

// 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)