

CONCOURS INTERNE D'INGÉNIEUR TERRITORIAL

SESSION 2021

ÉPREUVE DE PROJET OU ÉTUDE

ÉPREUVE D'ADMISSIBILITÉ :

L'établissement d'un projet ou étude portant sur l'une des options, choisie par le candidat lors de son inscription, au sein de la spécialité dans laquelle il concourt.

Durée : 8 heures
Coefficient : 7

SPÉCIALITÉ : PREVENTION ET GESTION DES RISQUES

OPTION : DÉCHETS, ASSAINISSEMENT

À LIRE ATTENTIVEMENT AVANT DE TRAITER LE SUJET :

- ♦ Vous ne devez faire apparaître aucun signe distinctif dans votre copie, ni votre nom ou un nom fictif, ni initiales, ni votre numéro de convocation, ni le nom de votre collectivité employeur, de la commune où vous résidez ou du lieu de la salle d'examen où vous composez, ni nom de collectivité fictif non indiqué dans le sujet, ni signature ou paraphe.
- ♦ Sauf consignes particulières figurant dans le sujet, vous devez impérativement utiliser une seule et même couleur non effaçable pour écrire et/ou souligner. Seule l'encre noire ou l'encre bleue est autorisée. L'utilisation de plus d'une couleur, d'une couleur non autorisée, d'un surligneur pourra être considérée comme un signe distinctif.
- ♦ Le non-respect des règles ci-dessus peut entraîner l'annulation de la copie par le jury.
- ♦ Les feuilles de brouillon ne seront en aucun cas prises en compte.

Ce sujet comprend 117 pages.

Il appartient au candidat de vérifier que le document comprend le nombre de pages indiqué.

S'il est incomplet, en avertir le surveillant.

- ♦ Vous répondrez aux questions suivantes dans l'ordre qui vous convient, en indiquant impérativement leur numéro.
- ♦ Vous répondrez aux questions à l'aide des documents et de vos connaissances.
- ♦ Des réponses rédigées sont attendues et peuvent être accompagnées si besoin de tableaux, graphiques, schémas...

Vous êtes ingénieur, chargé de missions auprès du directeur général des services techniques (DGST) de la métropole Agglodurable. Celle-ci est constituée de 11 communes et représente un bassin de 500 000 habitants.

Agglodurable est engagée dans une démarche vertueuse pour l'environnement et la qualité de vie. Ainsi, la métropole a élaboré avec les acteurs publics et privés du secteur tertiaire une charte d'engagement climat-énergie.

Dans ce contexte de recherche d'exemplarité, d'innovation et de performances environnementales, et dans l'objectif de lutter contre le réchauffement climatique, Agglodurable s'investit dans une démarche globale de diminution de l'impact carbone de son territoire. La collectivité porte dans ce cadre un programme d'envergure de transport en commun de voyageurs dénommé « Agglo Aerospace Express » (AAE) qui consiste en la création d'une 2^{ème} ligne de métro automatique pour la métropole et la réalisation d'une liaison express entre l'hyper centre de la métropole et l'aéroport de région.

Le projet de 2^{ème} ligne de métro, qui s'étend sur 25 km en souterrain, comporte 21 stations. Sa fréquentation estimée est de 200 000 voyageurs par jour. La liaison express repose quant à elle sur un projet de tramway à haute fréquence qui offrira une correspondance avec cette 2^{ème} ligne de métro. Au regard des enjeux majeurs portés par ces deux opérations tant en termes de gestion des interfaces que de délais de réalisation et de coûts, le montage contractuel choisi par la métropole est celui d'un marché de conception réalisation.

Le programme AAE vise à générer un report modal vers les transports collectifs et de fait à améliorer la qualité de l'air. Plus particulièrement, les émissions de CO2 liées à la construction des deux lignes et à leur fonctionnement seront largement compensées par les émissions évitées grâce à la diminution des trajets en voiture. Pour autant, une difficulté majeure réside dans la gestion des déblais des chantiers afférents. L'enjeu est en effet de taille : le programme AAE devrait générer 4 millions de tonnes de terres excavées. Il est à noter que l'ensemble des déblais ne peut être qualifié de déchets inertes du fait notamment de la présence de sulfates dans certains secteurs.

Agglodurable souhaite mettre en place une démarche vertueuse de gestion de ces déblais, qui s'inscrive au-delà de la législation et de la réglementation en vigueur. Celle-ci doit constituer une traduction concrète de la politique ambitieuse de la collectivité en matière d'environnement. Les élus ont ainsi annoncé les objectifs suivants :

- une valorisation en volume des déblais de 85 %, alors que l'objectif législatif et réglementaire n'est que de 70 %,
- une valorisation matière des déblais de 25 %.

Le DGST vous confie le pilotage de cette démarche intitulée « gestion exemplaire des déblais des chantiers du AAE » et vous demande de répondre aux questions suivantes :

Question 1 (2 points)

Vous établirez une note synthétique sur le cadre législatif et réglementaire de la gestion des déchets de chantier (filière Bâtiment et Travaux Publics).

Question 2 (4 points)

Vous définirez les notions et termes suivants :

- Déchet, Déblais,
- Lot de déblais,
- Déblais valorisés,
- Matériaux inertes,
- Matériaux non inertes non dangereux,
- Matériaux pollués,
- Valorisation (en précisant valorisation en volume et valorisation matière), Réemploi, Réutilisation,
- MATEX.

Sur cette base, vous explicitez en quelques lignes une stratégie possible de valorisation des déblais pour Agglodurable.

Question 3 (4 points)

Vous rédigerez une note à l'attention du DGST sur la problématique générique de gestion des terres excavées pour les filières du Bâtiment et des Travaux Publics et de la dépollution des sols.

Question 4 (5 points)

Vous proposerez un montage contractuel à mettre en œuvre par Agglodurable pour la valorisation des déblais des chantiers du projet.

Vous apporterez notamment des réponses aux points suivants :

- Quelles sont les valorisations possibles pour les MATEX ?
- Quel choix opérer pour le périmètre des prestations du marché de « conception réalisation » au regard de la gestion des déblais ?
- Quels avantages présente la sortie de la gestion des déblais du marché de « conception réalisation » du projet ?
- Quels sont les attendus pour un marché « Gestion des déblais » dédié ?
- Quelles sont les articulations à définir entre le marché « conception réalisation » et un marché « gestion des déblais » ?

Question 5 (5 points)

Il vous est demandé de définir des prérogatives relatives à la gestion opérationnelle des déblais à l'attention des titulaires du marché de « conception réalisation » et d'un marché spécifique de « gestion des déblais ». Vous identifierez notamment les responsabilités desdits prestataires et les actions qu'ils doivent conduire sur les points suivants :

- Le plan de maillage
- La caractérisation des déblais
- La programmation des opérations de sondage
- Le choix des exutoires
- La traçabilité des déblais jusqu'au point de cession (ou plateforme de transit)
- Le stockage provisoire des déblais sur le site du chantier et leur traitement avant transport vers le point de cession
- Le transport des déblais depuis le chantier jusqu'au point de cession

Liste des documents :

- Document 1 :** « Bâtiments et travaux publics : prévention et valorisation des déchets. Synthèse thématique » - *Ademe* - avril 2020 - 19 pages
- Document 2 :** « Acceptation des déblais et terres excavées » - *Préfecture de la région d'Île-de-France* - septembre 2018 - 12 pages
- Document 3 :** « Terres excavées, terres à évacuer. Solutions innovantes (Dossier de presse) » - *Bouygues Travaux Publics* - 2014 - 3 pages
- Document 4 :** « Valorisation de déblais de tranchées » - *eco-chantiers.com* - consulté en mars 2021 - 1 page
- Document 5 :** « Matériaux géologiques naturels excavés en travaux souterrains. Spécificités, scénarios de gestion et rôle des acteurs » - *Centre d'Etudes des Tunnels* - mai 2016 - 25 pages
- Document 6 :** « Fiche produit Urbasol » - *Yprema* - 2011 - 2 pages
- Document 7 :** « Déposez chez Yprema vos déconstructions du BTP et vos terres inertes » - *Yprema* - 2017 - 4 pages
- Document 8 :** « Les fondamentaux des chantiers du Grand Paris Express. Protéger l'environnement et valoriser les déblais » - *Société du Grand Paris* - mars 2017 - 24 pages
- Document 9 :** « Déchets des travaux publics » - *Ademe* - septembre 2017 - 16 pages
- Document 10 :** « Grand Paris Express : GUINTOLI, filiale de NGE, lauréat avec la solution Diagnosol Express ® du concours d'innovation lancé par la Société du Grand Paris (communiqué de presse) » - *NGE* - mars 2017 - 2 pages
- Document 11 :** « Recyterre : un label pour recycler les terres excavées » - *actu-environnement.com* - juillet 2019 - 2 pages
- Document 12 :** « Six projets innovants sélectionnés pour optimiser la gestion des déblais du Grand Paris Express » - *lemoniteur.fr* - mars 2017 - 2 pages

Documents reproduits avec l'autorisation du C.F.C.

Certains documents peuvent comporter des renvois à des notes ou à des documents non fournis car non indispensables à la compréhension du sujet.



DOCUMENT 1
avril 2020

CLÉS POUR AGIR

BÂTIMENTS ET TRAVAUX PUBLICS : PRÉVENTION ET VALORISATION DES DÉCHETS

— SYNTHÈSE
THÉMATIQUE



Réseau **A3P**

SOMMAIRE

1. Contexte et enjeux	4
2. Prévention et valorisation	6
2.1. Solutions de prévention des déchets du BTP.....	6
2.2. Voies de valorisation des déchets du BTP	6
3. Diversité des acteurs : rôles et synergies souhaitables	8
3.1. Les grands acteurs des déchets du BTP	8
3.2. Les partenaires d'un chantier	10
4. Quelques projets de référence	13
4.1. Dans le secteur du Bâtiment	13
4.2. Dans le secteur des Travaux publics	15
5. Retours d'expérience terrain	16
5.1. Dans les Travaux publics	16
5.2. Dans le Bâtiment.....	18
6. Pour aller plus loin, l'ADEME vous propose	21

LISTE DES PRINCIPAUX SIGLES ET ACRONYMES

BTP et TP (secteurs) : bâtiment & travaux publics ou travaux publics seuls

DND ou DD : déchets non dangereux (comprenant les inertes), déchets dangereux

DMA : déchets ménagers et assimilés ;

DAE : déchets des activités économiques

PLPDMA : programme local de prévention des déchets ménagers et assimilés (obligatoire)

PRPGD : plan régional de prévention et de gestion des déchets (plan « unique » pour DND, DD et déchets du BTP)

TECV : loi de Transition énergétique pour la croissance verte

NOTRe : loi de nouvelle organisation du territoire de la République

MOA : maître d'ouvrage d'une construction (bâtiment) ou d'une infrastructure (TP)

MOE : maître d'œuvre

ICPE : installation classée pour la protection de l'environnement

REP : responsabilité élargie du producteur (renvoie notamment à « éco-organismes »)

CSR : combustibles solides de récupération

SOES : désormais SDES, service des données et études statistiques du ministère chargé de l'écologie.

Nota : d'autres abréviations spécifiques apparaissant dans ce document sont explicitées au fil du texte .

1. CONTEXTE ET ENJEUX

Bâtiment et Travaux publics occupent une place essentielle dans l'économie française : un chiffre d'affaires de l'ordre de 162 milliards d'€ en 2016 (78 % pour le Bâtiment / 22 % pour les TP), environ 416 000 entreprises et de l'ordre de 1,6 million d'emplois (salariés et chefs d'entreprises).

La problématique des déchets du BTP n'est apparue que récemment dans les priorités des politiques déchets en France. Or, **les flux occasionnés par ce secteur sont d'une ampleur remarquable**, comparés à ceux des DMA ou des DAE (diagramme ci-après).

L'étude ADEME - INDIGGO portant sur l'exploitation des états des lieux départementaux de prévention et de gestion des déchets confirme que les indicateurs de l'activité du BTP (chiffre d'affaire, montants de travaux des collectivités) sont les indicateurs les plus corrélés avec la production de déchets issus des chantiers du BTP, qu'il s'agisse des travaux publics ou de la démolition : le ratio moyen de production de déchets issus des chantiers BTP est de : 1,3 t/k€ CA BTP.

Cet enjeu s'accroît avec les grands chantiers à venir, ceux du Grand Paris ou, à l'échelle nationale, de la rénovation énergétique. La gestion de ces déchets impacte également des émissions de GES au secteur des transports car il faut souvent les transporter hors des zones urbaines pour leur traitement.

Si on les considère habituellement ensemble sous cette appellation commune de « BTP », **il est indispensable de distinguer Bâtiment et Travaux publics** et de prendre en compte leurs spécificités respectives, tant au plan structurel (nombre élevé et diversité des acteurs) qu'en ce qui concerne leurs déchets.

Dans le Bâtiment, le foisonnement entrepreneurial est particulièrement manifeste, représentant 98 % des 416 000 entreprises du secteur BTP.

On y rencontre de fait **une diversité extrême** :

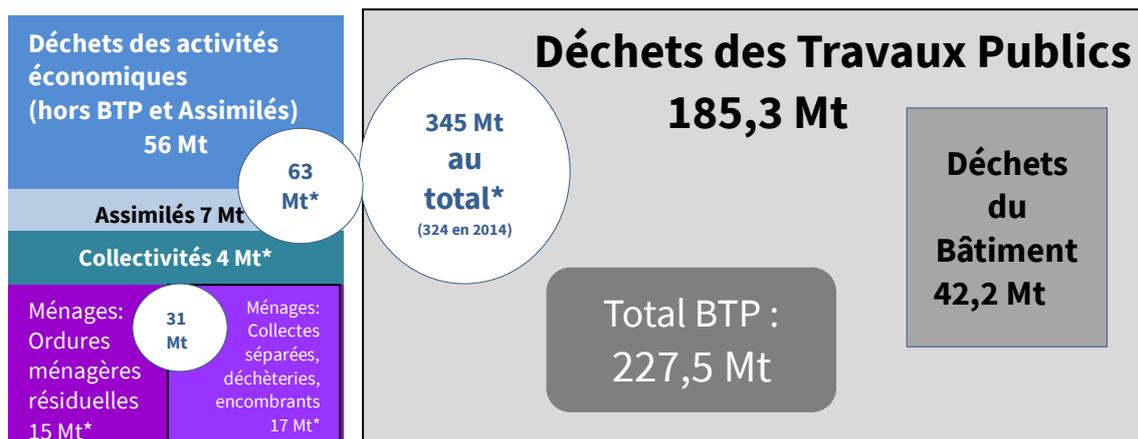
- de chantiers de tailles et typologies différentes ;
- de déchets, avec des natures, des volumes, des fréquences de production, nécessitant des collectes et structures de regroupement et de tri adaptées ;
- d'intervenants multiples chacun ayant sa part de responsabilité ;
- des professions et profils d'entreprises (des majors à l'artisan) posant des difficultés pour l'information, la sensibilisation ou la formation.

Dans les TP, les entreprises sont plus homogènes et intègrent parfois directement l'activité de recyclage ou ont des liens étroits avec les acteurs de la valorisation. Elles disposent des moyens logistiques pour gérer les importants volumes de déchets très majoritairement inertes et bénéficient d'un encadrement des pratiques de valorisation en techniques routières.

Globalement les déchets du Bâtiment comme des Travaux publics présentent :

- **une forte prépondérance de déchets inertes** que leurs caractéristiques, notamment la taille et le caractère pondéreux, écartent des filières habituelles de collecte et traitement des DMA ou de DAE.
- **un potentiel de réemploi, de réutilisation et de recyclage**, encore inégalement exploité, notamment dans le secteur du Bâtiment, où les déchets du second œuvre (environ 10 Mt) sont très peu valorisés car souvent mélangés sur les chantiers.

La production de déchets en France 2012 – 2014*



Les entreprises du BTP produisaient de l'ordre de **227,5 millions de tonnes de déchets en 2014** (baisse de 10 % par rapport à 2008, à rapprocher de la baisse d'activité dans la même période) :

- 185,3 Mt pour les Travaux publics,
- 42,2 Mt pour le secteur du Bâtiment,
 - 31 Mt dans le gros œuvre,
 - 11,2 Mt dans le second œuvre.

Ces déchets relèvent de **3 catégories**, à savoir par ordre de flux décroissant :

- les **déchets inertes** (qui ne se décomposent pas, ne brûlent pas et ne produisent aucune réaction physique ou chimique) très largement prépondérants (211,3 Mt), en particulier pour les Travaux publics où ils représentent 97 % du tonnage),
- les **déchets non inertes non dangereux**, secondaires en flux, représentent quand même **13,2 Mt** pour l'ensemble du BTP. Dont 9,7 Mt pour le secteur du Bâtiment, soit 23 % des déchets de ce secteur (avec jusqu'à 36 % pour le second œuvre), contre 6% dans les TP,
- les **déchets dangereux** représentent moins de 2 % de l'ensemble des déchets du BTP (environ 3 Mt), mais leur dangerosité justifie une attention particulière.

En sortie de chantier :

- **61 % des déchets inertes (BTP) vont d'emblée en valorisation** (réutilisation par l'entreprise sur un autre chantier ; recyclage comme matériaux alternatifs aux granulats en technique routière ; réaménagement de carrière). **Ce taux de valorisation est en nette amélioration** (49 % en 2008), plus élevé dans les TP (63 %) que dans le Bâtiment (46 %). Ce dernier se caractérise par une nette différenciation selon la taille des entreprises : celles < 20 salariés valorisent 55 % de leurs déchets inertes, tandis que celles > 100 salariés s'en remettent à un collecteur pour 59 % de ceux-ci (plus difficile alors d'en apprécier le devenir, valorisation ou simple stockage). Autre spécificité du Bâtiment : une fraction notable de ses déchets inertes (autour de 20 %) part directement en « *déchèterie municipale ou professionnelle, plateforme de tri et de transit* » ;
- **seuls 12 % des déchets non inertes non dangereux sont réutilisés ou recyclés dès leur sortie de chantier**, la moitié étant remise à un collecteur et un tiers en « *déchèterie municipale ou professionnelle, plateforme de transit, de regroupement ou de tri* » ;
- enfin, pour les **déchets dangereux**, 38 % sont remis à un collecteur (ou éventuellement repris par le fournisseur) et 38 % également sont dirigés vers des installations de stockage (ISDD et ISDND) dès leur sortie de chantier.

* Sources : [Enquête](#) « Déchets et déblais produits par l'activité de construction en 2014 », SOes [Rapport](#) « Déchets - Chiffres clés », éditions 2016 et 2017, ADEME

2. PRÉVENTION ET VALORISATION

Les acteurs du BTP différencient encore mal la prévention des déchets, la valorisation ainsi que le tri et les traitements nécessaires. La notion de « prévention » des déchets est assez nouvelle. Le terme est habituellement associé aux risques professionnels. Les acteurs ne sont pas toujours conscients de réaliser une action de prévention des déchets (notamment lorsque la motivation n'est pas environnementale, mais économique, sanitaire, liée à l'amélioration de l'organisation du travail).

La frontière entre **réemploi** et **réutilisation**, deux notions légalement distinctes, doit être précisée de manière adaptée à ce secteur (voir ci-après). Il en est de même de certaines pratiques de remblaiement (considérées par les textes comme une valorisation) vis-à-vis d'un simple stockage.

2.1. Solutions de prévention des déchets du BTP

On peut distinguer plusieurs volets complémentaires.

La réduction à la source en amont du chantier par :

- **L'éco-conception** de l'ouvrage et de ses modalités de réalisation, des matériaux et produits utilisés, afin de réduire les différents impacts quantitatifs et qualitatifs :
 - De l'extraction de matières premières ou des processus de recyclage (en cas d'utilisation de matériaux alternatifs issus de ce recyclage) ;
 - Des autres phases de fabrication, transport et commercialisation des éléments de construction ;
- Des déchets générés pendant et à l'issue du chantier, durant la vie de l'ouvrage (maintenance, rénovations engagées) et en fin de vie de l'ouvrage (déconstruction/démolition).
- Les **choix d'achats** privilégiant les offres (maîtrise d'œuvre, construction, matériaux, fournitures...) qui intègrent les approches **éco-responsables** (éco-conception, matériaux

alternatifs, emballage optimisé, reprise, voire des pratiques innovantes comme l'économie de fonctionnalité).

- **Le réemploi**, au sens juridique strict, redonne à des matériaux ou produits « en fin de vie » un usage identique à celui pour lequel ils avaient été conçus (en évitant le statut de déchets, donc collecteurs et installations dédiés à ceux-ci). On considère comme réemploi sur le chantier :

- l'utilisation, dans ce périmètre, de terres de déblaiement pour des aménagements ou exhaussements de terrain ;
- restant sur le chantier, le détournement de matériaux vers un autre usage contribue aussi à la prévention (matériaux non devenus déchets).

Il en est de même :

- du réemploi réalisé par l'entreprise sur un autre de ses chantiers,
- du don de produits/matériaux issus de déconstruction sélective à un receveur identifié et pour un nouvel usage identique,
- d'une opération de tri, en chantier de déconstruction, séparant les déchets dangereux des autres flux ou sauvegardant certains produits,
- du retour vers les fournisseurs (logistique inverse) d'excédents de chantier (non utilisés, chutes), d'emballages (repris, consignés) ou de produits en fin de vie (par certaines REP).

2.2. Voies de valorisation des déchets du BTP

Contrairement à la prévention, la valorisation des déchets du BTP dispose d'une antériorité et d'acquis significatifs, liés à la prépondérance et aux spécificités des **déchets inertes** qui sont :

- réutilisés, largement pour ceux des TP et de manière moindre pour le Bâtiment, comme matériaux pour ces mêmes TP (remblais, assises

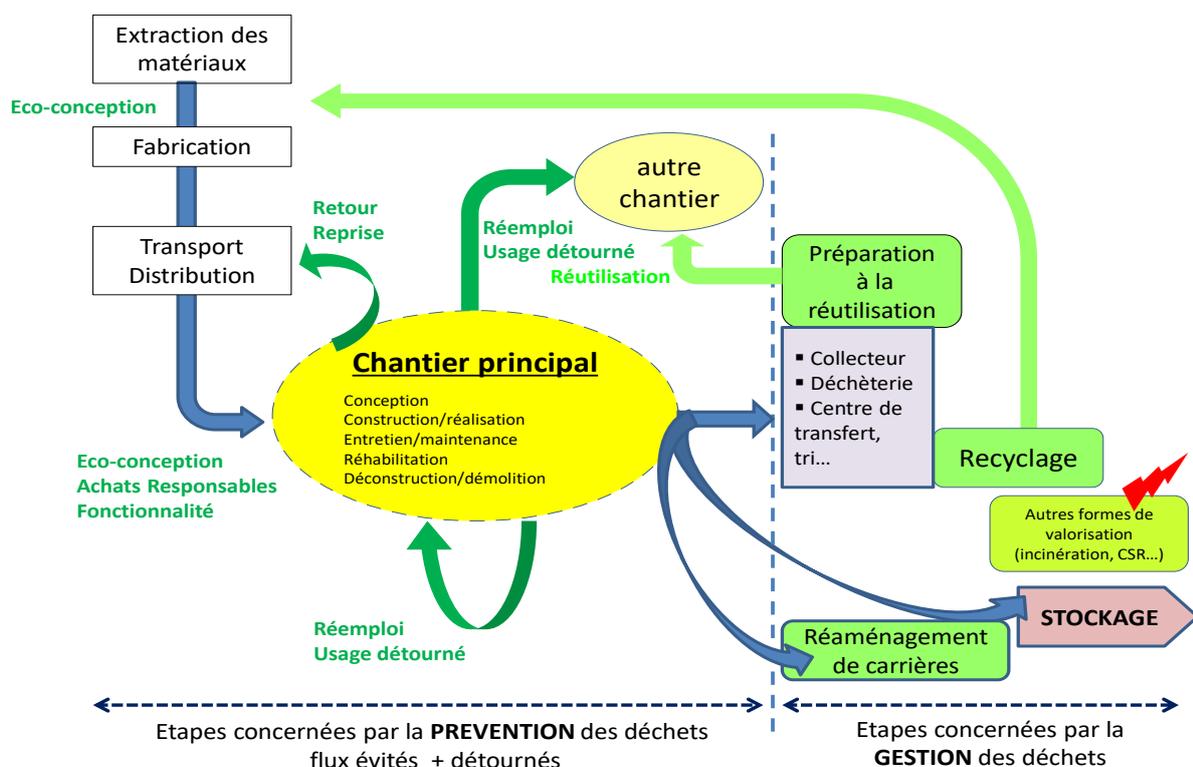
de chaussées etc.). Il s'agit d'un usage nouveau et sur un autre chantier, que ceux dont ils sont issus, de matériaux et produits transitant par le statut de déchet (i.e. abandonnés par l'entreprise du chantier initial, confiés à un opérateur du secteur déchets). Leur préparation (intitulée aussi « recyclage ») est assurée dans des installations classées (ICPE) combinant criblage, concassage et retrait éventuel d'éléments préjudiciables (bois, plastiques, plâtre, métaux, etc.) ;

- valorisés pour réaménager des carrières, avec une autorisation d'exploitation. Cette valorisation est reconnue par la directive-cadre 2008/98 (différemment du stockage de déchets inertes, opération d'élimination soumise à autorisation préfectorale et intégrée au régime général ICPE en 2015).

Les conditions d'admission des déchets inertes en installation de concassage/criblage ou en carrière aux fins de réaménagement sont identiques, assurant une cohérence d'ensemble.

En ce qui concerne les **déchets non dangereux non inertes** :

- comme déjà souligné, ceux du Bâtiment restent souvent mélangés en sortie de chantier (rénovation/démolition) limitant les possibilités de valorisation dans les installations de recyclage ou présentant des surcoûts significatifs liés au tri nécessaire,
- ceux des TP sont plus facilement valorisés : surtout les métaux (glissières de sécurité,
- panneaux de signalisation, canalisations en fonte), mais aussi le bois (emballages, poteaux, glissières de sécurité) ou les plastiques (gainés de canalisation, fourreaux). L'enjeu est de maintenir ces flux séparés et de les massifier à destination de filières de recyclage. Les refus légers de tri sont généralement constitués de petits éléments non dangereux dont l'opportunité de valorisation serait la fabrication de CSR.



3. DIVERSITÉ DES ACTEURS : RÔLES ET SYNERGIES SOUHAITABLES

3.1. Les grands acteurs des déchets du BTP

Champ de préoccupation récente en matière de déchets, éloigné au premier abord de la sphère publique chargée de leur gestion, le secteur du BTP est constitué d'un certain nombre d'organismes, aux motivations et approches spécifiques. Ils méritent donc d'être inventoriés et catégorisés a minima, comme autant d'interlocuteurs incontournables quelle que soit l'échelle (au plan national, pour l'État et l'ADEME, mais aussi, dans leurs instances plus locales, pour les différents acteurs territoriaux).

Les principales organisations professionnelles, regroupant les opérateurs des chantiers ou les fournisseurs/recycleurs de matériaux, sont :

• Dans le secteur du Bâtiment

- Fédération Française du Bâtiment (FFB),
- Confédération des Artisans et Petites Entreprises du Bâtiment (CAPEB),
- Syndicat des Entreprises de Déconstruction, Dépollution et de Recyclage (SEDDRe), Association française des industries des produits de construction (AIMCC) : nombreux adhérents spécialisés par matériaux ou produits,
- Union nationale des économistes de la construction (UNTEC).

RAPPEL DU CADRE LEGISLATIF

La loi NOTRe du 7 août 2015 rassemble l'ensemble des déchets, dont ceux du BTP dans un **Plan régional unique de prévention et gestion**.

La loi TECV du 17 août 2015 formule diverses dispositions concernant le BTP (codifiées pour l'essentiel aux [articles L. 541-1](#) et suivants du code de l'Environnement :

- la priorité à la prévention, avec la réduction, par unité de valeur produite, en 2020 par

rapport à 2010, des déchets d'activités économiques, « notamment du secteur du bâtiment et des travaux publics » ;

- un objectif général de réduction du stockage des déchets non dangereux (DND) non inertes (-30 % en 2020 et -50 % en 2025, par rapport à 2010) ;
- l'objectif de 70 % de valorisation des DND du BTP en 2020, fixé par la directive-cadre 2008) ;
- de nouvelles possibilités de valorisation énergétique (C.S.R.) : l'article 79 fixe des objectifs chiffrés à une commande publique exemplaire pour les chantiers de construction ou d'entretien routiers de l'État et des collectivités territoriales ;
- l'article 93 (L.541-10-9 du code de l'Environnement) oblige les distributeurs de matériaux, produits et équipements de construction destinés aux professionnels à s'organiser pour en reprendre les déchets (modalités d'application : décret du 10/03/2016) ;
- les articles 78 et 94 (L. 541-32 et 541-32-1 du code de l'Environnement) apportent un cadre amélioré à l'usage de déchets pour des travaux d'aménagement, réhabilitation ou construction.

Le 30 Janvier 2020, la **loi Anti-Gaspillage pour une Economie Circulaire** a été adoptée avec des mesures spécifiques aux déchets du bâtiment. La plus significative concerne l'étude d'une filière REP (Responsabilité Elargie du Producteur) afin d'organiser une reprise gratuite des déchets dès 2022. Par ailleurs, l'obligation de diagnostic déchets s'étendra aux chantiers de réhabilitation significative, et plusieurs mesures vise à améliorer la traçabilité des déchets du bâtiment. Les premiers décrets sont attendus fin 2020.

• **Dans le secteur des Travaux publics :**

- Fédération Nationale des Travaux Publics (FNTP).
- Routes de France.
- Union nationale des industries de carrières et matériaux de construction (UNICEM).
- Union Nationale des Producteurs de Granulats (UNPG).

Une évolution récente dans le secteur du BTP tient au **développement du recours aux pratiques et outils collaboratifs** (profitables en termes de traçabilité des produits et matériaux, donc de confiance des acteurs et de mise en relation de ceux-ci).

Entre autres, les **ressources numériques** suivantes méritent d'être signalées :

- le site de la [Fédération Française du Bâtiment \(FFB\)](#) ;
- le service [Ecodrop](#), destiné aux artisans du bâtiment ;
- celui de DiGest Bâtiment Travaux Publics ([DiGest_BTP](#)) ;
- le site [MATERRIO](#) (FNTP et UNICEM) ;
- ou les outils proposés par le SEDDRE : [bourse aux matériaux/déchets de chantier \(imaterio\)](#), [logiciel de traçabilité des déchets de chantiers \(investigo\)](#).

D'autres institutions, acteurs du monde des déchets ou partenaires plus spécifiques doivent être cités.

- Toutes les **collectivités territoriales**, fréquents maîtres d'ouvrage du BTP, les Régions chargées de la planification, l'Association des Maires de France (AMF), impliquée dans le projet DEMOCLES (voir chapitre 4), ou l'association AMORCE, qui anime un groupe d'échanges sur ces questions, en partenariat avec l'ADEME.
- La **SNCF**, dont le réseau représente un enjeu spécifique en termes d'extension et d'entretien.
- Les **entreprises de gestion des déchets** et leurs principales organisations : Syndicat des Entreprises de Déconstruction, Dépollution et de Recyclage (SEDDRe), Confédération des métiers de l'environnement (FNADE et FEDEREC), Syndicat National des Entrepreneurs de la Filière Déchets

(SNEFiD) et l'Union Nationale des Exploitants du Déchets (UNED).

- Les **éco-organismes** développant des REP « opérationnelles » (comme ESR, union de Recylum et Ecosystèmes).
- Les **enseignes de distribution** des produits et matériaux destinés aux professionnels du BTP, et leur principale organisation la Fédération du négoce de bois et de matériaux de construction (FNBM).
- L'ensemble du secteur de **l'habitat social** ainsi que les régies de quartier (CNLRQ), étroitement concernés par les opérations de rénovation urbaine.
- Et les entreprises de **l'économie sociale et solidaire** (ESS), dont les savoir-faire en matière de démantèlement et de réemploi seront de plus en plus recherchés.
- Il convient d'ajouter divers **instituts et centres techniques**, publics ou privés, qui contribuent aux recherches et études dans ce domaine comme le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB), le Centre d'études et de recherches de l'industrie du Bâtiment (CERIB), le réseau des Centres techniques industriels (CTI), l'Institut des routes, des rues et des infrastructures pour la mobilité (IDRRIM), le Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (CEREMA), l'Institut français des sciences et des technologies des transports (IFSTTAR) ou l'Institut pour la recherche appliquée et l'expérimentation en génie civil (IREX).

Pour soutenir les initiatives dans les territoires, l'État développe un instrument de droit « souple », les **Engagements pour la croissance verte (ECV)**. Quatre [ECV](#) ont déjà été signés par les ministères de l'Écologie et de l'Économie pour le BTP avec :

- l'Union nationale des industries de carrières et matériaux de construction (UNICEM), l'Union nationale des producteurs de granulats (UNPG) et le Syndicat National du Béton Prêt à l'Emploi (SNBPE), pour augmenter le recyclage des granulats et matériaux ainsi que la valorisation en réaménagement de carrières,

- le Syndicat National des Industries du Plâtre (SNIP) et 3 industriels pour accroître le recyclage de déchets de plâtre,
- le Syndicat des Entreprises de Déconstruction, Dépollution et de Recyclage (SEDDRe), la Fédération professionnelle des entreprises du recyclage (FEDEREC) et la Fédération Française des Professionnels du Verre pour développer le recyclage du verre plat issu du bâtiment,
- le Syndicat national de l'industrie cimentière (SFIC), le SEDDRE et la FEDEREC bois sur la valorisation des déchets de bois issus du bâtiment en cimenterie.

* sur le modèle des « Green Deals » néerlandais

3.2. Les partenaires d'un chantier

À côté des 3 principaux acteurs, **maître d'ouvrage** (MOA), **maître d'œuvre** (MOE) et **entreprises**, un chantier de bâtiment ou de travaux publics connaît un grand nombre d'intervenants, tous concernés par la prévention et la gestion des déchets.

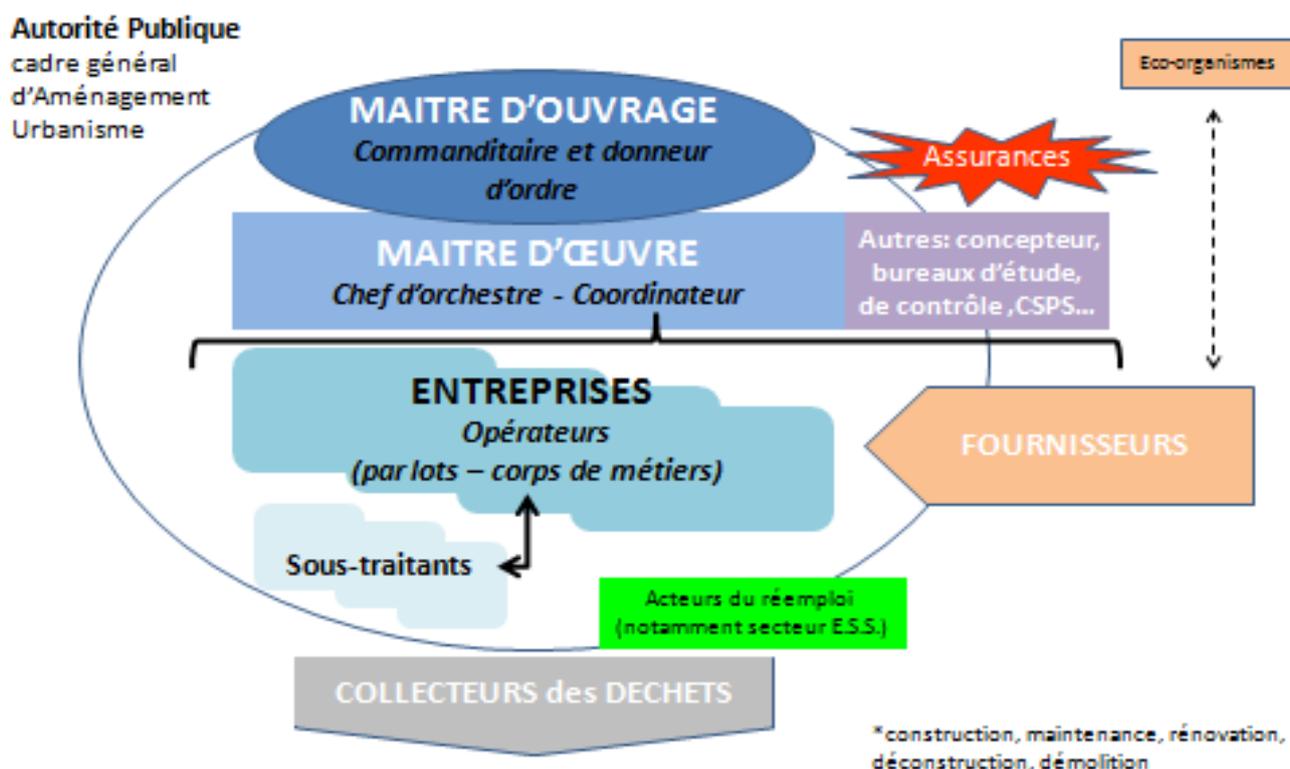
Responsabilités partagées quant aux déchets :

L'article L.541-2 du code de l'Environnement pose les définitions suivantes : **producteur** (abandonnant un bien en fin de vie qui lui appartenait) et **détenteur** (prenant en charge ce bien devenu déchet) sont responsables du devenir des déchets. En pratique, la répartition varie selon le type de MOA (du particulier au grand donneur d'ordre) et le type de chantier (construction, rénovation, déconstruction, démolition).

Le MOA de gros marchés publics ou privés connaît ses responsabilités, ce qui n'exonère pas le MOE et l'opérateur du devoir de conseil. Par contre, face à un particulier, l'entreprise est logiquement réputée sachante. Sur un ouvrage préexistant (entretien, rénovation), qui appartient au MOA, les éléments retirés lui appartiennent aussi : ils sont donc de son ressort. A contrario, excédents, emballages de produits amenés sur le chantier relèvent des entreprises.

Pour définir les rôles et responsabilités contractuels de chacun, vous pouvez vous reporter aux rubriques ad hoc du site OPTIGEDE.

Un chantier du Bâtiment* ou des Travaux Publics une diversité et une multiplicité d'acteurs



Un maître mot : l'anticipation

C'est la clé d'une réflexion efficiente sur les possibilités et moyens de réduire les quantités et la nocivité des déchets, puis d'optimiser leur gestion :

- **pour le MOA**, préciser ses attentes (prévention, réemploi, utilisation de matériaux alternatifs, réduction de la mise en décharge voire fixation d'un taux de valorisation ; diverses chartes ou labels, chantiers « vert », « propre », « à faibles nuisances » peuvent être utiles) ; missionner le MOE en conséquence pour la coordination « déchets » ; **faire réaliser un diagnostic « déchets » préalable aux opérations de démolition/rénovation que la réglementation l'exige ou non ([voir sur Diagademe](#))** ;
- **pour le MOE** de traduire ces exigences du MOA et de lui apporter conseil, dans la conception et le management du chantier ; de s'appuyer sur un schéma d'organisation (voir ci-dessous) inscrit dans le Document de consultation des entreprises (DCE), pour la sélection des offres puis la coordination des entreprises ; d'intégrer les enseignements du diagnostic « déchets » (notamment dans la définition d'un lot « curage » indispensable) ;
- **pour les entreprises**, de répondre aux prescriptions et d'adopter de bonnes pratiques dans leur propre intérêt.



Des schémas d'organisation utiles

Dans la rédaction des pièces de marchés de TP, la démarche du Schéma d'organisation et de suivi de l'élimination des déchets de chantier (SOSED), formalisée par l'outil du même nom, précise les actions relatives aux déchets à mettre en œuvre par tous les acteurs du chantier, des études préalables jusqu'à la réception.

Document référence pour tous les intervenants d'un chantier du Bâtiment, le schéma d'organisation et de gestion des déchets (**SOGED**) décrit les mesures de prévention et de bonne gestion des déchets (réfèrent déchets, sensibilisation du personnel, tri, logistique, traçabilité, filières de valorisation ou d'élimination). Au vu des exigences du MOA, le MOE demande aux entreprises de le proposer dans leur offre (selon le cadre du DCE) ou leur en soumet un, qu'elles s'engagent à respecter dans l'offre remise.

Obligation de diagnostic préalable en démolition/rénovation de bâtiments

Incombant, depuis 2012, au MOA de chantiers comportant la destruction d'au moins une partie majoritaire de la structure d'un bâtiment (articles R.111-43 à 49 du code de la Construction et de l'Habitation), elles sont de trois types :

- faire réaliser un diagnostic préalable des natures et quantités de matériaux du bâtiment,
- le transmettre aux concepteurs et opérateurs des travaux de démolition,
- dresser un récolement des matériaux réemployés sur site, destinés à l'être et des déchets issus de la démolition (CERFA 14498 à renseigner sur le site dédié ADEME).

Sont concernés les bâtiments de plus de 1 000 m² de surface ou ayant accueilli des activités d'utilisation, stockage, fabrication, distribution de substances dangereuses selon l'article R. 4411-6 du code du Travail. Le dernier rapport annuel (2017) de l'ADEME au ministre de la construction montre que ces dispositions restent peu appliquées.

Favoriser, dans les marchés, le réemploi des matériaux sur site ou des granulats recyclés

Les textes existent quant à la non-discrimination d'une réponse à un appel d'offre proposant des matériaux recyclés ; il faut surtout une approche sans a priori des MOA et prescripteurs. Pour rassurer ces donneurs d'ordre, rappelons l'absence de risques avec des matériaux alternatifs issus d'un traitement sur site ou de recyclage par rapport à ceux venant de carrières.

Le code des Marchés publics permet les variantes et, depuis 2006 (articles 14 et 53), des critères environnementaux dans l'expression des besoins et le jugement des offres (comme requérir/proposer, en

variante voire en solution de base, des granulats de recyclage). La procédure de dialogue compétitif instaurée en 2004 permet aussi de favoriser ces propositions de solutions innovantes. La démarche SOSED (et l'outil du même nom) fournit des clauses-types et leurs modalités d'utilisation dans un DCE.

Les matériaux de recyclage sont préparés dans la même logique que ceux des carrières pour répondre aux spécifications normatives d'aptitude à l'usage des produits de construction selon les domaines d'emploi (normes généralement rédigées en application du Règlement Produits de Construction 305/2011/CE). Les modalités d'évaluation de l'innocuité environnementale des matériaux alternatifs issus de déchets du BTP font l'objet d'un [guide CEREMA](#) « Acceptabilité environnementale des granulats recyclés issus de déchets du BTP en technique routière » (mars 2016).

Obligations et bénéfices du tri sur le chantier

Il est interdit pour une entreprise de mélanger ses déchets dangereux avec d'autres déchets depuis fin 2010 (article L.541-7-2 du Code de l'environnement). Dès 1995, les entreprises jetant moins de 1 100 l/semaine de déchets non collectés par le Service public étaient tenues de trier et faire valoriser leurs déchets d'emballages (articles R.543-66 à 72 du Code de l'environnement). Depuis 2016, cette obligation porte sur 5 flux : déchets de papier, de métal, de plastique, de verre et de bois (articles D.543-278 à 287 du même Code). L'entreprise du Bâtiment faisant collecter ses déchets de chantiers est concernée par ces obligations, selon les conditions technico-économiques du chantier, visant ces déchets non dangereux non inertes encore peu réemployés ou valorisés. Elle ne peut laisser certains flux en mélange que si le prestataire assure un tri ultérieur pour valorisation (il doit fournir à son client une attestation annuelle détaillée). Si le bordereau de suivi ne concerne que les déchets dangereux, les intervenants d'un chantier ont d'ailleurs intérêt à établir et conserver des documents retraçant le devenir de tous les déchets (bons de pesée) pour justifier d'un traitement conforme (marché réglementation) et dégager leur responsabilité en cas de non-respect, pollution, dommages. Ces bonnes

pratiques occasionnent des coûts directs (location de bennes pour séparer les déchets sur site, transport puis admission en traitement) et indirects (coordination par le MOE, diagnostic préalable, temps consacré au non-mélange des déchets, au nettoyage des zones de travail, actions de communication, sensibilisation, etc.). Leur prise en charge doit suivre la répartition des rôles et responsabilités évoquée plus haut (ex : prestation à facturer au MOA pour des fenêtres retirées d'un bâtiment existant ; intégration précisée dans le prix des travaux pour l'élimination de pots de peinture de l'entreprise). Dans tous les cas, l'entreprise doit pouvoir justifier la réalité du service effectué et la gestion des déchets être sortie du compte prorata en cas de marchés avec lots (mise en place d'un compte inter entreprises). L'identification, en amont, de coûts largement « cachés », et jusqu'à présent méconnus des professionnels, permet de justifier des pratiques sélectives et préservatives, propices à la prévention (éviter, retour au fournisseur, réemplois) autant qu'au recyclage. Tout trier en dehors du chantier s'avère souvent bien plus coûteux que le tri, ou plutôt le non-mélange, sur le chantier lui-même, quand celui-ci est possible. Pour faciliter le tri sur un chantier, la FNB met à disposition des entreprises, une série de pictogrammes [téléchargeables](#).

Rappel des pratiques illégales sur un chantier

- Le brûlage de déchets.
- Le dépôt sauvage de déchets quels qu'ils soient (même inertes).
- Le déversement de déchets dangereux liquides sur le sol ou dans les réseaux d'assainissement des eaux usées ou pluviales.

Le non-respect de ces interdictions est passible de sanctions (seul le brûlage de matériaux contaminés par des insectes xylophages est autorisé - articles L.133-5 et R.133-5 du Code de la construction et de l'habitation).

4. QUELQUES PROJETS DE RÉFÉRENCE

Diverses [initiatives](#) crédibilisant le développement du réemploi et du recyclage de produits et matériaux issus de chantiers ont été engagées ces dernières années.

4.1. Dans le secteur du Bâtiment

4.1.1. Projets DÉMOCLÈS I et II

DEMOCLES (« *Les clés de la démolition durable* »), plateforme collaborative lancée fin 2014 à l'initiative de RÉCYLUM, vise à améliorer les pratiques de prévention et gestion des déchets du second œuvre, issus d'opérations de démolition et de réhabilitation lourde. Elle réunit aujourd'hui plus de 70 partenaires représentatifs de la MOA, la MOE, entreprises de travaux, gestionnaires de déchets et filières de valorisation. Les travaux sont menés au sein d'un comité de pilotage et de groupes thématiques avec 2 phases :

PHASE 1 (2014 - 2016) : Constats partagés

Des chantiers tests ont permis les [constats](#), enseignements et recommandations suivants, partagés avec l'ensemble des acteurs :

- des maîtres d'ouvrages en majorité peu sensibles aux déchets de leurs chantiers. Le MOA, premier maillon de la chaîne de responsabilité, doit exprimer de manière claire ses attentes en matière de prévention et de gestion des déchets ;
- des outils de planification et suivi de la gestion des déchets peu ou mal utilisés : diagnostic déchets, clauses dans les CCTP, SOGED, BSD, registre déchets... autant d'outils de planification et de suivi de la gestion des déchets sur un chantier encore mal connus par la chaîne des acteurs ;
- une dépose déjà sélective : une phase de curage bien préparée le permet pour l'ensemble des éléments de second œuvre d'un bâtiment... le tout est d'éviter, ensuite, le mélange à nouveau de ces déchets ;
- beaucoup de déchets du second œuvre qui se valorisent très bien : sur 24 catégories identifiées lors des chantiers tests, 15 peuvent bénéficier d'un recyclage ; et sur ces 15, 10 doivent faire l'objet

d'un conditionnement mono-flux en pied de chantier pour bénéficier d'un recyclage /traitement effectif ;

- une logistique d'évacuation inadaptée : 90 % des déchets de réhabilitation sont collectés en mélange, le plus souvent en benne, incompatible avec le recyclage.

PHASE 2 : Constitution d'un centre de ressources

Après ces constats, il est évident que le changement de pratiques ne peut s'opérer qu'en accompagnant l'ensemble de la chaîne des acteurs et en mettant à leur disposition des outils :

- **un état des lieux des filières opérationnelles de valorisation des déchets du second œuvre du bâtiment (en collaboration avec le SEDDRE)** pour apporter à l'ensemble des acteurs des informations pratiques sur ces filières et leurs conditions d'acceptation des déchets. Un [guide méthodologique](#) d'accompagnement de la MOA et de la MOE (prescriptions «déchets » dans les CCTP et les contrats cadres de MOE et/ou entreprises de travaux), outil clé accompagnée par la signature de la [charte du MOA](#) volontaire, au travers de laquelle un certain nombre d'acteurs se sont engagés à promouvoir et diffuser les recommandations de ce cahier méthodologique dans les marchés de rénovation/démolition ;
- **un état des lieux des filières opérationnelles de valorisation** des déchets du second œuvre du bâtiment (en collaboration avec le SEDDRE) pour apporter à l'ensemble des acteurs des informations pratiques sur ces filières et leurs conditions d'acceptation des déchets ;
- **une identification des gestionnaires de déchets en contrat avec les filières de recyclage** au travers de la mise à jour du [site de la FFB](#) sur la gestion des déchets ;

- [un guide de la responsabilité « déchets » de la MOA](#) (avec étude juridique – parution 2018).

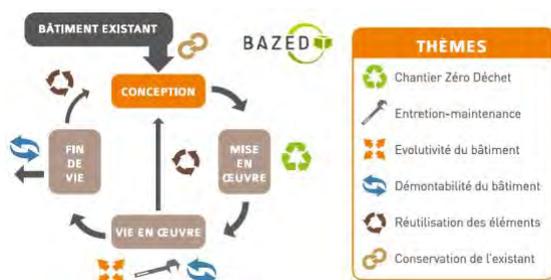
D'autres outils sont en préparation :

- un guide du diagnostiqueur déchets,
- des propositions d'amélioration du SOGED (chantiers tests en cours début 2018),
- dématérialisation de la gestion/suivi des déchets de second œuvre (partenariat Verteego – Digest BTP).

4.1.2. Opérations lauréates de l'appel à projets R&D de l'ADEME

De 2012 à 2014, l'ADEME a soutenu différents projets, et notamment les 5 suivants sur le thème de la prévention des déchets du bâtiment :

- [BAZED](#), propose une aide à la conception de « bâtiments zéro déchet », tout au long de leur cycle de vie, en intégrant des réflexions sur la conservation de l'existant et une conception pour la prévention des déchets en phase construction, lors de la vie de l'ouvrage (par une meilleure évolutivité/flexibilité) et en fin de vie (par la démontabilité et la recyclabilité des composants).



- [DEMODULOR](#) a démontré la faisabilité technique, économique et environnementale de systèmes constructifs démontables, en rénovation ou déconstruction, pour valorisation et recyclage simplifiés des produits et matériaux. Il se focalise sur les systèmes porteurs (murs, planchers) ainsi que d'étanchéité (toitures, murs).
- [REQUALIF](#) a étudié la faisabilité du réemploi sur deux gisements de matériaux issus de déconstruction ou rénovation : les isolants de toiture plate et les fenêtres en bois. Sur le premier, le principal verrou a été de trouver des chantiers tests pour mener les investigations nécessaires. Sur le second, il a permis d'étudier les modes de

dépose, tri, sélection de menuiseries réexploitables ainsi que la conception de nouveaux produits à partir des différents éléments préparés (jardinières, parquet, lombricomposteurs, tréteaux, etc.).

- [REPAR 1 et 2](#) traitaient de la mobilisation de la matière en vue du réemploi, à partir de produits de dépose de déconstruction ou réhabilitation, puis de l'aval de la filière en inscrivant des matériaux issus de dépose dans des projets d'architecture, aménagement urbain, construction, utilisant les outils de projet, de dialogue et d'expertise élaborés. Voir [plaquette « l'architecture du réemploi »](#) ;

- REVALO, avec 2 projets portés par la même filiale ;

- [Qualité intégrée](#), vise à réduire à la source les déchets issus du gros œuvre des bâtiments en construction, en appliquant des techniques de contrôle qualité en phase production, limitant les erreurs, donc les reprises génératrices de déchets ;

- [Recyclage de fenêtres](#), avec 3 industriels (du verre et de la gestion des déchets) et l'Université du Havre, il a été expérimenté une démarche de recyclage complet des fenêtres en fin de vie, prouvant sa pertinence (plus de 20 000 doubles vitrages et 40 000 huisseries PVC recyclées) et sa capacité à devenir une filière à l'échelle nationale.

4.1.3. Nouvel appel à projets « Bâtiments responsables 2020 ».

Trois projets peuvent être mentionnés :

- [EZC](#) (Empreinte Zéro Carbone), laboratoire de solutions pour un bâtiment à empreinte zéro carbone à l'horizon 2018 ;
- [OVALEC](#) (Outils pour VALoriser les Actions de transition vers une Economie Circulaire de la Construction), focus sur les flux de matériaux et les déchets du bâtiment/adaptation de la conception du bâtiment aux spécificités du territoire concerné ;
- [PILC](#) (Projet Innovation Logistique Chantiers), mutualisation de la logistique entrante (matériaux) et sortante (déchets) sur des

programmes immobiliers de type Eco-quartiers et Eco-cités.

4.2. Dans le secteur des Travaux publics

4.2.1. Opérations lauréates de l'appel à projets R&D de l'ADEME

- **RECYMENT** a permis l'évaluation de la réactivité de graves recyclées et montré l'évolution positive de leurs performances mécaniques après compactage, l'influence de la matière première les constituant ainsi que de l'utilisation de la fraction fine de ces graves pour la fabrication d'un liant hydraulique destiné au traitement des sols en place.
- **DREAM**, compte tenu des enjeux commerciaux en cas d'anomalie des graves de recyclage, ce projet a permis le développement d'une technique de contrôle sur site pour 2 paramètres critiques (sulfates et HAP - Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) ainsi que la fraction soluble.

4.2.2. Autres programmes de R&D

- **MURE** vise à répondre à deux questions en traitant les aspects techniques, matériels, sanitaires, environnementaux, économiques, normatifs et réglementaires : la première concerne la mise en œuvre conjointe du recyclage et de l'abaissement des températures de production des enrobés, les enrobés tièdes ; la seconde trouve son origine dans le fait que le recyclage commence à concerner des couches d'enrobés qui contiennent déjà des matériaux recyclés : combien de fois peut-on recycler sans altérer les performances d'usage des enrobés ?
- **RECYBETON** concerne la réutilisation de l'intégralité des matériaux issus de bétons déconstruits, y compris la fraction fine, dans de nouveaux bétons, et d'en recycler les matériaux (comme liants hydrauliques, notamment pour produire le clinker, ou ajout dans de nouveaux ciments).

5. RETOURS D'EXPÉRIENCES TERRAIN

Contrairement aux précédentes « synthèses thématiques » tirées des plans locaux de préventions des déchets (PLPD) 2010-2016, ce ne sont pas des actions génériques qui sont présentées ici, mais des exemples de terrain. La situation différenciée, pour ces déchets du BTP, entre des pratiques désormais courantes de valorisation des inertes (surtout dans les travaux publics) et les innovations préventives (écoconception, déconstruction, réemploi/réutilisation) encore en phase d'émergence, conduit à privilégier ces dernières. Ces exemples sont surtout issus des études ADEME (voir Chapitre 6 plus loin) de 2011 (état de l'art et recommandations) et 2016 (identification des freins et leviers, qui a recensé 141 cas pratiques, dont 16 fiches présentées sur [OPTIGEDE](#), en partie reprises ci-dessous).

5.1. Dans les Travaux publics

Quelques exemples proviennent également, ici, de la restitution de plans territoriaux de prévention contractuels (2010- 2016), pour ce qui relève de chantiers routiers à l'initiative de conseils départementaux (en charge d'une part importante de la voirie et compétents pour les plans spécifiques déchets du BTP jusqu'en 2015).

Le caractère décisif, en amont, des prescriptions formulées par le MOA au travers des DCE d'appels d'offres publics se confirme dans ces démarches développées par certains départements. **Le Conseil départemental de l'Ariège** a modifié [DCE et jugement de ses appels d'offres](#) à partir de 2011, pour être exemplaire sur ses déchets du BTP (inertes, non dangereux, dangereux et emballages), avec un objectif de réemploi de 50 % des inertes produits sur les chantiers, en 2015 :

- modifications des cahiers des charges techniques (CCTP) et administratives (CCAP), du règlement de consultation (RC),

- meilleure image du Département auprès des entreprises, réponses aux AO plus attentives, collaboration entre services,
- taux de réemploi de 12,5 % d'inertes de chantiers en 2011, 21 % en 2012 et 29 % en 2013.

Le Conseil départemental de la Vienne a introduit [dans ses DCE des critères favorables aux enrobés avec recyclat](#) pour des travaux de réparation de chaussée :

- entreprises équipant leurs centrales d'enrobés pour réincorporer le fraisat issus de chantiers peu ou pas valorisés avant (utilisé pour de simples comblements ou des calages d'accotement), alors qu'ils sont issus du pétrole,
- d'abord limitées à 10 %, les formulations ont réintroduit progressivement 25 à 30 % d'agrégats (formules validées par les labos de la collectivité),
- passage de 5 434 t réincorporées dans les enrobés en 2010 à 10 324 t en 2014,
- avec un recul de 5 ans, ces enrobés se comportent comme ceux de matériaux "neufs",
- la collectivité "donne" les fraisats d'enrobés aux titulaires des marchés d'enrobés.

La réalisation d'études en amont des chantiers, de manière à anticiper et organiser le potentiel de réemploi/réutilisation in situ est une clé essentielle (équilibre des flux entre matériaux/produits extraits et besoins pour réaliser l'ouvrage, caractérisation des dits matériaux, faisabilité et adaptation des techniques utilisées).

L'Établissement Public d'Aménagement (EPA) Paris-Saclay a réalisé, en amont, un [inventaire des besoins de ses chantiers en matériaux et des quantités de déchets](#) générés (notamment des terres excavées) qui seraient produits au long des chantiers, en vue d'un

réemploi systématique (un enjeu important en Île-de-France est la pénurie de matériaux de construction) :

- réduction des impacts environnementaux et dépenses de l'évacuation et la mise en dépôt des terres excavées, ainsi que de l'extraction et de l'acheminement de matériaux extérieurs au chantier (y compris émissions de GES liées aux transports) ;
- création à proximité de plateformes d'entreposage pour solutionner la « non concomitance » des opérations (émetteur/ receveur des terres), avec relai de responsabilité inscrit dans les cahiers des charges ;
- pour les premiers chantiers (2015) : la totalité de la terre végétale et des limons récupérée (respectivement 60 % et 50 % des volumes réutilisés, le reste stocké) ; la moitié des argiles réutilisée, l'autre évacuée ;
- le réemploi des terres divise par deux le coût d'une évacuation et l'apport de matériaux neufs ;
- les végétaux mis en œuvre (indigènes au plateau de Saclay) bénéficient d'un sol adapté.

L'adéquation spatio-temporelle, quantitative et technique (besoin de préparation, reformulation en vue d'une nouvelle utilisation) entre les matériaux/produits extraits de chantiers « émetteurs » et les besoins d'autres chantiers « récepteurs » n'est pas toujours immédiate. Elle nécessite donc **la mise en place d'une logistique de plateformes** d'entreposage intermédiaire sur le site même, entre différents chantiers voire des dispositifs de bourse d'échanges utilisant les outils numériques.

Une réflexion initiée par **la société Hesus et la Région Île-de-France** avec différentes parties prenantes (MOA, entreprises TP, bureaux d'études...) aboutit en juin 2015 à la [plateforme numérique Soldating](#) :

- bourse d'échanges, sans passage par une plateforme d'entreposage, de terres non polluées ne pouvant pas être réemployées sur site ;

- démarche collaborative gagnant-gagnant :
 - l'émetteur évite les frais d'apport et mise en décharge, même s'il assure le transport jusqu'au receveur (échanges limités aux chantiers éloignés de moins de 30 km en moyenne ; près de 50 % d'économie constatés) ;
 - le receveur évite l'achat de matériaux de carrières et leurs frais d'acheminement ;
- 32 000 m³ de terres échangées sur une quinzaine de chantiers au dernier trimestre 2015 ;
- pour surmonter la défiance vis-à-vis du réemploi de terres et rassurer les acteurs, une entité indépendante, Soltracing, assure la traçabilité des terres entre chantiers (objectif « assurantiel ») ;
- lancement d'une seconde plateforme en région bordelaise en janvier 2016.

Au-delà des pratiques précédentes, et relativement classiques, de réutilisation de matériaux routiers ou d'aménagement de terrains, le secteur des Travaux publics peut aussi se prêter au **développement de solutions spécifiques de réemploi pour des produits plus nobles**.

La Ville de Paris a mis en place une logistique de [réemploi des pavés et bordures en granit](#).

- 10 000 t/an récupérées (70 % du granit des chantiers parisiens) et près de 50 % des 15 000 t de granit posées issues de ce réemploi.
- Un pavé réemployé coûte 2 fois moins cher qu'un neuf : près d'un million d'euros/an économisés sur l'acquisition de matériaux venant habituellement de France... mais aussi d'Espagne et du Portugal.
- La plateforme d'entreposage intermédiaire et de préparation au réemploi (décrochage, tri, découpe) située à 15 km de Paris minimise coûts environnementaux et économiques.
- Autres freins levés : le règlement de voirie impose aux entreprises de ramener à la plateforme les produits nobles issus des chantiers ; face aux réticences « esthétiques » d'architectes et MOE, la ville

impose ces produits dans ses prescriptions (ne passant que des marchés de pose avec sa MOE, et non de fourniture et pose). Pour certains sites, le réemploi préserve d'ailleurs le patrimoine en permettant des réparations invisibles.

Les pratiques de réduction ou de réutilisation in situ des déblais répondent souvent, au delà des aspects environnementaux et financiers liées aux ressources/déchets, à **d'autres motivations, de la part du MOA, qui sont autant d'arguments complémentaires en faveur de ces pratiques.**

Montpellier Agglomération a fait réaliser en 2009 un [chantier de canalisation par microtunnelage](#) (sans tranchée) sur une distance alors record pour ce type d'opération (1 640 m). L'objectif était de minimiser l'interférence avec une voie à forte circulation (déjà pénalisée par la construction du tramway), de préserver aménagements et équipements en place ainsi que d'éviter d'autres gênes comme la pollution sonore. Cette technique a permis l'évitement d'une importante quantité de déblais et de remblais par rapport à un chantier classique en surface (divisée par dix).

Sur la **commune d'Unieux** (42), la priorité était de requalifier sa rue principale avec le renouvellement de divers réseaux en réduisant au maximum la gêne des usagers et riverains pendant les travaux. Une [installation mobile de faible encombrement](#) mise en œuvre par l'entreprise LMTP a réutilisé les déblais de tranchées comme remblais, après traitement aux liants hydrauliques (matériau Recycan® breveté par Eurovia).

- Évitement en décharge de 7 380 m³ de déchets et de l'apport de 12 220 t de remblais (réduction du trafic de matériaux sur le chantier de 70 %).
- Trafic de poids lourds limité (1 050 trajets soit 16 800 km) avec les éventuels accidents et les émissions de gaz à effet de serre de 1,425 t de CO₂.
- Outils peu bruyants (pas d'engins vibrants) réduisant le niveau sonore de 90 dBA à 60 dBA et les vibrations ; l'absence de compacteurs dans les tranchées accroît la sécurité du personnel.
- Surface nécessaire pour le chantier réduite.

5.2. Dans le Bâtiment

Le caractère déterminant du rôle prescriptif du MOA, en amont, est tout aussi net dans le cas de constructions.

La Communauté de Communes du Pays de Lunel, engagée dans un PLPD, y développe depuis 2015 une [action d'éco-exemplarité portant sur les déchets du BTP](#), et particulièrement ceux des chantiers de bâtiment.

- Travail engagé sur plusieurs volets :
 - Charte type intégrée aux marchés publics (également proposée aux communes membres) ;
 - Formation intra des agents par le Centre national de la fonction publique territoriale (CNFPT) ;
 - Sensibilisation des élus et agents de déchèteries (visite d'un site local produisant du granulat de recyclage) ;
- Mobilisation transversale : animateur prévention, DRH, responsable service Marchés.

En région Hauts de France, **le projet RéhaFutur du Pôle d'excellence régionale Cd2e** et porté par le cluster Ekvation, a réalisé en 2016 deux opérations exemplaires de réemploi in situ de matériaux nobles, lors de la réhabilitation de la Maison de l'Ingénieur de Loos-en-Gohelle (typique du bassin minier et inscrite au patrimoine de l'Unesco) :

- réemploi de carreaux ciment colorés,
- dépose d'un parquet centenaire en sapin rouge des Vosges pour procéder à la rénovation énergétique, puis repose après ces opérations.

Outre la faisabilité du réemploi, divers objectifs :

- conservation patrimoniale,
- limitation des impacts liés à l'évacuation des matériaux et à la livraison de neufs,
- réduction des déchets de chantier à traiter,

- création de compétences et d'emploi écologiques (opération témoin au plan technique, sans recherche de rentabilité).

Ne faisant pas forcément partie des pratiques des entreprises, des **prescriptions ont été inscrites dans le cahier des charges** du marché: dépose « *avec soin des carrelages existants pour une repose ultérieure au rez-de-chaussée* », « *des parquets avec souci de conservation pour être remis en place pendant la phase d'exécution* ».

La Ville de Paris est investie dans l'économie circulaire appliquée notamment à l'habitat et à la construction. Un [pavillon à l'architecture expérimentale](#) a ainsi été réalisé sur le parvis de l'Hôtel de ville en 2016, pour montrer qu'un bâtiment ayant largement recours au réemploi est réalisable. Ouvrage à objectif démonstrateur, il est ensuite devenu le clubhouse d'une association).

Une longue liste de matériaux et produits (bois, poutres et poteaux, isolants, portes, revêtement de sol, luminaires peintures, mobilier...) y ont été réemployés provenant de diverses sources (déconstruction, chutes de production, matériaux déclassés, matériels d'expositions antérieures, stock de la ville, encombrants...).

Compte tenu de son caractère expérimental, du temps et de la main d'œuvre qu'il a nécessité, le projet a eu un coût comparable à une réalisation en matériaux neufs (mais sans considérer l'économie du traitement des déchets qui ont ici trouvé une seconde vie).

Avec [la Maison des Canaux \(Paris 19^{ème}\)](#), dont la rénovation et l'aménagement ont été réalisés avec une approche d'économie circulaire, il a été rédigé une charte des travaux responsables. Paris possède désormais une vitrine et un lieu collaboratif dans ce domaine.

Des démarches de **qualité intégrée**, s'inspirant du Lean manufacturing utilisé dans l'industrie et reposant sur l'anticipation et l'organisation, sont développées par de grandes entreprises du secteur du Bâtiment. La non-qualité est une des causes principale de la production de déchets sur un chantier de construction. Il est donc important de

produire avec le minimum de défauts, afin de réduire à la source la production de déchets associée à cette non-qualité. Cela revient à être « bon du premier coup ».

La société GTM Bâtiment développe [ce type de chantiers](#) depuis 2015, avec une étape d'ingénierie en préparation de chantier (identifier toutes les sources d'erreurs pour établir un panel de préconisations, procédures et outils) et une étape de suivi et d'animation auprès des intervenants (des compagnons à la direction, avec les fournisseurs et grâce à un animateur « qualité intégrée » possédant une bonne expertise des ouvrages en béton armé).

- Le taux de « Bon du premier coup » atteint 78 % sur un chantier où ces procédures ont été mises en place contre 42 % en moyenne précédemment.
- Le coût de la non-qualité baisse à 4,8 €/m² contre 12,5 €/m² en moyenne pour le gros œuvre.
- La réduction des déchets est de 15 % (permettant de réduire les camions transitant sur le chantier).
- L'usage du marteau piqueur est réduit (et avec lui bruit et poussières ; les conditions de travail améliorées).

Le réemploi et la réutilisation de matériaux ou produits, d'une construction à l'autre ou au sein du même projet sont déjà développés par certains professionnels innovants du bâtiment.

Le groupe G. Studio a recours au réemploi pour la dimension esthétique et stimulante (partir du produit, réfléchir au nouvel usage), le bénéfice environnemental et économique. Deux opérations de 2016 sont intéressantes :

- [réemploi de bois](#) dans un projet d'habitat collectif et participatif : les planches de la palissade de chantier pour habiller la façade de la cour intérieure ; des chutes de bois pour réaliser un escalier massif aux caractéristiques acoustiques recherchées par l'architecte (80 % des chutes utilisées ; diminution du coût de l'escalier d'environ 40 %). Le projet anticipait la

récupération des palissades, donc le choix d'une essence de meilleure qualité/durabilité, conforme aux normes incendie ;

- [réemploi de vitres](#) non conformes pour un premier chantier (et destinées à l'abandon) pour les baies d'une maison (réemploi de 2 t de verre ; coût transport et pose de 15 €/m², contre 80 € en neuf). Ici le réemploi résulte plus de l'effet d'aubaine que d'une vraie analyse préalable... mais les surplus exploitables ne sont pas rare dans les chantiers.

On peut enfin citer, de manière évidemment non exhaustive, quelques **pratiques et produits innovants développés par des entreprises du Bâtiment pour réduire les déchets de construction et leur dangerosité.**

L'objectif de la **société InterfaceFlor** est de [réduire la quantité de déchets de pose et de pose de moquettes](#) en milieu professionnel. Son département R&D a conçu un système de fixation de dalles innovant (système TacTiles™, ne requérant que 4,2 g/m² de colle contre 110 pour une installation classique) et un nouveau type de motif (design aléatoire) réduisant les déchets sur l'ensemble de leur cycle de vie des dalles. Leur remplacement peut se faire sans laisser de marque inesthétique, ni nécessiter le retrait de l'ensemble.

L'entreprise AINCORPORATION, observant le manque d'ergonomie de [boîtes d'incorporation](#) « bricolées » en polystyrène ou en carton, a innové avec UNIBOITE®, adaptable à tout type de dalle, fourreau et plancher, facile d'usage et en matériau recyclable (polypropylène). Il permet d'installer canalisations et réseaux sans retravailler le béton après durcissement, évite

les déchets de découpe et débouillage des réservations habituelles. Des modèles récupérables après coulage du béton et réutilisables sont désormais disponibles.

L'entreprise Peinture Schmitt a comme objectif premier d'améliorer les conditions de travail et de réduire la dangerosité des produits pour ses employés et les habitants. Elle agit sur la [prévention quantitative et qualitative des déchets](#), par des démarches internes (maintenance, nettoyage) et sur ses chantiers.

- Substitution des peintures contenant des produits dangereux (glycéro) ou des COV (acryliques) par des peintures minérales voire naturelles (consommation annuelle de White Spirit inférieure à 3 l/employé contre environ 50 précédemment). Elles ne génèrent pas de pellicule en séchant dans le pot, ce qui réduit les pertes et le poids des pots usagés.
- Nombre de couches nécessaires plus faible (meilleur pouvoir couvrant) et durée de vie de la peinture minérale supérieure d'environ 20 ans aux autres peintures → réduction de la durée du chantier, moindre consommation sur le long terme et in fine moins de déchets.
- Restes de peintures utilisés pour faire les sous-couches (évitant de jeter les pots non vides).
- Utilisation de seaux hermétiques pour le transport et la conservation du plâtre et des enduits → réduction des pertes liées à des mauvaises conditions de stockage.
- Quantité de peinture nécessaire par surface mémorisée → commandes futures optimisées, limitation des pertes liées aux surplus.

« Acceptation des déblais et terres excavées »

Version 2 (septembre 2018)



La gestion de près de 23 millions de mètres cubes de terres excavées produites par les chantiers de la Société du Grand Paris, soit au total plus de 45 millions de tonnes de déchets de chantiers, entraînera une augmentation de 10 à 20 % du tonnage de déchets du BTP sur la région. L'objet du présent guide est de clarifier les conditions d'acceptabilité des déblais et terres excavées en installations de stockage de déchets inertes (ISDI), en aménagements et en carrières, en considérant les évolutions de la réglementation et les documents de planification franciliens.

A. Statut de déchet des déblais

Conformément à la note du BPGD du 25 avril 2017, « les terres évacuées du site de leur excavation, qu'elles soient polluées ou non, prennent le statut de déchet. [...] Dans le cas d'une ICPE, la notion de « site » correspond à l'emprise foncière placée sous la responsabilité de l'exploitant. Dans les autres cas, il s'agit de l'emprise foncière, constituée de parcelles proches, comprise dans le périmètre d'une opération d'aménagement ou sur laquelle sera réalisée une opération de construction faisant l'objet d'un même permis d'aménagement ou faisant l'objet d'un même permis de construire. ». C'est pourquoi les déblais obtiennent le statut de déchet dès qu'ils franchissent le périmètre foncier du site sous la maîtrise du maître d'ouvrage.

Dès lors, la hiérarchie des modes de traitement s'applique conformément à l'article L. 541-1 du code de l'environnement, à savoir :

- La réduction de la production et de la nocivité
- Le réemploi des déblais sur site
- La valorisation matière (notamment en aménagement ou via le remblaiement de carrières)
- L'élimination

Quel que soit le mode de traitement, il est nécessaire de prendre en compte la caractérisation des déblais pour décider si l'exutoire envisagé est bien adapté.

B. Mesures contraignantes du PREDEC concernant les ISDI

Le plan régional de prévention et de gestion des déchets issus des chantiers du bâtiment et des travaux publics (PREDEC) a été adopté en juin 2015. En ce qui concerne les ISDI, il apporte deux mesures notables s'imposant aux actes administratifs, et en particulier aux autorisations d'installations classées, dont les ISDI :

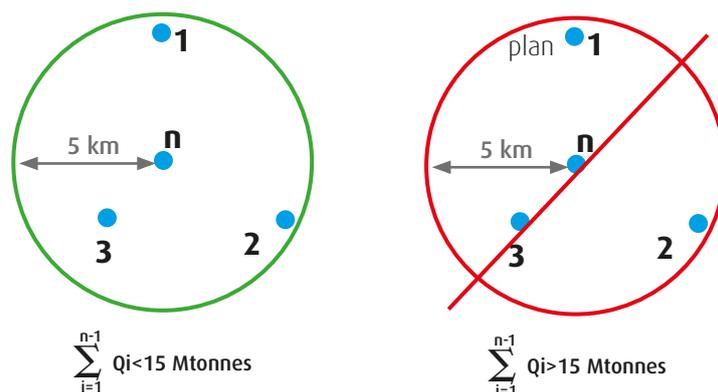


Figure 1 : Illustration de la contrainte de concentration pour les ISDI

- **La limitation de concentration d'ISDI sur un périmètre géographique réduit :** aucun projet d'extension ou de création de capacité de stockage de déchets inertes ne pourra être autorisé si dans un rayon de 5 kilomètres autour du projet d'ISDI, la somme des capacités totales de stockage autorisées depuis le 1^{er} janvier 2007 dépasse le seuil des 15 millions de tonnes. La figure 1 illustre cette limitation : à gauche nous sommes dans un cas où la mise en place d'une n-ième installation de stockage est possible, contrairement au cas de droite qui n'est pas conforme au PREDEC. Il faut noter que la limitation ne porte pas sur la somme des capacités de stockage en incluant le nouveau projet mais ne porte que sur les capacités de stockage existantes. C'est pourquoi par exemple, l'autorisation d'une nouvelle ISDI d'une capacité supérieure à 15 millions de tonnes, sans aucune ISDI dans un rayon de 5 km, est conforme au PREDEC.

- **Le moratoire en Seine et Marne :** aucun projet d'extension ou de création de capacités de stockage de déchets inertes ne pourra être autorisé en Seine-et-Marne pendant une durée de 3 ans à partir de la date d'approbation du plan.

Annulation des dispositions moratoires du PREDEC à compter du 9 mars 2017

Le tribunal administratif de Paris a censuré les dispositions moratoires du PREDEC (ainsi que les dispositions post-moratoires qui limitaient à 4 millions de tonnes les capacités de stockages de déchets inertes en Seine et Marne). Néanmoins, un recours en appel (non suspensif de la décision du tribunal administratif) est en cours à la date de rédaction de ce document.

C. Acceptation de déblais et terres excavées en ISDI

On rappelle ici en préambule que la caractérisation des déchets est obligatoire, conformément à l'article L.541-7-1, et qu'elle permet de déterminer les exutoires appropriés pour leur gestion (valorisation ou élimination).

Déchets relevant de l'annexe I de l'arrêté de décembre 2014

L'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 définissant les critères d'admissibilité en ISDI prévoit une liste fermée (annexe 1) de types de déchets pour lesquels une acceptation sans analyses en ISDI est possible. Cette liste inclut notamment les terres et les remblais excavés, **à l'exclusion de ceux issus de sites contaminés.**

Il est alors possible de réaliser une prestation de levée de doute (norme NF X 31-620-2). Si les conclusions de cette prestation indiquent que le site n'est pas réputé potentiellement pollué, alors les terres excavées issues de ce site relèvent bien de la rubrique 17 05 04 de la nomenclature des déchets et appartiennent à la liste de l'annexe I de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014. Si les conclusions de la prestation indiquent que le site a accueilli des activités potentiellement polluantes, un programme d'investigations tel que défini dans la norme NF X31-620-2 (prestation DIAG) peut encore être réalisé. Si ce diagnostic permet de démontrer l'absence de contamination anthropique sur le site, alors les terres excavées relèvent là encore de la rubrique 17 05 04 de la nomenclature des déchets et appartiennent à la liste de l'annexe I de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014. Dans le cas contraire, les terres excavées rentrent dans le cadre de l'annexe II de l'arrêté du 12 décembre 2014.

Dispositions particulières pour les déchets d'annexe 1 sur lesquels des analyses sont réalisées

Dans le cas où des analyses sont réalisées sur déchets relevant de l'annexe I de l'arrêté de décembre 2014, il convient alors de les prendre en compte. Ainsi, lorsque ces mesures démontrent l'absence de contamination anthropique mais révèlent néanmoins une sur-concentration d'origine naturelle, il est nécessaire de vérifier leur acceptabilité au sein d'aménagements ou d'installations de stockage de déchets inertes par une **évaluation au cas par cas** afin de s'assurer de l'absence d'impact sur l'environnement, en particulier sur les eaux souterraines et sur la santé, ainsi que sur les eaux superficielles.

Cette évaluation au cas par cas est valable pour un exutoire déterminé. Elle relève donc de l'initiative de l'exploitant dans le cadre d'une installation de stockage de déchets inertes. Cette évaluation devra être vérifiée par la DRIEE et les modalités d'acceptation associées devront être actées par le préfet dans un arrêté complémentaire. Si cette évaluation révèle que l'impact n'est pas acceptable, il faudra alors envisager leur traitement dans d'autres installations plus adaptées conformément à la décision n° 2003/33/CE du 19 décembre 2002 établissant des critères et des procédures d'admission des déchets dans les décharges : **« Si un déchet appartenant à une catégorie figurant sur la liste [annexe I de l'arrêté du 12 décembre 2014] est contaminé ou contient d'autres matières ou substances telles que des métaux, de l'amiante, des matières plastiques, des substances chimiques, etc., dans une proportion qui augmente le risque lié à ce déchet au point de justifier son élimination dans une autre catégorie de décharge, il ne peut être admis dans une décharge pour déchets inertes ».** En revanche, si l'évaluation conclut que l'impact est acceptable, une gestion de ces déblais en tant qu'« assimilés inertes » peut être acceptée.

Dans le cas où les déblais et les terres excavées sont traités aux liants hydrauliques (ciment), à la chaux (chaulage), ou aux liants hydrocarbonés (ou bitumineux), l'évaluation de l'acceptabilité au cas par cas mentionnée au paragraphe précédent doit prendre en compte les dits traitements



Steffie-Orbival, le premier tunnelier du Grand Paris Express
Crédits : SGP



Puits de départ du tunnelier – Champigny plateau
Crédits : SGP

Déchets relevant de l'annexe II de l'arrêté de décembre 2014

L'enjeu clé pour la définition des exutoires pertinents est la caractérisation physico-chimique des terres et déblais, et notamment leur positionnement par rapport aux seuils définissant les déchets inertes fixés dans l'annexe II de l'arrêté du 12 décembre 2014 suscitée.

L'article 6 de l'arrêté du 12 décembre 2014 stipule que « Concernant les installations de stockage de déchets inertes relevant de la rubrique 2760, après justification particulière et sur la base d'une étude visant à caractériser le comportement d'une quantité précise d'un déchet dans une installation de stockage donnée et son impact potentiel sur l'environnement et la santé, les valeurs limites à respecter par les déchets visés par l'annexe II peuvent être adaptées par arrêté préfectoral. Cette adaptation pourra notamment être utilisée pour permettre le stockage de déchets dont la composition correspond au fond géochimique local.

En tout état de cause, les valeurs limites sur la lixiviation retenues dans l'arrêté ne peuvent pas dépasser d'un facteur 3 les valeurs limites mentionnées en annexe II.

Cette adaptation des valeurs limites ne peut pas concerner la valeur du carbone organique total sur l'éluat. **Concernant le contenu total, seule la valeur limite relative au carbone organique total peut être modifiée dans la limite d'un facteur 2 ».**

Par ailleurs, l'annexe II permet 3 facilités :

- « (1) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble. »
- « (2) Si le déchet ne respecte pas la valeur [de 1 000 mg/kg de matière sèche selon la norme NF EN 12457-2] pour le sulfate, il peut être encore jugé conforme aux critères d'admission si la lixiviation ne dépasse pas les valeurs suivantes : 1 500 mg/L à un ratio L/S = 0,1 L/kg et 6 000 mg/kg de matière sèche à un ratio L/S = 10 L/kg. Il est nécessaire d'utiliser l'essai de percolation NF CEN/TS 14405 pour déterminer la valeur lorsque L/S = 0,1 L/kg dans les conditions d'équilibre initial ; la valeur correspondant à L/S = 10 L/kg peut être déterminée par un essai de lixiviation NF EN 12457-2 ou par un essai de percolation NF CEN/TS 14405 dans des conditions approchant l'équilibre local. »
- « (3) Si le déchet ne satisfait pas à la valeur limite [de 500 mg/kg de matière sèche selon la norme NF EN 12457-2] pour le carbone organique total sur éluat à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai de lixiviation NF EN 12457-2 avec un pH compris entre 7,5 et 8,0. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le carbone organique total sur éluat si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 500 mg/kg de matière sèche. »

Ainsi, l'exploitant pourra demander plusieurs dérogations pour que les valeurs limites à respecter par les déchets visés par l'annexe II soient adaptées par arrêté préfectoral. Pour chaque demande de dérogation, l'exploitant devra transmettre les éléments suivants :

- le code déchet ou le groupe de codes déchets visé par la dérogation ;
- le tonnage maximal visé par cette dérogation, et s'il y a lieu, les zones d'exploitation où seront mis en place les déblais en question ;
- les valeurs limites demandées pour chaque paramètre.

Pour chaque dérogation, l'exploitant devra démontrer que l'impact potentiel sur l'environnement et la santé, dans des conditions défavorables (cas où le tonnage est maximal et où les valeurs limites sont atteintes pour chaque paramètre), est d'un niveau acceptable, dans le même esprit que dans l'encadré « Dispositions particulières pour les déchets d'annexe 1 sur lesquels des analyses sont réalisées ». Si les valeurs limites demandées sont compatibles avec le fond géochimique local en contenu total (site + alentours immédiats), on pourra considérer l'impact sur l'environnement et la santé comme acceptable sur la base d'une étude géochimique simplifiée s'appuyant sur des mesures dans les sols.

Dans le cas où les valeurs demandées ne sont pas compatibles avec le fond géochimique local, l'exploitant devra démontrer, à l'aide d'une étude fournie par un hydrogéologue indépendant, que les risques de pollution des eaux de surface et des eaux souterraines sont acceptables. Il vérifiera en particulier que la lixiviation des matériaux par les eaux pluviales n'entraîne pas un déclassement des eaux potables ou des eaux potabilisables, et l'étude prendra en compte les impacts sur les captages d'eau potable ainsi que sur les captages à destination d'activités agricoles.

En tout état de cause, pour les déchets appartenant à l'annexe 2 de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014, l'inspection ne pourra pas accepter pour une ISDI des valeurs limites qui excèdent les maximums permis par l'article 6 de l'arrêté du 12 décembre 2014 suscitée, y compris lors d'une demande de passage en procédure d'autorisation.

Si la dérogation est acceptée, lors de la caractérisation de l'acceptation d'un déchet, les facilités (1), (2) et (3) en bas du tableau de l'annexe II peuvent être utilisées, en particulier lorsqu'elles sont moins contraignantes que la dérogation. Aussi, seule la facilité (1) est cumulable avec la dérogation, c'est-à-dire que les seuils de la facilité (1) peuvent être multipliés par trois dans son application. Ainsi, en ce qui concerne le test de lixiviation, les différentes facilités possibles pour les sulfates, chlorures, la fraction soluble sont **restreintes** au tableau suivant :

	Aucune dérogation (mg/kg matière sèche)	Application dérogation avec valeurs limites maximales (mg/kg matière sèche)	Application facilité (1) avec dérogation (mg/kg matière sèche)
Sulfate	1 000	3 000	FS < 12 000
Chlorure	800	2 400	FS < 12 000
FS	4 000	12 000	Chlorure < 2 400 ET Sulfate < 3 000

Enfin, tout au long de l'exploitation de l'ISDI, l'exploitant devra tenir à jour dans son registre de traçabilité, les lots de déchets qui ont été acceptés avec le bénéfice de la dérogation.

Dans le cas où les déblais et les terres excavées sont traités aux liants hydrauliques (ciment), à la chaux (chaulage), ou aux liants hydrocarbonés (ou bitumineux), les analyses de compatibilité avec les seuils ISDI sont à réaliser sur les déblais et terres après les dits traitements.

Remblaiement de cavités (hors carrières en activité) en tant qu'ISDI

Les anciennes carrières qui ont reçu quitus au titre du code minier ou qui ont fait l'objet d'un procès-verbal de fin de travaux ne sont pas soumises à la réglementation ICPE au titre de la rubrique 2510. Il est alors possible d'y stocker des déchets, sous statut d'aménagement (sous réserve de remplir les conditions de la partie suivante) ou d'ISDI.

Les dispositions réglementaires relatives aux ISDI s'appliquent, sauf dans les cas de stockage en cavités souterraines et en cavités en eau. En effet, les prescriptions de l'arrêté du 12 décembre 2014 relatives aux prescriptions générales applicables aux ISDI ne peuvent s'appliquer telles quelles ; le stockage en cavité naturelles ou artificielles en sous-sol, d'une part, ou sous le niveau de la nappe, d'autre part, sont respectivement exclus par les articles 3 et 4 de l'arrêté. Dans ce cas, le pétitionnaire devra demander l'aménagement des prescriptions générales et l'autorité compétente **pourra** alors procéder à une bascule en procédure d'autorisation conformément aux articles L. 512-7-2 et R. 512-46-9 du code de l'environnement (pour les cavités en eau, ce sera généralement le cas en Île-de-France afin que le pétitionnaire réalise une étude d'impact compte tenu de la sensibilité environnementale).



Remplissage du camion de transport des déblais - site de la future gare de Noisy-Champs
Crédits : SGP

D. Valorisation de déblais et terres excavées au sein d'aménagements

Caractérisation d'une opération de valorisation : utilité démontrée et constituant le motif principal de l'opération

La qualification d'opération de valorisation ne pourra être retenue que pour les cas où l'utilité de l'opération, qui aura été proposée par l'exploitant, est **démontrée et constitue le motif principal de sa réalisation. Par ailleurs, il conviendra d'être vigilant sur le fait que l'utilisation de déchets en substitution de ressources naturelles doit être proportionnée à l'utilité recherchée.**

L'article L. 541-32 du code de l'environnement acte le principe attribuant la charge de la preuve à l'aménageur, « toute personne valorisant des déchets pour la réalisation de travaux d'aménagement, de réhabilitation ou de construction doit être en mesure de justifier auprès des autorités compétentes de la nature des déchets utilisés et de l'utilisation de ces déchets dans un but de valorisation et non pas d'élimination ».

Par ailleurs, la notion de **motif principal** est confirmée par la jurisprudence CJUE (affaire C-147/15, points 37 et 38) : « une opération de valorisation de déchets réside dans le fait que son objectif principal est que les déchets puissent remplir une fonction utile, en se substituant à l'usage d'autres matériaux qui auraient dû être utilisés pour remplir cette fonction, ce qui permet de préserver les ressources naturelles [...] ». Elle précise par ailleurs que l'opération de valorisation doit **impliquer une économie des ressources naturelles** compte tenu de la substitution d'autres matières par des déchets, et que cette économie de ressources naturelles doit primer sur l'obligation de traiter les déchets en question : « il s'ensuit que l'économie des ressources naturelles doit être l'objectif principal de l'opération de valorisation. Inversement, lorsque l'économie de matières premières n'est qu'un effet secondaire d'une opération dont la finalité principale est l'élimination des déchets, elle ne saurait remettre en cause la qualification de cette opération comme opération d'élimination ».

S'agissant de déchets inertes ou assimilés¹, plusieurs opérations d'aménagement peuvent être citées mais nécessitent néanmoins une instruction au cas par cas en fonction du contexte de leur réalisation :

Objectif	Exemples d'opération(s) associée(s)
Réduction d'une nuisance sonore ou visuelle Protection contre les effets thermiques, missiles ou de surpression	Merlons paysagers, sonores ou de protection contre les effets thermiques, missiles, ou de surpression Remarque : Les dimensions du merlon doivent être adaptées en fonction de l'objectif recherché
Commodité d'accès à un terrain	Réalisation d'une piste d'accès Aplanissement d'un terrain
Stabilisation d'une ancienne carrière	Remblaiement d'une ancienne carrière (à ciel ouvert ou en souterrain). Remarque : La nature des matériaux utilisés doit être adaptée afin d'éviter des phénomènes d'affaissement suite à l'opération, de stabiliser les flancs ou talus.
Réhabilitation d'un sol pollué Confinement d'une pollution	Rajout d'une couche de couverture pour empêcher l'accès aux terrains pollués Remblayage de fouilles de dépollution Cuvette de rétention, de maintien ou de renforcement (sur de grosses cuves d'hydrocarbures par exemple).
Utilisation en travaux publics	Utilisation en sous-couche routière, en remblaiement de fossés ou tranchées
Remodelage de terrains	Amélioration de l'écoulement des eaux pluviales

Tableau : Exemples d'opérations de valorisation

¹ Cf. paragraphe précédent sur les ISDI

Caractérisation d'un aménagement : maîtrise de l'impact sur l'environnement

La directive n° 2008/98/CE précise en son article 10 que les opérations de valorisation doivent être réalisées conformément à son article 13 : « sans mettre en danger la santé humaine et sans nuire à l'environnement, et notamment :

- a) sans créer de risque pour l'eau, l'air, le sol, la faune ou la flore ;
- b) sans provoquer de nuisances sonores ou olfactives ; et
- c) sans porter atteinte aux paysages et aux sites présentant un intérêt particulier. »

Par ailleurs, la jurisprudence CJUE (affaire C-147/15, point 48) précise « il n'est pas envisageable de classer une activité comme une opération de valorisation si cette classification ne correspond pas à l'incidence environnementale réelle de l'opération, laquelle est censée, en vertu de la hiérarchie des déchets [...] être meilleure en cas de valorisation qu'en cas d'élimination des déchets ».

Ainsi, une opération certes utile mais dont l'impact sur l'environnement n'est pas acceptable, après prise en compte des éventuelles mesures d'évitement, réduction ou compensation, ne peut être considérée comme de la valorisation.

C'est pourquoi le maître d'ouvrage est tenu d'une part de justifier auprès des autorités compétentes de la nature des déchets utilisés mais aussi de démontrer l'absence d'impact notable de son opération pour la santé humaine et pour l'environnement.

Risque pour la santé ou pour l'environnement	Outil ou référence pratique
Pollution des eaux souterraines et des eaux de surface	Outil de modélisation des écoulements et du transport dans les eaux souterraines (ex. Outil Hydrotex du BRGM ou autre outil équivalent) Références : norme de qualité des milieux (DCE) + guides SETRA, BRGM ou CEREMA applicables pour certaines opérations de valorisation
Risque pour la santé	Références : valeurs toxicologiques de référence / valeurs sanitaires pour l'eau potable ²

Tableau : Rappel des principaux enjeux et guides de référence associés

Enfin, il convient de préciser que l'aménageur est responsable des dommages qui seraient causés par une utilisation impropre de déchets en valorisation au titre de l'article 1242 du Code Civil (« On est responsable non seulement du dommage que l'on cause par son propre fait mais encore de celui qui est causé par le fait [...] des choses que l'on a sous sa garde »).

Limites de l'outil Hydrotex du BRGM

L'outil Hydrotex permet d'évaluer l'impact de l'apport de terres excavées sur la qualité des eaux souterraines avec des hypothèses majorantes. Il n'est toutefois pas adapté à la prise en compte :

- de captages présents entre la cible et le site receveur, susceptibles de modifier les écoulements souterrains ;
- d'écoulements essentiellement régis par un système de fractures ou de karsts ;
- d'écoulements de surface.

Plus de précisions à l'adresse suivante : <http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-60227-FR.pdf>

² Arrêté du 11/01/07 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique

Procédures applicables aux aménagements

Loi sur l'eau

En fonction de leurs caractéristiques et de l'état initial des terrains concernés, certains projets d'aménagement sont soumis à la réglementation IOTA (installation, ouvrage, travaux ou activité mentionnés à l'article L. 214-2 du code de l'environnement). Il s'agit par exemple des aménagements impactant plus de 1 000 m² de zones humides (rubrique 3310 de la nomenclature définie à l'article R. 214-1 du code de l'environnement) ou soustrayant plus de 400 m² en zone inondable (rubrique 3220 de la nomenclature précitée). Dans ces cas, le service en charge de la police de l'eau territorialement compétent pourra contrôler l'impact des déchets sur les eaux.

Évaluation environnementale

Par ailleurs, certains aménagements requièrent la réalisation d'une étude d'impact soumise à avis de l'autorité environnementale, avis qui peut porter non seulement sur la compatibilité des déchets admis en aménagement avec leur usage mais aussi sur les garanties apportées pour prévenir les impacts sur l'environnement et la santé. C'est systématiquement le cas pour des aménagements dont l'assiette est supérieure à 10 hectares, vu au cas par cas pour les aménagements dont l'assiette est supérieure à 5 hectares (cf. rubrique 39. du tableau annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement).

Procédures au titre du code de l'urbanisme

Le pouvoir de police de l'urbanisme est l'une des polices spéciales dévolues au maire (sauf cas spécifiques infra). Ainsi le maire délivre les autorisations d'urbanisme (AU) :

- en son nom et pour le compte de la commune si le territoire de celle-ci est couvert par un PLU ou document d'urbanisme équivalent exécutoire (pour le cas des cartes communales adoptées avant mars 2014, le maire est compétent après délibération favorable de la commune) ;
- au nom de l'État si la commune n'a pas de document d'urbanisme.

*Remarque : pour les autorisations d'urbanisme délivrées au nom de l'État, le maire est compétent sauf dans les cas prévus par l'article R*422-2 auquel la compétence revient au préfet, notamment en cas de désaccord entre le maire et la Direction départementale du territoire (DDT).*

Par ailleurs, les projets d'aménagements sont susceptibles d'être soumis à deux procédures :

« Les travaux, installations et aménagements autres que ceux exécutés sur des constructions existantes sont dispensés de toute formalité au titre du code de l'urbanisme à l'exception :

- a) de ceux, mentionnés aux articles R. 421-19 à R. 421-22, qui sont soumis à permis d'aménager ;
- b) de ceux, mentionnés aux articles R. 421-23 à R. 421-25, qui doivent faire l'objet d'une déclaration préalable » (Article *R. 421-18 du CU).

Sont notamment soumis à permis d'aménager (Article *R. 421-19) :

- l'aménagement d'un terrain pour la pratique des sports ou loisirs motorisés ;
- l'aménagement d'un parc d'attractions ou d'une aire de jeux et de sports d'une superficie supérieure à deux hectares ;
- l'aménagement d'un golf d'une superficie supérieure à vingt-cinq hectares ;
- à moins qu'ils ne soient nécessaires à l'exécution d'un permis de construire, les affouillements et exhaussements du sol dont la hauteur, s'il s'agit d'un exhaussement, ou la profondeur dans le cas d'un affouillement, excède deux mètres et qui portent sur une superficie supérieure ou égale à deux hectares.

Sont notamment soumis à déclaration préalable (Article *R. 421-23) :

- à moins qu'ils ne soient nécessaires à l'exécution d'un permis de construire, les affouillements et exhaussements du sol dont la hauteur, s'il s'agit d'un exhaussement, ou la profondeur dans le cas d'un affouillement, excède deux mètres et qui portent sur une superficie supérieure ou égale à cent mètres carrés ;
- l'aménagement de terrains bâtis ou non bâtis prévu à l'article L. 444-1, destinés aux aires d'accueil et aux terrains familiaux des gens du voyage, ne nécessitant pas un permis d'aménager en application de l'article R. 421-19 ;
- l'aménagement de terrains bâtis ou non bâtis pour permettre l'installation de plusieurs résidences démontables définies à l'article R. 111-51, créant une surface de plancher totale inférieure ou égale à quarante mètres carrés, constituant l'habitat permanent de leurs occupants et ne nécessitant pas un permis d'aménager en application de l'article R. 421-19.

Absence de contrepartie financière

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 construction¹ (ces dispositions ne concernent pas les ISDI et les carrières) **pour le propriétaire des terrains**. En revanche, la participation financière du producteur de déchets à la réalisation du projet d'aménagement n'est pas incompatible avec le L. 541-32-1. Cette participation financière ne doit en revanche pas dénaturer le fondement principal de l'opération, à savoir l'économie de ressources naturelles.

Pour cela, l'autorité environnementale pourra demander dans le cadre de l'élaboration de son avis une attestation sur honneur, de la part du maître d'ouvrage en charge du réaménagement, qui atteste l'absence de contrepartie financières à l'utilisation de déchets.

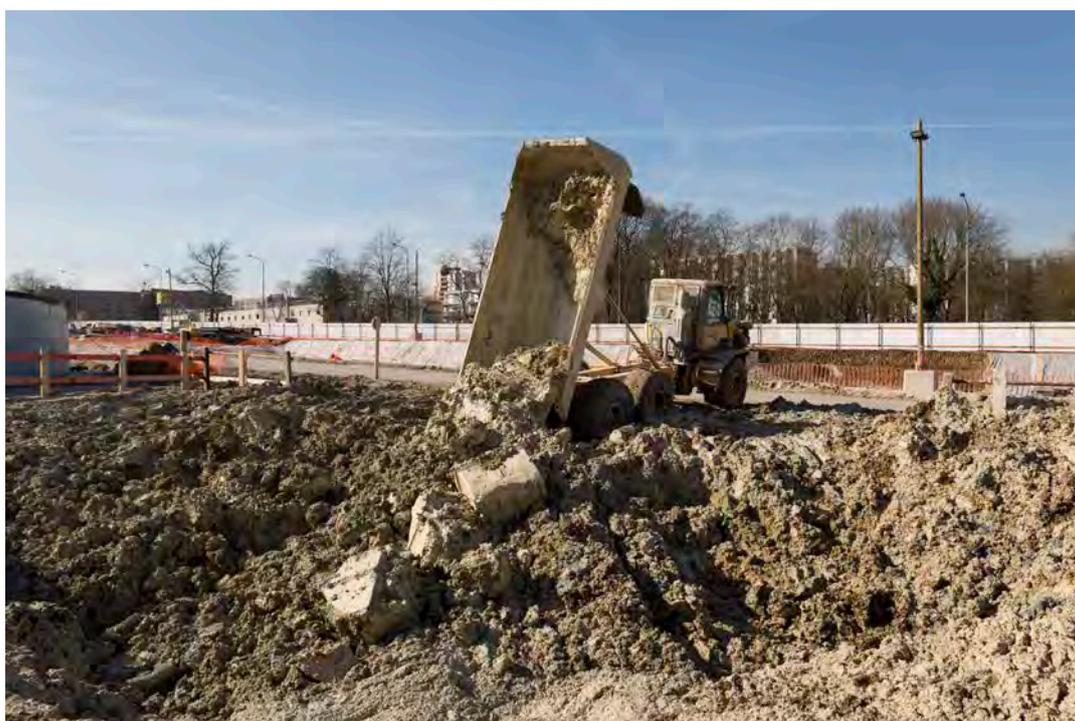
Acceptation des déblais

Comme pour les ISDI, une évaluation de l'acceptabilité des déblais utilisés pour réaliser l'opération d'aménagement pourra être demandée au pétitionnaire par le maire compétent pour délivrer l'autorisation d'urbanisme.

Cas particulier du remblaiement d'anciennes cavités en tant qu'aménagement

Comme vu précédemment, le statut d'aménagement requiert une démonstration d'utilité, la plus évidente étant la stabilisation de la carrière. Pour cela, le porteur de projet devra s'appuyer sur l'expertise d'un organisme qualifié (IGC par exemple, ou autres). En termes de permis, le remblaiement d'anciennes carrières souterraines ne requiert ni de permis d'aménager au titre de l'article *R. 421-19 du code de l'urbanisme, ni de déclaration préalable au titre de l'article *R. 421-23. Toujours au titre de l'article L. 541-32-1, il n'est donc pas possible pour le propriétaire de carrière de recevoir une contribution financière. Sur le point de vue environnemental, il est nécessaire de se référer au guide du BRGM : Guide méthodologique de comblement de cavités à l'aide de matériaux alternatifs (décembre 2016). Ce guide permet de vérifier l'impact de l'utilisation de matériaux alternatifs sur les nappes souterraines avec une approche progressive :

- En étudiant la qualité chimique du matériau (contenu total + lixiviation) dans un premier temps. Si celle-ci est inférieure aux valeurs d'utilisation VU1 présentées dans le guide, alors le comblement de cavité avec ces matériaux est acceptable, sinon il est nécessaire de réaliser l'étape suivante.
- Si à l'issue d'une étude hydrogéologique, il est démontré qu'il n'y a pas d'usages sensibles de la nappe et que l'infiltration est négligeable, alors le comblement de la cavité sera possible à conditions que les substances analysées lors de l'étape précédente présentent des teneurs inférieures aux valeurs d'utilisation VU2.
- Sinon (présence d'usages sensibles ou infiltration importante), il est alors possible de remblayer les cavités avec des matériaux dépourvus de pollutions anthropiques dans la mesure où leur composition est compatible avec le fond géochimique local.



Camion de chantier vidant les déblais dans une fosse - site de la future gare de Noisy-Champs - Crédit : SGP

¹ Cf. paragraphe précédent sur les ISDI

E. Cas particulier des carrières en activité (rubrique ICPE 2510)

Il s'agit d'exploitations soumises au régime des ICPE, elles sont placées sous la responsabilité de leur exploitant. L'utilisation de déblais pour la remise en état de ces carrières est considérée comme de la valorisation lorsque les opérations réalisées sont en cohérence avec l'exploitation de la carrière ou lors de sa remise en état, en tenant compte de l'usage futur du site.

Généralités

Une autorisation de carrière est accordée pour l'exploitation d'un matériau donné. Comme toute installation classée, les conditions de remise en état doivent à la fois conduire à la mise en sécurité du site et permettre l'usage tel que prévu à l'issue de la procédure d'autorisation. Le projet de réaménagement est un élément majeur du dossier de demande d'autorisation d'une carrière, il est basé sur un usage futur, une projection des nuisances dues au transport des remblais et sur une analyse paysagère complète. Si, dans le cadre des travaux de réaménagement, il est nécessaire de remblayer, alors il est effectivement préférable d'économiser la ressource et de privilégier le remblayage avec des déchets inertes extérieurs.

Conditions d'acceptation des déblais

Les conditions d'acceptation des déblais en carrières ont été modifiées par un arrêté ministériel du 30 septembre 2016. Cet arrêté permet une approche homogène (article 12.3 de l'arrêté du 22 septembre 1994 modifié) en ce qui concerne les déchets inertes externes admis en remblayage de carrières en adoptant les règles de l'arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes en ISDI.

Par ailleurs, dans le cas particulier du remblaiement de carrières de gypse ou d'anhydrite et conformément à l'article 12.4 de l'arrêté du 22 septembre 1994 modifié, le remblayage de ces exploitations pourra être réalisé à l'aide :

- des rebuts de fabrication venant des usines de production de plâtre ;
- des terres et matériaux extérieurs à la carrière contenant naturellement du gypse et de l'anhydrite dans la mesure où ils vérifient les conditions prévues dans l'arrêté du 12 décembre 2014 ou que la concentration en contenu total des éléments mentionnés à l'annexe II de l'arrêté du 12 décembre 2014 susvisé reste inférieure à celle du fond géochimique naturel de la carrière.

Toutefois, le remblayage des carrières devra continuer à « être géré de manière à assurer la stabilité physique des terrains remblayés. Il ne doit pas nuire à la qualité du sol, ainsi qu'à la qualité et au bon écoulement des eaux. » Il y a donc une double condition pour l'acceptabilité des déblais en carrières : la nature du déchet à valoriser d'une part, et les conditions de sa mise en œuvre d'autre part. Ainsi la conformité de déblais à l'arrêté du 12 décembre 2014 n'entraîne pas une acceptabilité automatique dans n'importe quelle carrière qui relève de la responsabilité de l'exploitant.

Remblayage des carrières en eau

Le remblayage des carrières en eau est envisageable (sauf pour les carrières de gypse et d'anhydrite) en se limitant aux déchets strictement inertes (sauf intérêt particulier dûment justifié par le pétitionnaire) au sens de l'annexe 2 de l'arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes dans les installations de stockage de déchets inertes, en réalisant une caractérisation systématique des déblais même lorsqu'ils sont mentionnés dans l'annexe I. Il est exclu de risquer une fermeture des captages en aval. Dans le cas de l'exploitation d'une nouvelle carrière, l'étude d'impact transmise dans le dossier de demande d'autorisation environnementale devra comprendre une étude spécifique sur l'utilisation de déblais inertes externes en tant que remblais ennoyé.

Traitement des demandes de modification

La production de déblais du Grand Paris et les restrictions sur les autres filières incitent les exploitants de carrière à déposer auprès du préfet des demandes de modification concernant les conditions d'acceptation des déblais, l'augmentation des quantités de déblais ou la prolongation de la durée de remise en état de leurs carrières.

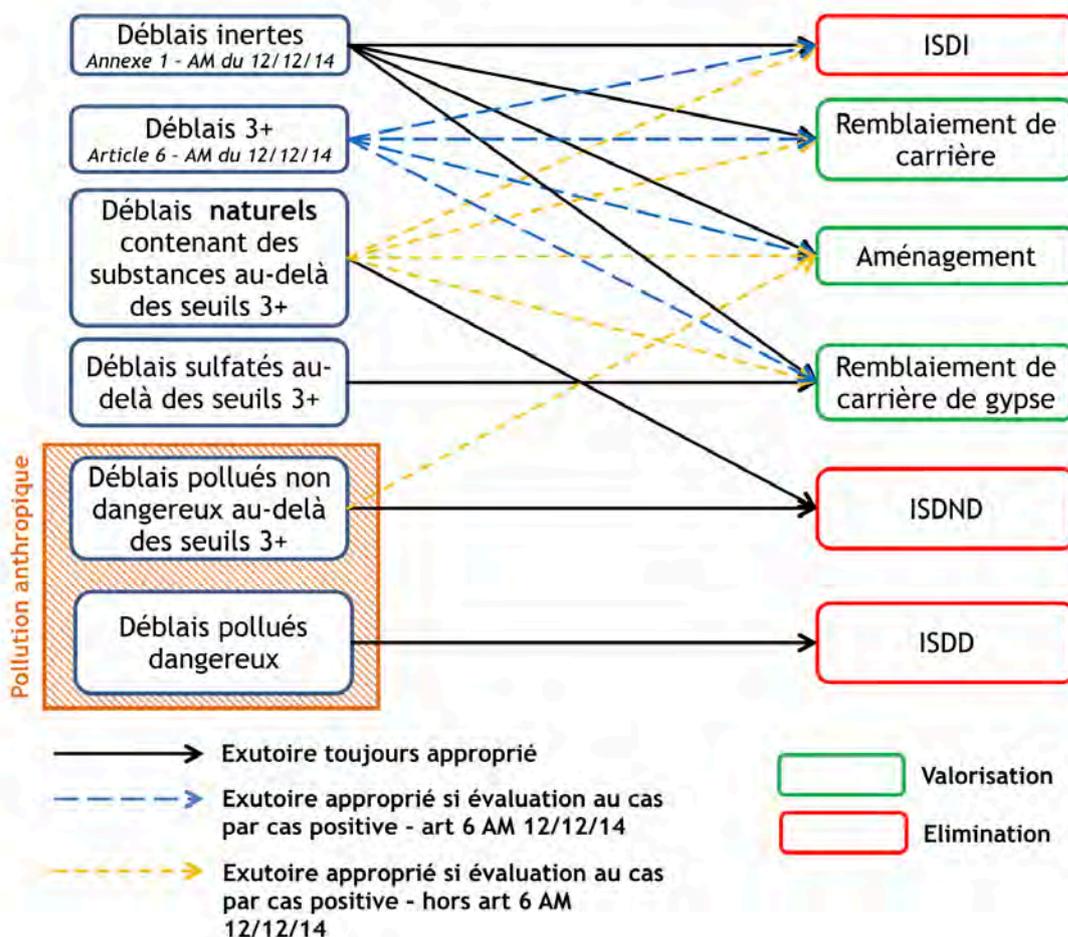
Cette possibilité est offerte par les articles R. 181-46 et R. 181-49 du code de l'environnement et est commune à toutes les ICPE soumises à autorisation. Si la modification est considérée comme substantielle, une nouvelle demande d'autorisation environnementale est exigible, prévoyant la réalisation d'une étude d'impact ou d'une étude d'incidence et la présentation de la demande en enquête publique.

Augmentation de capacité : sauf dans le cas d'ajustements s'accordant avec l'autorisation initiale et de très faible ampleur, un porter-à-connaissance sur la demande de modification doit être envoyé au préfet. Il devra exposer les dangers et inconvénients de cette augmentation, notamment en ce qui concerne l'impact sur le trafic routier et sur le paysage.

Augmentation de la durée du remblayage : toute demande de prolongation ou de renouvellement d'une autorisation environnementale initiale devra être adressée au préfet par le bénéficiaire deux ans au moins avant la date d'expiration de l'autorisation conformément à l'article R. 181-49 du code de l'environnement.

Remblaiement en eau : le remblaiement d'une carrière en eau existante dont la remise en état ne comprenait initialement aucun remblayage sera généralement considéré comme une modification substantielle compte tenu de la sensibilité environnementale du milieu et de l'ensemble des impacts qui n'ont pu être évalués lors de la demande d'autorisation initiale. Un réseau de surveillance piézométrique sera mis en place dans la carrière pour vérifier l'absence d'impact des remblais sur la qualité des eaux souterraines.

F. Schéma conclusif sur les exutoires acceptables par type de déblais



Crédit : Conseil régional d'Ile-de-France



Steffie-Orbival, le premier tunnelier du Grand Paris Express - Crédits : SGP

Références :

- Arrêté ministériel du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes dans les installations relevant des rubriques 2515, 2516, 2517 et dans les installations de stockage de déchets inertes relevant de la rubrique 2760 de la nomenclature des installations classées
- Arrêté ministériel du 22 septembre 1994 modifié relatif aux exploitations de carrières et aux installations de premier traitement des matériaux de carrières
- Plan régional de prévention et de gestion des déchets de chantiers de la région Île-de-France adopté en juin 2015
- Guide CEREMA : Acceptabilité environnementale de matériaux alternatifs en technique routière, les matériaux de déconstruction du BTP
- Note DGPR 29 mars 2016 : Nature des ouvrages de travaux publics dont l'examen de l'acceptabilité environnementale est comparable aux ouvrages routiers
- Note du DGPR n° BPGD-16-135-114386 du 25 avril 2017 relative aux modalités d'application de la nomenclature des installations classées du secteur de la gestion des déchets
- Guide méthodologique de comblement de cavités à l'aide de matériaux alternatifs (décembre 2016) – BRGM
- Guide de valorisation hors site des terres excavées issues de sites et sols potentiellement pollués dans des projets d'aménagement (novembre 2017) – DGPR
- Guide d'utilisation de l'outil HYDROTEX : Réutilisation hors site des terres excavées en technique routière et dans des projets d'aménagement (février 2012) - BRGM
- Décision du Conseil n° 2003/33/CE du 19 décembre 2002 (JOCE du 16 janvier 2003) établissant des critères et des procédures d'admission des déchets dans les décharges, conformément à l'article 16 et à l'annexe II de la directive 1999/31/CE
- Lettre du DGPR à la société du Grand Paris n° BPGD-17-295-104500 du 11 décembre 2017 relative à l'acceptabilité de terres naturelles excavées en ISDI.

Couverture : Tas de granulats dans la carrière de la Malespine Crédit : ©Arnaud Bouissou/Terra.

Rédacteurs :

Service de la prévention des risques et des nuisances

<http://www.driei.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr>

Date : septembre 2018

DOCUMENT 3

Dossier de presse

Terres excavées, terres à évacuer

SOLUTIONS INNOVANTES

BOUYGUES
TRAVAUX PUBLICS

Gérer les terres excavées durant leur cycle de vie

45 millions de tonnes de terre seront excavées dans le cadre du projet du Grand Paris à l'horizon 2030 (source : Ademe). Un volume de déchets colossal qui doit faire l'objet d'une analyse, d'un tri et d'un suivi rigoureux. Filiale de Bouygues Construction spécialisée en génie civil et ouvrages d'art, Bouygues Travaux Publics se positionne à la pointe de la gestion de ces déchets. Un ensemble de solutions innovantes et complémentaires a été développé pour permettre de couvrir la totalité du cycle de vie des terres excavées.

> Caractériser les déblais en moins de 2 heures grâce à **CaRaCTerre**

Développée par Bouygues Travaux Publics avec l'appui du BRGM, CaRaCTerre est une solution de caractérisation rapide des matériaux permettant d'orienter efficacement les terres excavées. Elle repose sur deux types d'analyses complémentaires : l'analyse physique et les modèles prédictifs. L'analyse physique des concentrations des contaminants présents dans le matériau se fait par un système de fluorescence X. Soumis à des rayons X, l'échantillon analysé émet des ondes qui révèlent la présence (à l'état atomique) de tel ou tel ETM (élément-trace métallique). On mesure ainsi la teneur de chaque élément au ppm (partie par million) près. Puis, à l'aide de modèles prédictifs, géochimiques et géostatistiques, on finalise la caractérisation du matériau. Le couplage de ces deux méthodes permet d'obtenir la bonne caractérisation. Avec CaRaCTerre, une analyse peut être réalisée en moins de deux heures. En accélérant considérablement la caractérisation, cette innovation permet de garantir une gestion plus rapide des terres excavées et une forte diminution des contraintes logistiques (stockage, rupture de charges, attente).

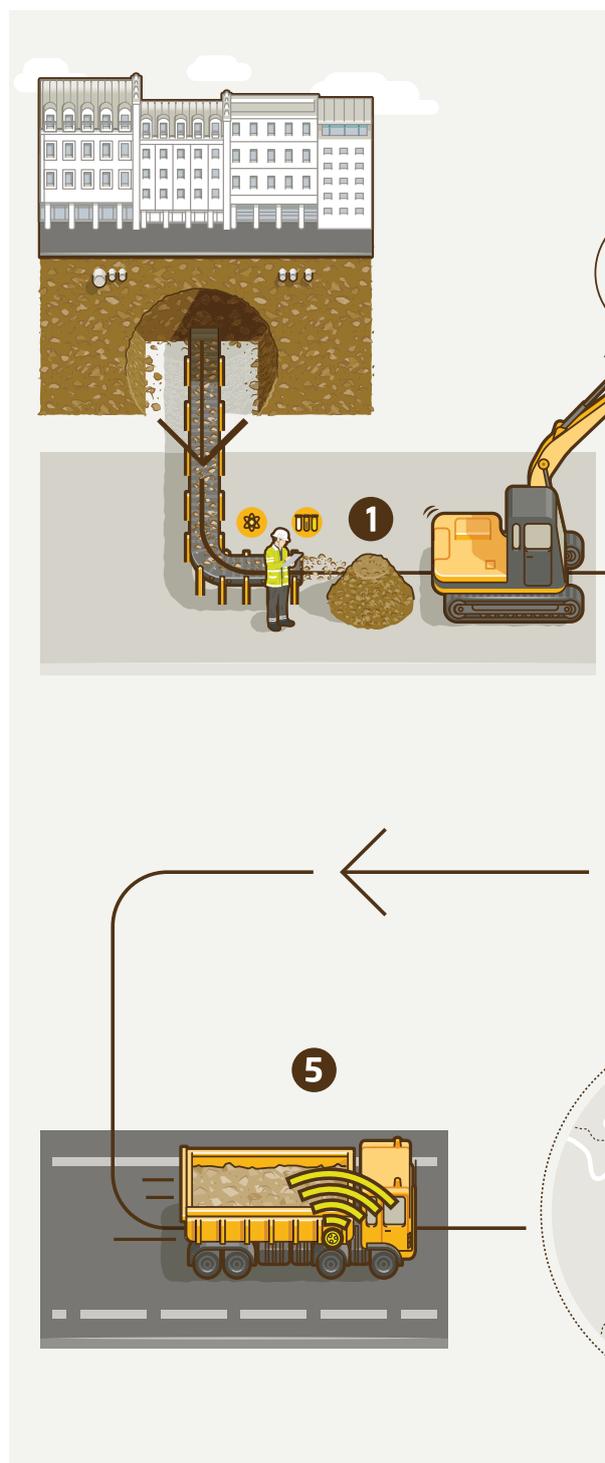
> Stabiliser les terres contaminées avec **Immoterre®**

Immoterre est le nom donné au projet de recherche mené par Bouygues Travaux Publics et le BRGM pour « Immobilisation des contaminants dans les terres excavées ». Pour diminuer le caractère polluant des terres contaminées, les scientifiques ont travaillé sur la mise au point de solutions de stabilisation des contaminants grâce à un traitement spécifique (adjonction de réactif, malaxage), adapté à chaque type de matériau (sable, argile, calcaire...) et de contaminants. Il s'agit d'éviter le relargage de ces contaminants dans la nature. Le projet Immoterre® contribue significativement à l'avancée de la recherche (pérennité des formules de stabilisation, mise en place d'un traitement à l'échelle industrielle).

Plus d'infos

La caractérisation, une étape essentielle

Pour acheminer les déchets vers la filière habilitée, il faut « caractériser » le matériau au préalable. Quand cela est possible, on réalise un maillage de la zone à terrasser, pour réaliser des analyses chimiques sur des échantillons. Lors des terrassements plus complexes (paroi moulée, creusement avec tunnelier), on ne peut pas prélever d'échantillons avant l'excavation. Il faut d'abord terrasser et stocker les terres dans des casiers. Le délai d'analyse par les laboratoires est de trois jours dans les meilleurs délais. Il en découle d'importants et coûteux espaces de stockage.



Plus d'infos

Le BRGM

Le Bureau de recherches géologiques et minières est l'établissement public de référence dans les applications des sciences de la terre pour gérer les risques du sol et du sous-sol. Il accompagne Bouygues Travaux Publics dans le développement des solutions CaRaCTerre (aide à la modélisation) et Immoterre® (compétences en géochimie et procédés de stabilisation).

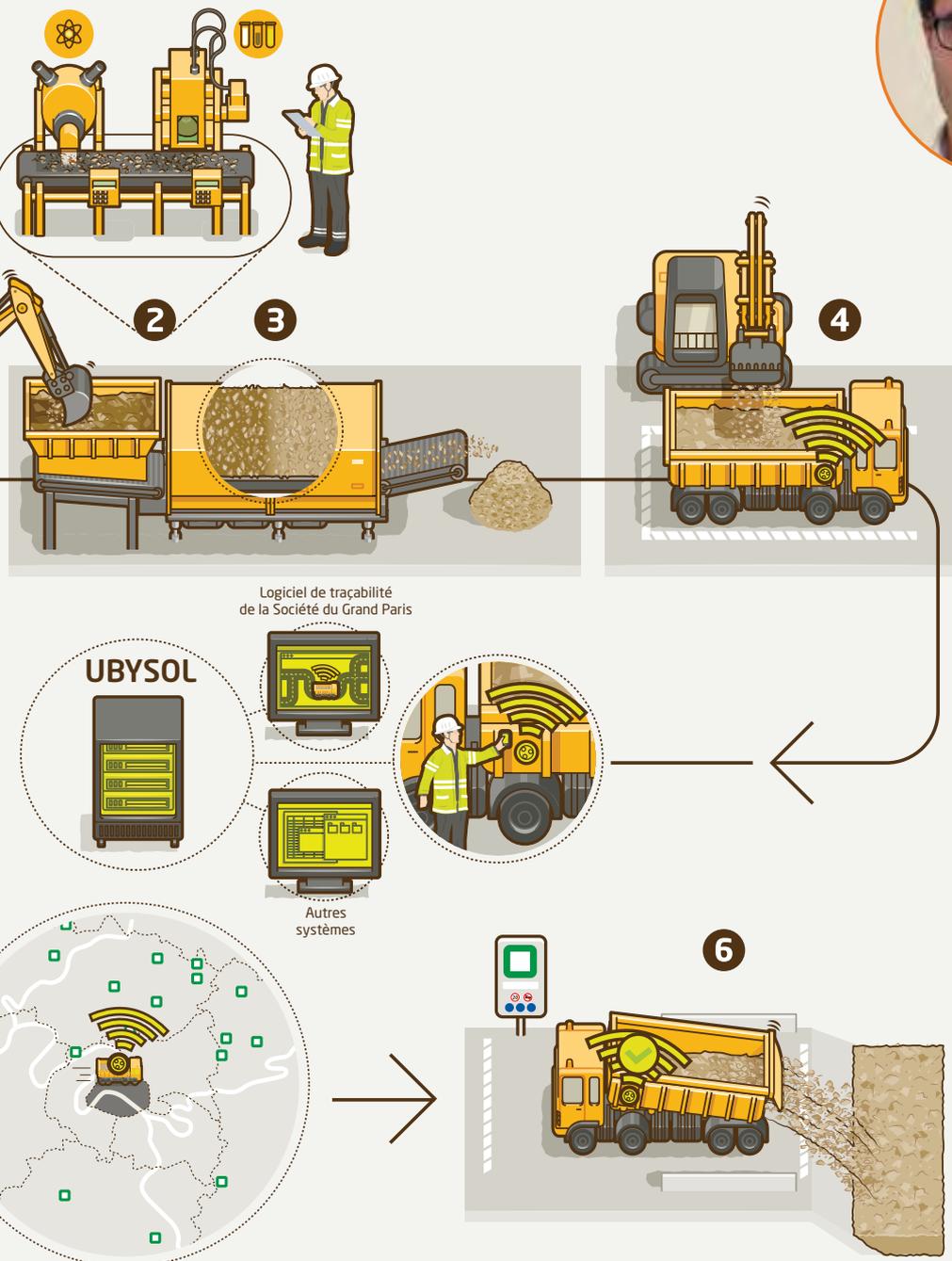
➤ Suivre les déchets en temps réel avec **Ubyzol**

Sur tous les grands chantiers, les maîtres d'ouvrage exigent une traçabilité complète des terres excavées afin de respecter la réglementation. En réponse, Bouygues Travaux Publics a développé Ubyzol, solution de traçabilité en temps réel des évacuations de déblais. Ubyzol utilise des capteurs fixés aux bennes des camions. À l'aide d'une application mobile et par simple tag NFC depuis une tablette, le capteur intègre les informations du camion et de son chargement et les transmet au système Ubyzol. Les capteurs émettent des points de géolocalisation des camions en déplacement. Ces données sont relayées par le réseau LoRa®, déployé par Bouygues Telecom, dédié aux objets connectés. Le capteur équipé d'un inclinomètre envoie un signal lors du déchargement du camion. Toutes les informations sont synthétisées et consultables en temps réel sur un tableau de bord. Un système d'alerte détecte instantanément une erreur de destination.



“En matière de traçabilité des déchets, Ubyzol procure un fort gain de productivité en intégrant en temps réel toutes les informations réglementaires et en générant les bordereaux de suivi des déchets.”

Thomas Coloby,
responsable commercial
chez Bouygues Travaux Publics



Parcours d'une terre contaminée

- 1** Excavation des terres sur les chantiers
- 2** Caractérisation des terres excavées grâce à **CaRaCTerre**
Les terres sont caractérisées à différentes étapes du processus.
- 3** Stabilisation des terres excavées
- 4** Chargement des terres excavées sur des camions équipés de boîtiers **Ubyzol**
Grâce à un tag NFC depuis une tablette, le capteur intègre les informations du camion et son chargement.
- 5** Transport des terres excavées
Le capteur du camion transmet sa position en temps réel au système Ubyzol, qui relaie l'information aux tiers concernés (notamment le logiciel de traçabilité de la Société du Grand Paris).
- 6** Déchargement des terres
Le capteur permet de s'assurer que les terres excavées sont bien déversées dans la décharge prévue.

Questions/Réponses



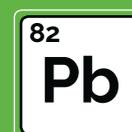
Que dit la réglementation sur les terres des chantiers ?

Toute terre excavée sortant du chantier est considérée comme un déchet. Il y a trois grandes catégories : les terres inertes, les terres non dangereuses et les terres dangereuses. En fonction de leur catégorisation (et donc de la teneur en éléments contaminants), les terres sont acheminées et stockées dans des installations habilitées pour chaque type de déchets.



Quelle est la nature des contaminants ?

La contamination des terres de chantiers est essentiellement d'origine naturelle (volcanisme, érosion de minéraux primaires). La concentration des ETM varie suivant les processus (évaporation, bioconcentration) et les milieux (mer, lac, lagune) de formation des roches et des sols. On parle de contaminants lorsque leur présence induit une dégradation de la qualité des terres.



Que veut dire ETM ? Lesquels sont surveillés ?

ETM signifie éléments-traces métalliques, dénomination qui remplace celle de métaux lourds. Du fait des impacts sanitaires et environnementaux liés à une présence en quantité anormale, les pouvoirs publics sont vigilants aux risques de diffusion dans le milieu naturel. Les ETM recherchés dans les terres sont entre autre le plomb, le mercure, le cadmium, l'antimoine, le molybdène, le sélénium, etc.



Qu'est-ce qu'un réseau d'objets interconnectés ?

Les objets et équipements du quotidien (compteurs intelligents, e-santé, sécurité) sont de plus en plus souvent équipés de capteurs émettant et recevant des informations. On parle de l'Internet des objets (ou IOT, *Internet of Things*). Ces données de petite taille sont transmises sur des réseaux en bas débit, peu consommateurs d'énergie. Exemple, le réseau LoRa® (pour *Low Range*, « longue portée ») déployé par Bouygues Telecom.



Qu'est-ce que la mobilité des ETM ?

Le risque découlant de la présence des ETM dans les terres dépend non seulement de leur concentration, mais aussi de leur capacité à migrer entre les phases solide et aqueuse. Cette mobilité dépend de nombreux facteurs : forme minéralogique ou chimique de l'ETM, type de terre (argile, sable) ou encore acidité du milieu (pH).



Qu'est-ce que la lixiviation ? Qu'est-ce que la stabilisation ?

La lixiviation est la circulation lente d'eau à travers une terre, entraînant la dissolution des matières solides qui y sont contenues. Ce mécanisme est normalisé pour la caractérisation des déchets. La stabilisation consiste en un traitement mécanique ou physico-chimique permettant de diminuer durablement la mobilité ou la dangerosité des contaminants des terres. Dans le cadre d'Immoterre®, les solutions de stabilisation recherchées s'inspirent des phénomènes naturellement présents dans les sols.



Que veut dire NFC, technologie utilisée par Ubysol ?

NFC signifie *Near Field Communication*, (ou communication en champ proche). Cette technologie permet d'échanger des données à moins de 10 cm, entre deux appareils. Le NFC est intégré à la plupart des terminaux mobiles sous forme de puce, ainsi que sur certaines cartes de transport ou de paiement.



D'où vient le nom « Ubysol » ?

Il s'agit d'une contraction entre le mot « ubiquité » (capacité d'être présent en plusieurs lieux), la lettre « Y » du groupe Bouygues et « sol », par allusion aux terres excavées.

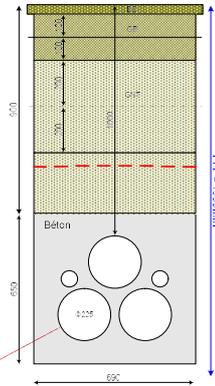


Que représente un ppm ?

Ppm veut dire « partie par million ». Soit un millionième. Par exemple, un gramme d'un composant pour une tonne de matière. Visuellement, cela représente un morceau de sucre dans deux mètres cubes de matière. C'est cette proportion de contaminants qu'il s'agit de neutraliser par un traitement adéquat des matériaux.



VALORISATION DE DÉBLAIS DE TRANCHÉES



La plupart du temps, les câbles sont tirés dans des fourreaux en fond de tranchée (PVC enrobé de béton ou polyéthylène haute densité). Il arrive que la liaison emprunte un tracé sous chaussée.
(illustration du chantier Filet de Sécurité PACA 225 KV)



Projet de valorisation des déblais de tranchées sur chantier pour une qualité fiable et durable



Les déblais de tranchées sont habituellement évacués en décharge (notamment le béton bitumineux). Le projet vise à recycler un maximum de matériaux, réduisant de fait l'apport de matériaux neufs, et contribue à la réduction de la circulation d'engins et de l'empreinte CO₂.



Equipements mobiles (concasseuses et cribleuses) pour réduire et trier les déblais en des granulats adaptés à un réemploi sur place.

Enjeux du projet : « Tranchez furtif ! »

- Transition énergétique.
- Recours aux liaisons souterraines : solution de plus en plus récurrente.

Tout ce qui peut améliorer la réalisation des tranchées et la performance globale des remblais est un atout essentiel.

- Installation des liaisons souterraines soumise à l'Arrêté Technique du 17 mai 2001 qui décrit notamment les mesures de protection à mettre en œuvre contre tout type de risque.
- Fonctions fondamentales de tenue aux agressions externes remplies par le remblai et de confinement de défaut (associé aux fourreaux).

Il est intéressant de proposer un produit permettant d'améliorer les performances des remblais actuels.

Environnementaux

- Autorisations administratives liées à l'étude d'impact environnemental qui précède la construction.
- Effort permanent de développement durable et de concertation avec riverains et élus.

Un produit de valorisation de déchets s'inscrit idéalement dans cette démarche.

Énergétiques

- Coût des travaux = 30 à 50 % du coût de la LS.
- Objectif : réduire le coût (nombre d'opérations, lieu de stockage approprié) et le volume de déblais et des matériaux neufs d'apport.
- Réduction des pertes Joule par un remblai thermique performant : enjeu économique sur la durée.

La réduction du temps d'ouverture des tranchées est un atout considérable.

Économiques

Réglementaires

Sociétaux

- Critère d'acceptabilité essentiel pour la construction ou le renouvellement d'une ligne de transport.
 - Répondre aux attentes sociétales par une information adaptée.
- Le « chantier furtif » en limite la gêne aux riverains pendant les travaux de tranchées.**

Acteurs du projet



Projet financé par l'ADEME à 60%

- Amélioration des techniques de déconstruction des chaussées.
- Modélisation et simulation des comportements mécanique, thermique, hydrique et chimique des sols.
- Formulation de bétons hydrauliques innovants.
- Caractérisation des performances des nouveaux produits.
- Rédaction d'un guide technique.

Un chantier expérimental RTE en 2016.

