

Pour un projet performant

Gérer les matériaux issus de la déconstruction et de l'excavation des terres



Pourquoi

Au-delà même de la dépollution des sols et des eaux souterraines et de surface, la reconversion d'une friche urbaine implique souvent la gestion d'une quantité significative de matériaux de déconstruction et de terres excavées pour les besoins du projet (terrassements, fondations, parkings souterrains...).

La nature et le volume de ces matériaux dépendent de l'histoire du site, du type de constructions préexistantes et des activités qui s'y sont succédé. Il peut également exister dans le sous-sol des vestiges historiques qui devront faire l'objet de fouilles archéologiques, rendant d'autant plus délicate la gestion des terres excavées polluées.

Or le coût engendré par la gestion de ces terres excavées est bien souvent supérieur au coût de traitement des pollutions. Ce poste a donc un impact significatif sur l'équilibre financier de l'opération d'aménagement.

L'objectif pour le porteur de l'opération est donc de chercher à limiter les excavations, tout en respectant l'absence de risques sanitaires et environnementaux.

Pour cela, il est nécessaire d'adopter une approche pragmatique qui s'appuie sur :

- des traitements sur site ou in situ des terres polluées ;
- la réutilisation sur site des terres excavées, en s'assurant que la pollution résiduelle est compatible avec les usages prévus ;
- la valorisation maximale hors site des matériaux excavés, dans des filières agréées ;
- la traçabilité des déchets ultimes.

Il s'agit de considérer les matériaux du site comme des ressources potentielles à valoriser, à condition qu'ils soient faiblement impactés par la pollution. Le projet doit être conçu de façon à limiter les excavations, équilibrer les déblais et remblais et viser une réutilisation des terres à l'intérieur du périmètre d'aménagement.

En synthèse

Vous trouverez dans cette fiche toutes les informations utiles pour :

- Évaluer les potentielles réutilisations des terres excavées et des matériaux de déconstruction
- Distinguer les utilisations sur site ou hors site
- Mettre en place la nécessaire conservation de la mémoire
- Vous appuyer sur les outils et référentiels existants

Pour un projet performant Gérer les matériaux issus de la déconstruction et de l'excavation des terres



Comment

Dès la programmation et la conception du projet, le maître d'ouvrage spécifiera aux programmistes et concepteurs la nécessité d'une réflexion approfondie, afin de limiter les excavations (limitation des sous-sols, mutualisation des parkings) et d'identifier les réutilisations possibles de matériaux sur site (terres ou béton concassé).

➤ Réfléchir à la gestion des matériaux en amont

■ **Diagnostiquer les éventuelles terres excavées.** Afin d'anticiper les coûts de gestion de ces terres, un diagnostic sera réalisé suivant un maillage régulier et aux profondeurs correspondantes à celles du projet, des échantillons seront analysés suivant la destination éventuelle de ces terres.

■ **Diagnostiquer les matériaux de déconstruction générés par le projet.** Avant tout, se poser la question de la conservation du patrimoine bâti, grâce à un diagnostic structurel et architectural. Dans la négative, un "diagnostic déchet" tel que défini par la réglementation permettra de préciser les types et volumes de matériaux générés par les travaux, ainsi que les filières envisagées pour leur bonne gestion. Ensuite la déconstruction devra être sélective afin de réaliser le tri en amont (pré-curage des bâtiments).

■ **Identifier les possibles réutilisations sur site. Pour pouvoir envisager la réutilisation sur site des terres excavées ou des matériaux issus de la déconstruction sélective, le besoin en matériaux doit être préalablement identifié par l'aménageur. Ensuite, par défaut, les matériaux inutilisables dans le périmètre du projet devront être traités hors site.**

■ **Préciser les moyens de conservation de la mémoire à mettre en place.** Dès la phase "études" du projet, il faut anticiper le temps nécessaire aux procédures permettant la conservation des informations liées au réemploi de matériaux issus de la reconversion de la friche.

➤ Réutiliser les matériaux sur site

Cette solution est à privilégier, dès lors qu'elle correspond à des besoins identifiés et qu'elle est compatible avec l'absence de risques sanitaires et environnementaux selon les usages du site. Le réemploi de matériaux sur site nécessite la mise en place, en phase "chantier", d'une zone de stockage et/ou de traitement temporaire suffisante, correctement identifiée (plateforme par exemple).

■ **Terres excavées :** leur réutilisation est envisageable en merlon, pour le nivellement du site, pour l'élaboration de parcs, en voile contre les fondations, sous les voiries. Ces usages doivent toutefois être compatibles avec la pollution résiduelle des matériaux. Le recours sur site à des procédés de traitement préalables à ces usages est à rechercher (tri, stabilisation, criblage, inertage, aération, lavage).

■ **Matériaux de déconstruction :** le réemploi sur site concerne essentiellement les matériaux inertes issus du gros œuvre (bétons, briques, pierres...) utilisés comme granulats ou graves, soit en l'état, soit après avoir subi un concassage sur place afin d'obtenir une granulométrie conforme aux exigences, ou encore comme constituants d'un matériau à base de liant hydraulique (sous-couche routière ou de parking) ou bitumineux (revêtements).

➤ Valoriser les matériaux hors site

Un outil commun et collaboratif (TERRASS / Terres Excavées Réutilisées de façon Raisonnée dans des Sous-Structures), permet notamment de mettre en relation détenteurs et utilisateurs de terres excavées, d'assurer la traçabilité et le contrôle des mouvements hors site de ces terres, de délivrer et gérer les BSTR (Bordereau de Suivi des Terres excavées Réutilisables) et de pérenniser l'information.

■ **Terres excavées :** leurs modalités de réutilisation hors site sont définies depuis 2012 dans un guide réalisé par le BRGM pour le compte du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable.

■ **Matériaux de déconstruction :** selon leur nature, ils peuvent faire l'objet de diverses opérations de valorisation, depuis l'utilisation en technique routière jusqu'à la préparation de matières premières secondaires pour la fabrication de produits à base de métaux, verre, plastique, bois ou plâtre.

CONSEIL

Veiller à conduire, assez tôt dans le processus d'aménagement ou de construction, des analyses spécifiques pour la gestion des terres polluées excavées. Cela permettra d'optimiser leur destination en fonction de la réglementation (les terres excavées sont considérées comme des déchets qu'il faut éliminer selon la réglementation en vigueur), mais aussi d'un point de vue environnemental et technique (les solutions sur site seront privilégiées, les centres de traitement hors site de proximité seront préférés aux centres éloignés) et selon la meilleure option économique.



Qui & Quand

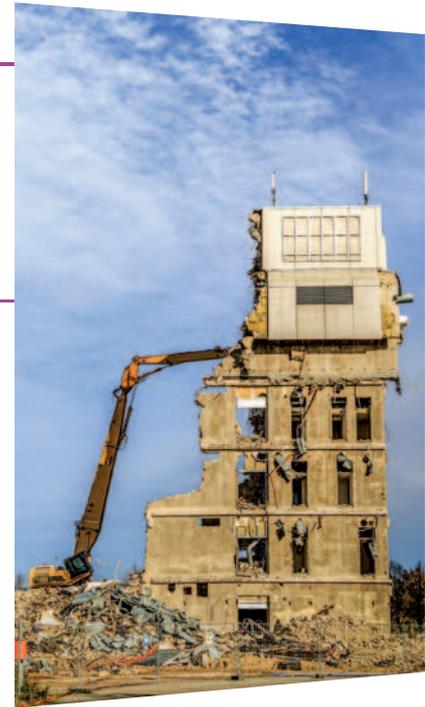
Le maître d'ouvrage de l'opération de reconversion doit définir, dès la conception de son projet, la politique de gestion des matériaux qu'il entend mener afin d'y intégrer l'excédent de matériaux de déconstruction et les excavations (usage paysagers, fondations, murs anti-bruit...).

Dès les études préalables, le maître d'ouvrage doit engager les diagnostics et la réflexion sur les besoins de réutilisation, la plate-forme éventuelle de regroupement, de tri et de traitement physique.

Par ailleurs, les acteurs impliqués dans le réemploi des matériaux sur site sont nombreux : producteurs d'une part (démolisseurs, terrassiers, opérateurs de dépollution), réutilisateurs d'autre part (paysagiste, intervenants sur les fondations, voiries, réseaux...).

Il convient donc, assez tôt dans le processus, de faire en sorte que l'information soit partagée par toutes les parties prenantes de la reconversion de la friche.

Enfin, en ce qui concerne la conservation de la mémoire sur la réutilisation de matériaux sur site, il faut veiller à intégrer le temps nécessaire aux procédures d'inscription de ces informations dans les documents d'urbanisme.



Focus

Infos utiles & exemples concrets

Exemples de plate-formes de gestion de matériaux sur site

La mise en place de plate-forme de réemploi des matériaux sur site tend à se développer sur des opérations de taille suffisante (au moins 10 hectares) et/ou dites "à tiroirs". Le statut réglementaire de ce type de plate-forme doit impérativement être précisé au préalable avec l'administration (DREAL).

Quelques exemples :

- **la ZAC de l'UNION à Roubaix** : plate-forme permettant la gestion des terres excavées vis-à-vis de leur degré de pollution, leurs caractéristiques géotechniques et pédologiques (potentiel de refertilisation des terres) ;
- **la ZAC BOUCHAYET VIALLET à Grenoble**, l'opération LYON CONFLUENCE et la ZAC des aciéries de Saint-Chamond : plates-formes permettant le tri et le traitement physique des terres excavées afin d'optimiser les volumes réutilisables sur site ;
- **la ZAC FIESCHI à Vernon (27)** : réutilisation des portes, poutres, pavés et pierres de taille des bâtiments grâce à la déconstruction sélective de la caserne ; valorisation par concassage de plus de 10 000 m³ de bétons, réutilisés par l'aménageur.

Cadre réglementaire à l'utilisation de matériaux de substitution

Certains États membres de l'Union Européenne ont mis en place des modalités d'évaluation de la réutilisation de matériaux alternatifs (matériaux de construction, terres, sédiments et autres déchets) sous forme réglementaire (Pays Bas, Belgique, Italie, Royaume Uni) ou de guide (France, Allemagne).

Cette situation va évoluer avec la transcription en droit français de la directive-cadre européenne 2008/98/CE sur les déchets, qui définit les conditions dans lesquelles "Certains déchets cessent d'être des déchets lorsqu'ils ont subi une opération de valorisation ou de recyclage. Les granulats recyclés peuvent alors, au sens réglementaire, être considérés comme des produits (NF P11-300, XPP18-540 pour une utilisation en technique routière ; NF12620, NF13055-1 pour une utilisation dans des bétons)".



➤ Maillage et excavation

■ Pollutions liées à la qualité des remblais >

Les remblais sont généralement associés à une charge polluante en métaux, hydrocarbures ou solvants peu mobiles (fuels, HAP, PCB), ils peuvent aussi être à l'origine de pollutions particulières à ne pas sous-estimer, notamment parce qu'ils peuvent être mélangés à des déchets divers (fûts, déchets radioactifs, amiantés...).

Ces pollutions étant diffuses, il faut mettre en place un "maillage régulier" sur l'ensemble de la parcelle à explorer, par exemple de 10x10 m, pour la reconnaissance globale de la qualité des remblais.



■ Pollutions issues d'une activité passée

Les pollutions associées aux activités passées du site peuvent être plus variables et présentent une probabilité plus importante d'impacter la nappe souterraine et/ou d'émettre des composés volatils qui vont impacter l'air intérieur des futures constructions.

Ces pollutions étant localisées, on veillera à mettre en œuvre un "maillage orienté", c'est-à-dire un découpage précis des zones qui ont reçu des installations de surface potentiellement polluantes telles que les cuves à fuel.

■ Profondeur des sondages

Elle dépend de l'épaisseur des remblais, de la profondeur à laquelle se situe la nappe, des caractéristiques des pollutions suspectées et des profondeurs des fondations des bâtiments à réaliser (rappel : les sols excavés deviennent des déchets à traiter après excavation).

■ En phase chantier

Les terres seront excavées selon le plan de maillage préétabli, les mailles les unes après les autres : c'est la seule façon de gérer au mieux la dépollution.



En Savoir+

- Guide de réutilisation hors site des terres excavées en technique routière et dans des projets d'aménagement BRGM (BRGM/RP-62856-FR, décembre 2013), 49 pages
- Ordonnance n°2010-1579 du 17 décembre 2010 portant diverses dispositions d'adaptation au droit de l'UE dans le domaine des déchets
- Acceptabilité des matériaux alternatifs en technique routière. Évaluation environnementale SETRA, mars 2011, 27 pages
- Arrêté du 28 octobre 2010 relatif aux installations de stockage de déchets inertes
- Décret n°2011-610 du 31 mai 2011 pour la démolition de bâtiments
- L'UNION > <http://www.lunion.org/>
- BOUCHAYET-VIALLET > <http://www.bouchayer-viallet.info/>
- LYON CONFLUENCE > <http://www.lyon-confluence.fr/>
- Saint-Chamond > http://www.saint-chamond.fr/page_amenagements_parc_novacieries.html
- ZAC Fieschi > <http://www.cape27.fr/>



Pour un projet performant

Intégrer la gestion des énergies et eaux pluviales



La présence de pollution sur la friche à reconverter peut avoir un impact sur la faisabilité des techniques envisagées pour la production d'énergie et la gestion des eaux pluviales (par exemple en limitant les possibilités d'infiltration).

Il est donc important d'intégrer, dès la définition du projet d'aménagement et de ses choix techniques, les contraintes associées à la présence de pollution.

L'énergie et la gestion des eaux pluviales sont des enjeux d'aménagement durable clairement identifiés dans les référentiels dédiés.

- L'un des enjeux de la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques et des SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de gestion des eaux associés est de préserver les ressources en eaux et les milieux naturels des risques de pollution. En envisageant notamment des solutions alternatives au système "tous tuyaux" de gestion des eaux pluviales.
- L'un des axes de la construction durable de logements et bâtiments tertiaires est la sobriété, la performance énergétique et la mobilisation des énergies renouvelables.

Réciproquement, les choix de gestion de la pollution doivent intégrer les contraintes associées aux choix énergétiques et de gestion des eaux pluviales.

En synthèse

Vous trouverez dans cette fiche toutes les informations utiles pour :

- Prendre en compte dans le projet, la question de la production d'énergie
- Prendre en compte dans le projet, la gestion des eaux pluviales
- Trouver les solutions techniques adaptées
- Contribuer ainsi à la performance écologique et durable du projet

Pour un projet performant Intégrer la gestion des énergies et eaux pluviales



Comment

La communication entre les équipes de maîtrise d'œuvre et l'ensemble des acteurs techniques est une condition primordiale pour pouvoir tenir compte des pollutions présentes dès la définition du projet, et réaliser les meilleurs choix techniques dans la gestion de l'eau et de l'énergie sur le projet.

► Adapter la production d'énergie à la pollution des sols

■ **La géothermie en nappe** présente un impact sur la nappe (écoulements et température de la nappe, géométrie d'un panache de pollution existant). Les points à vérifier sont : la compatibilité de la pollution de la nappe avec le dispositif de pompage, l'échangeur de chaleur et les rejets, la volatilité accrue des pollutions du fait de l'augmentation de la température du milieu, et la modification des formes du panache en nappe.

■ **Les systèmes de géothermie au sol** (puits canadien, puits provençal) peuvent être plus problématiques, car ils risquent d'entraîner la contamination de l'air intérieur par l'air des sols. L'étanchéité du système doit donc être parfaite et pérenne pour éviter tout transfert, et la position des entrées d'air de la ventilation doit être réfléchi en fonction de la pollution de l'air. Ces systèmes sont à exclure en cas de présence de pollutions volatiles.

► Analyser l'infiltration des eaux pluviales

La gestion durable de la ressource en eau vise d'une part à diminuer les consommations d'eau potable pour des usages non alimentaires et d'autre part à rejeter une eau compatible avec la recharge des nappes phréatiques.

Cela nécessite :

■ une bonne connaissance du degré de pollution des sols et de la nappe, de la structure des sols, et du potentiel de lessivage des pollutions par l'eau de pluie. Il est donc nécessaire d'établir une cartographie du site avec les secteurs favorables et non favorables à une infiltration en surface, un lessivage des sols au-dessus de la nappe et/ou directement en nappe, et enfin le lessivage des pollutions présentes au niveau de la nappe ;

■ une réflexion conjointe entre techniciens de la pollution et de la gestion des eaux, et ce, dès les études préalables afin de définir des cibles de développement durable visées et d'identifier leurs interactions.

Ainsi, dès la phase pré-opérationnelle, les études de pollution seront intégrées aux choix des points et zones d'infiltration des eaux pluviales.

Le choix des techniques de rétention des eaux pluviales telles que les bassins tampons et noues, doit être analysé au regard de la pollution des sols et de la biodiversité.

► Trouver des solutions alternatives à l'infiltration des eaux pluviales

Si l'infiltration des eaux pluviales ne peut être réalisée, à cause du risque de lessivage des pollutions résiduelles présentes dans les sols et/ou du coût induit par la mise en œuvre des dispositifs d'infiltration, une réflexion avec les Services de l'État compétents permettra d'envisager des techniques alternatives.

Par exemple, une définition plus large de la parcelle pour la réinfiltration (ZAC ou au-delà, à l'échelle d'un quartier) ou la réutilisation des eaux pluviales (collecte, traitement éventuel, redistribution, exploitation et maintenance) seront étudiées.

Cette dernière solution donnera lieu à des études d'opportunité afin d'identifier sa faisabilité technique et financière et son acceptation par les populations utilisatrices.





Qui & Quand

De nombreux acteurs sont concernés par ces sujets : le porteur du projet et les bureaux d'études spécialisés dans la pollution, dans l'énergie et la gestion des eaux pluviales et de la biodiversité. Il importe donc de bien coordonner leurs rôles.

Les choix énergétiques, discutés lors de la mise en œuvre de l'étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables, doivent intégrer les contraintes potentielles liées à la pollution des sols.

Les potentiels points d'infiltration des eaux pluviales doivent intégrer dès l'étude de faisabilité, les contraintes associées à la pollution. Cela doit aussi être pris en compte lors de la définition des cibles de développement durable visées par l'opération. C'est également à ce stade que des scénarii alternatifs, le cas échéant, pourront être développés.



Focus Informations utiles

➤ Comment mesurer la faisabilité de l'infiltration des eaux pluviales ?

La faisabilité de l'infiltration des eaux pluviales dépend de :

- la perméabilité des terrains, qui peut constituer une contrainte sur certains sites (défavorable pour des perméabilités inférieures à 10-6 m/s). Il peut donc être pertinent de réaliser conjointement les mesures de perméabilité et celles associées au diagnostic de pollution ;
- la hauteur de la zone non saturée du sol (zone d'aération du sous-sol comprise entre la surface du sol et la surface d'une nappe libre). Le bureau d'études BURGEAP recommande de conserver une distance d'au moins 1 m entre la base du dispositif d'infiltration et les plus hautes eaux de la nappe ;
- la mobilisation possible des polluants du sol vers la nappe.

Suivant la surface de la parcelle, un dossier "loi sur l'eau" doit être élaboré *a minima* au titre de la rubrique 2.1.5.0. (Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol). L'infiltration sera soumise à autorisation (surface > 20 ha) ou à déclaration (1 < S < 20 ha) selon les articles 214-1, 214-6 et suivants du code de l'environnement. Potentiellement, la rubrique 3.2.3.0. (Plan d'eau permanent ou non) devra également être prise en considération.

➤ Les autres solutions en cas d'impossibilité d'infiltrer

Bien que non obligatoire en France, la réutilisation des eaux de pluie est de plus en plus réalisée et peut ouvrir droit à des crédits d'impôts.

Les champs de cette réutilisation sont réglementés, seuls étant autorisés les usages extérieurs (arrosage, lavage) et intérieurs (chasse d'eau de WC et lavage des sols). La réutilisation dans les établissements dits sensibles, établissements médico-sociaux ou éducatifs (crèches, écoles maternelles et élémentaires) est interdite.

Les eaux de pluie sont généralement collectées sur les toitures, ce qui soulève la question de la mise en place éventuelle de panneaux solaires ou de jardins potagers en terrasse.

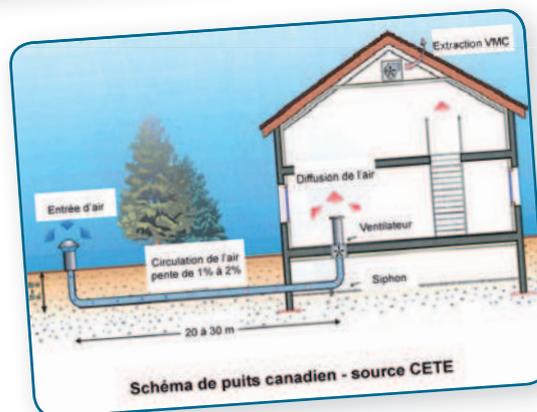
Les toitures végétalisées et les noues étanches ou semi-étanches permettent quant à elles de réguler le débit des eaux pluviales et limiter les rejets au réseau. La mise en œuvre des noues est à valoriser, car les écosystèmes ainsi créés peuvent être intégrés aux corridors écologiques au sein de la ville.



Pour un projet performant Intégrer la gestion des énergies et eaux pluviales



*Gestion de eaux pluviales -
Lomme rives de
la Haute Deûle
Atelier de Paysages
Bruel-Delmar*



En Savoir+

- Référentiels développement durable : HQE2R, HQE Aménagement, ...
- LEMA (Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques) du 30 décembre 2006 > http://www.eaufrance.fr/IMG/pdf/DGALN-Loi_sur_l_eau_cle01b31b.pdf
Voir plus spécialement rubrique 2150 - Rejets des eaux de ruissellement vers le milieu naturel et rubrique 3230 - Plans d'eau permanents ou non
- Le SDAGE : instauré par la loi sur l'eau de 1992, il s'agit d'un document de planification à portée juridique fixant les orientations fondamentales de gestion de la ressource en eau à l'échelle des bassins hydrographiques > <http://www.eaufrance.fr>
- Arrêté ministériel du 21 août 2008 "relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments"
- La gestion durable de l'eau. Gérer durablement l'eau dans le bâtiment et sa parcelle. CSTB Éditions 2010, 132 pages



Pour un projet performant

Valoriser le patrimoine industriel et la biodiversité



En synthèse



Intégrées au tissu urbain, les friches présentent des atouts patrimoniaux indéniables, parfois insoupçonnés, qu'il convient de prendre en compte dans les projets d'aménagement. Cela concerne bien sûr le patrimoine bâti, mais aussi la richesse de la faune et de la flore.

Les anciens bâtiments présents sur la friche constituent un lien avec le passé industriel du site. En les conservant, on peut rattacher le nouvel aménagement à son histoire, et mettre en valeur la qualité architecturale ou le caractère patrimonial des bâtiments. Cette conservation de la mémoire des sites est une tendance actuelle à encourager, et qui répond à la logique de reconversion durable.

Cependant la nouvelle affectation donnée aux bâtiments industriels (bureaux, ateliers, entrepôts, logements...), soulève la question primordiale des enjeux énergétiques.

Concernant la biodiversité et à la préservation des espèces, leurs enjeux sont multiples et dépassent la simple dimension paysagère de la reconversion : en effet, la fragmentation des espaces est la première cause d'érosion de la biodiversité.

Dans ces conditions, les friches peuvent jouer un rôle de "poumon vert" et même contribuer à la "trame verte et bleue de nos territoires" introduite par le Grenelle 2 de l'Environnement.

La prise en compte de la biodiversité dans la reconversion du site visera à limiter sa dégradation et promouvoir ses fonctions écologiques et de services rendus à l'Homme.

Vous trouverez dans cette fiche toutes les informations utiles pour :

- Poser de façon adéquate la question du potentiel patrimonial de la friche
- Mener les études et évaluations nécessaires
- Intégrer la biodiversité dans la démarche de valorisation du patrimoine
- Utiliser les outils d'aide à la décision existants

Pour un projet performant Valoriser le patrimoine industriel et la biodiversité



Comment

En préalable à toute décision concernant la sauvegarde du patrimoine et de la biodiversité, il s'agit de bien connaître leur état, leur nature et leur potentiel. Cela passe par une phase de diagnostic et la recherche de solutions adaptées.

➤ Évaluer le patrimoine industriel

Le choix de conserver ou non certains bâtiments repose avant tout sur leur valeur patrimoniale et leur état. Outre les indispensables diagnostics concernant la présence d'amiante ou de plomb et l'état structurel du bâti, il faut rechercher la présence d'autres polluants qui impliqueraient des mesures de gestion spécifiques.

- **La connaissance de la pollution sous-jacente au bâti** est primordiale. Elle permettra de prendre les mesures de gestion qui rendront compatible le bâtiment avec ses usages futurs.

Il s'agira de préserver la qualité de l'air par traitement des pollutions volatiles et la ressource en eau par confinement ou traitement des sources de pollution impactant la nappe.

- Certains éléments structurants du bâti (dalles, murs, réseaux) peuvent être imprégnés de substances polluantes (hydrocarbures, solvants) liées à l'ancienne activité du site. Leur identification est importante dès les phases amont du projet pour anticiper les travaux de rénovation nécessaires.

➤ Connaître la biodiversité et le fonctionnement de l'écosystème

La faune et la flore ont la capacité de coloniser de nouveaux milieux même très artificialisés. Dans le cas des projets de reconversion de friches ; il s'agit d'analyser la dynamique végétale en place et dans quelle mesure la flore et la faune ont su s'adapter au milieu.

- Le projet de reconversion de la friche doit intégrer, grâce à des inventaires faune et flore préalables, **la dynamique végétale en place** et une meilleure connaissance de la biodiversité qu'elle soit remarquable ou ordinaire.

- Il existe une **connectivité importante entre les "tâches" d'habitats faunistiques** : les milieux abritant la biodiversité ordinaire sont multiples (espaces paysagers, parcs et jardins). L'aménagement devra promouvoir cette connectivité à l'échelle du quartier et du territoire, dans la logique des trames vertes et bleues.

- **Les potentialités du sol** sont également à déterminer : fertilité et refertilisation éventuelle, mais également l'effective biodisponibilité des pollutions pour les espèces faunistiques ou floristiques.

➤ Prendre en compte la biodiversité dans le projet

En suivant les phases suivantes :

- au moment de l'établissement du plan masse, une cohérence doit être recherchée entre les cartographies de la pollution et la localisation des espaces structurants vis-à-vis de l'écosystème.

- le plan de gestion des terres polluées intégrera la biodiversité et la qualité pédologique des sols, et mettra en avant la valorisation de la biodiversité et la réutilisation sur site des sols faiblement pollués ;

- en lien étroit avec ce plan de gestion, une charte environnementale et/ou des cahiers des préconisations réalisés à l'échelle de la ZAC, par exemple, permettront au porteur de projet de s'approprier les mesures spécifiques : limitation des impacts du chantier sur l'écosystème, qualité des terres requises, valorisation des matériaux, reconstitution de sols fertiles, ... À cela s'ajoute le dialogue entre les différents acteurs (paysagiste, architecte, écologue...).

➤ Conserver et favoriser la présence des espèces végétales du site

Certains végétaux ne peuvent accepter des concentrations de polluants trop importantes, d'autres au contraire, s'adaptent à ce type de milieu, et certaines plantes particulières, appelées plantes phyto-rémediatives, peuvent même dépolluer les sols.

La pollution des sols peut donc provoquer la disparition de certaines espèces végétales, ou à l'inverse permettre la venue d'autres espèces végétales qui s'adaptent à ces milieux. C'est le cas des plantes calamitiformes qui apprécient particulièrement les sols contenant des polluants métalliques.





Qui & Quand

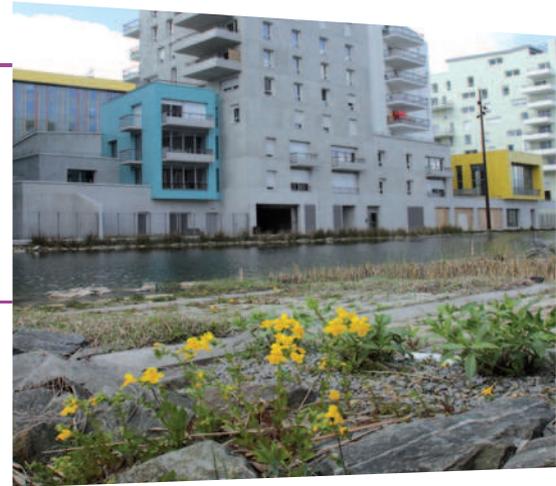
Si sur ces thématiques, les interactions avec les populations et associations sont nécessaires aux différentes phases du projet, du diagnostic à la vie des espaces post-aménagement, il faut distinguer les actions concernant le bâti ou le patrimoine naturel.

- Les acteurs concernés par **la conservation du patrimoine urbain** sont la collectivité, le porteur de projet, les associations et la population, l'aménageur, l'architecte et les bureaux d'études spécialisés.

Dès sa mise en œuvre, **l'étude de faisabilité** doit intégrer les contraintes potentielles liées à la pollution des sols ou du bâti et les diagnostics disponibles.

En phase pré-opérationnelle, les éventuelles mesures de gestion spécifiques devront être précisées.

- Les acteurs concernés par **la prise en compte de la biodiversité et du fonctionnement écosystémique** sont la collectivité (service écologie urbaine et service des espaces verts, futurs gestionnaires),



le porteur de projet, l'aménageur, les populations et associations de protection de la nature, l'architecte, le paysagiste et les bureaux d'études spécialisés (pollution, écologie, écotoxicologie).

Les études et échanges s'échelonneront de **l'étude de faisabilité à la phase opérationnelle**, un suivi devra également perdurer après l'aménagement.

Focus

Infos utiles & exemples concrets

➤ Quelques exemples de conservation du patrimoine bâti

Sur de nombreuses opérations d'aménagement, des bâtiments issus des activités passées ont été conservés et reconvertis selon des usages multiples : hall d'exposition (ZAC de Saint-Chamond), espace culturel (Lieu Unique et jardin des fonderies à Nantes), halle Eiffel des anciennes usines Bouchayer Viallet à Grenoble, anciennes manufactures de tabacs, Belle de Mai et le Silo à Marseille...

... et de prise en compte de la biodiversité en lien avec le passif environnemental du site

- Le **jardin des fissures à Aubervilliers** : intégration harmonieuse de la biodiversité à l'échelle d'un quartier, s'adaptant aux attentes des populations locales et à la pollution résiduelle.
- Le **parc Urbain de Péru à Auby (59)** : un patrimoine naturel d'intérêt européen, avec ses pelouses calaminaires développées sur les sols pollués par des poussières de zinc.
- Le **ZAC de l'UNION** : lien étroit entre les travaux de refertilisation des sols (tri de terres) et ceux associés à la gestion des pollutions.

➤ La mesure de la performance de la reconversion vis-à-vis de l'écosystème

La biodiversité est un enjeu pour lequel il conviendrait de disposer d'indicateurs d'impact. La reconversion de l'ancienne friche militaire de la **ZAC Terres neuves à Bègles (33)** illustre cette préoccupation : les études sur la biodiversité ont conduit à la création d'un observatoire afin d'établir des objectifs spécifiques au contexte et de les décliner dans le référentiel de l'opération. Il rejoint la définition de l'Indice biodiversité de la ville de Montréal.

➤ Aménagement du parc Blandan Grand Lyon

La pollution des sols a influencé la prise en compte de la biodiversité par l'apport de terres saines destinées à confiner les sols pollués. Globalement le projet a été adapté en fonction de la nature des sols. Certains secteurs seront laissés en l'état et mis en défend pour préserver la biodiversité existante. Les difficultés rencontrées pour intégrer la biodiversité concernent la future fréquentation du site et la nature des sols. Selon le maître d'ouvrage, les principaux facteurs limitant le développement de la flore sur le site sont la structure et les textures des sols suivis dans un second temps par l'absence de matières organiques et enfin, les niveaux de pollution.

➤ Les Évaluations de Risques pour l'Écosystème (éRé) comme outil d'aide à la décision

Si à l'heure actuelle, les éRé ne sont utilisées que de manière anecdotique en France, leur recours systématique au Québec pour la reconversion des friches illustre la pertinence de ces outils pour étudier la compatibilité entre la gestion de la pollution et l'écosystème. Ces études permettent de hiérarchiser les risques encourus et de décliner les actions associées. À l'échelle de l'opération de reconversion, l'éRé peut constituer un outil de communication entre les acteurs.

➤ Les bio-indicateurs de la pollution des sols

Les recherches en cours visent à développer des bio-indicateurs de la qualité des sols, en lien avec la biodisponibilité des polluants vis-à-vis des écosystèmes. À l'image des indicateurs de la qualité des milieux aquatiques rendus obligatoires dans la Directive Cadre sur l'Eau, de tels travaux peuvent promouvoir l'utilisation d'indicateurs utiles à la fois pour le processus de décision, l'évaluation de l'impact de la reconversion sur l'écosystème et la communication auprès du public.



En Savoir+

- Plan d'action décliné à l'issue de la Stratégie Nationale pour la Biodiversité (SNB 2004) et du Grenelle de l'Environnement ; Restaurer la nature en ville > http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/Rapport_2076_SNB_Bilan_et_perspectives.pdf
- Lignes directrices pour la sélection et l'application des méthodes d'évaluation de la biodisponibilité des contaminants dans le sol et les matériaux du sol (NF ISO 17402, 2008)
- Programme bio-indicateur ADEME > <http://www2.ademe.fr/> Puis saisir le mot clé "Bio-indicateurs" dans le champ de recherche
- Étude ADEME sur la prise en compte de la biodiversité dans les projets d'aménagement (confiée à CSD Ingénieurs)

