution des Sites.

183 Av. Georges Clémenceau
92000 Nanterre
T : 01 47 24 78 54
www.upds.org