

A3-1 SOL ET SOUS-SOL

Enjeux

Tendre vers des éco-aménagements où les caractéristiques physiques et climatiques sont intégrées à la conception des plans directeurs aux côtés des considérations de silhouette urbaine.

Objectifs

Caractériser les différents horizons constitutifs du sous-sol pour connaître ses capacités mécaniques et ses qualités en tant que substrat pour les végétaux.

Identifier et caractériser les pollutions éventuelles du sol et du sous-sol afin de choisir très tôt dans le projet, un usage compatible et/ou une gestion des polluants appropriée.

Déterminer la perméabilité, l'épaisseur des différentes couches, ses caractéristiques mécaniques ainsi que la sensibilité (utilisation, qualité de l'eau) et la vulnérabilité de la nappe éventuelle.

Pourquoi ?

- La nature du sous-sol va déterminer la possibilité ou non de réaliser du stationnement souterrain à un coût abordable. Il influence donc directement la manière dont le site peut être aménagé en surface.
- La nature du sol et du sous-sol (degré de fertilité, présence ou non de couches rocheuses affleurantes) vont déterminer les choix possibles dans la palette végétale (cf. fiche Urbanisme/ Patrimoine naturel et Urbanisme/Espaces extérieurs). Par exemple de grands sujets ne pourront pas être plantés si le sol ne permet pas aux racines une diffusion suffisamment profonde dans le sol.
- La pollution des sols est souvent « oubliée ». Elle représente pourtant un risque pour la santé des populations, par différentes voies : inhalation de vapeur, ingestion de poussières, contact cutané. En outre, en migrant verticalement, les polluants contaminent la nappe phréatique.
- La nature du sous-sol et sa contamination vont influencer sur les modalités de construction (terrassement, confinement, fondations, ...), la gestion des eaux pluviales (risque de mise en mouvement des polluants) et la gestion du chantier (gestion des terres excavées) avec des incidences financières importantes.
- Prendre en compte la manière dont est utilisée la nappe au voisinage du site permet d'éviter une surexploitation de celle-ci pour le chauffage ou le rafraîchissement des bâtiments (pompe à chaleur). A l'inverse, lorsque la nappe est disponible et abondante, elle peut constituer une opportunité pour un système de rafraîchissement passif.

Comment ?

Évaluer le niveau de pollution du sol et du sous-sol en réalisant un diagnostic à partir :

- d'une visite de site,
- d'une recherche documentaire et historique (présence d'Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, supports photographiques et cartographiques) des activités passées du site, notamment grâce aux inventaires de site BASIAS (réalisés par le BRGM) et BASOL (base de données élaborées par le MEEDDAT, Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire), afin de définir les polluants à rechercher et les limites de la zone à investiguer pour ne pas traiter l'ensemble du site de manière homogène.
- de sondages, de prélèvements et d'analyses déterminant les types de polluants et leurs concentrations.
- en réalisant, en fonction des résultats précédents, une évaluation simplifiée des risques (ESR) qui, par une classification qualitative du site, met en relation le potentiel de danger de la source de pollution, les voies de transfert des substances et l'existence des cibles.
- en réalisant au besoin une évaluation détaillée des risques (EDR) qui quantifie les risques pour les cibles identifiées et préconise au besoin les obligations et les moyens à mettre en œuvre.

Adapter l'usage du site en fonction de la pollution identifiée et de la vulnérabilité de la nappe

- Adapter l'usage du terrain par rapport au type de polluants et aux dangers qu'ils représentent.
- Limiter les mouvements de terre et ainsi le transfert des polluants, éventuellement présents dans le sol, en direction de la nappe.
- Éviter le transport superficiel des terres polluées (équilibre déblai/remblai à trouver).
- Réaliser des travaux de recouvrement superficiel (voirie goudronnée, dalle d'un bâtiment, couche d'argile, ...) pour isoler et éviter les zones de contact avec les polluants.
- Procéder, si nécessaire, à une dépollution du site lourde selon différentes techniques : désorption thermique (qui consiste à faire passer à l'état gazeux, sous l'action de la chaleur (250 à 600 °C), les polluants absorbés dans les sols), lavage, confinement par parois, biodégradation simple ou bioremédiation (la biodégradation naturelle est alors stimulée par l'apport de nutriments ou par l'inoculation de micro-organismes spécifiques)...
- Le choix entre ces divers procédés dépend des niveaux de dépollution recherchés, de l'usage final du terrain, des volumes à traiter mais n'est pas fonction de l'état du sol au moment de la cessation d'activités. Les moyens seront adaptés de manière à atteindre l'objectif demandé par le guide ministériel méthodologique de gestion des sites potentiellement pollués.
- En cas d'état parasitaire positif concernant les termites, un traitement adapté devra être réalisé et tout mouvement de terre, proscrit.

Identifier la nature des substrats pour la gestion des eaux pluviales

- Caractériser la nature des sols pouvant être source d'humidité, de glissement ou d'effondrement, d'inondation.
- Évaluer la qualité des sols du point de vue de l'infiltration : perméabilité (m/s), profondeur et état de la nappe.

Caractériser l'état de l'aquifère

- Identifier l'exploitation éventuelle de la nappe à la périphérie du site dans le but de l'exploiter pour le chauffage des bâtiments et le rafraîchissement lorsqu'il est nécessaire (commerces, activité tertiaire). La nappe peut aussi être utilisée pour le rafraîchissement des espaces publics (cf. Urbanisme/Espaces Extérieurs).
- Caractériser la nappe pour chaque site d'aménagement : la qualité, le débit et le battement de la nappe phréatique.

Le saviez-vous ?

- «La pédologie (du grec Pedon, sol) est avec l'édaphologie (ou agrologie), une des deux branches principales de la science des sols, de leur formation et de leur évolution». Source: Wikipédia
- Selon le BRGM, les hydrocarbures ou huiles minérales représentent 1/4 des pollutions de sites industriels.
- Un sol perméable combiné à une source d'eau proche augmente le risque de transmission des polluants à l'eau.
- La phytoremédiation consiste à dépolluer *in situ* les terrains contaminés avec des plantes capables de contenir, dégrader voire éliminer des produits chimiques toxiques ou des polluants du sol et de l'eau. Mais l'incinération des plantes sera généralement nécessaire pour éliminer totalement le polluant. On vérifiera par conséquent la compatibilité entre l'incinérateur et le polluant récupéré.
- Le tabac et la moutarde possèdent un bon potentiel d'extraction : 20% du zinc, 60% du cadmium, 40% du plomb présents dans les échantillons de sédiments d'expériences de phytoextraction sont ainsi extraits du sol.

Aller plus loin...

- Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) : www2.ademe.fr
 - Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement (DRIRE) : www.drire.gouv.fr
 - Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) : www.brgm.fr
 - Agence Nationale pour la Gestion des Déchets Radioactifs (ANDRA) : www.andra.fr
 - Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS) : www.ineris.fr
 - MEEDDAT : www.developpement-durable.gouv.fr
 - Portail sites et sols (potentiellement) pollués ou radio-contaminés : www.sitespollues.ecologie.gouv.fr
 - Base de données basol : <http://basol.environnement.gouv.fr>
 - Les cahiers techniques du bâtiment-décembre-janvier 2006 n° 257 : la dépollution des sols
-