LES SITES DE DECHARGES : LE ROLE DU GEOTECHNICIEN

Par
Abdelmalek BOUAZZA
Maître Assistant à l'Institut de Génie Civil de l'USTHB, Alger

Résumé

Le stockage des résidus urbains et industriels est devenu un problème de plus en plus crucial dans la mesure où il nécessite de grands espaces libres dans des zones périphériques bien souvent indispensables pour le développement. Ce besoin d'extension ne se fait pas sans contraintes plus particulièrement celles liées à l'environnement. Dans cet article, le rôle du géotechnicien est examiné et le cas de la décharge publique de Oued-Smar (banlieue d'Alger) est présenté.

Mots clés : environnement - géotechnique - sol - site de décharge.

1 INTRODUCTION

La préservation du patrimoine écologique réprésente un enjeu capital aux niveaux national et mondial. Dans ce contexte, maîtriser les risques croissants de contamination du sol, du sous-sol, des nappes phréatiques et leurs effets sur l'environnement est devenu une nécessité. Les professionnels de la géotechnique sont de plus en plus confrontés à la prise en compte de l'environnement pour tous les travaux affectant le sol et le sous-sol, ils doivent contribuer au développement de solutions spécifiques dans tous les domaines relatifs à la construction, au sol, au sous-sol et aux nappes. Les différents travaux de recherche dans le domaine (Day et Daniel, 1985 ; Foreman et Daniel, 1986 ; Ryan, 1987 ; Chemli, 1993) ont permis de solutionner certains aspects liés à ce problème.

Le stockage des résidus urbains et industriels en Algérie est devenu un problème de plus en plus crucial dans la mesure où il nécessite de grands espaces libres dans des zones périphériques bien souvent indispensables au développement des infrastructures urbaines. La principale technique d'élimination des déchets employée est la mise en décharge qui reste par ailleurs le procédé le plus utilisé par les collectivités locales. Toutefois ces types de décharges présentent des risques de pollution des eaux souterraines et ne peuvent être installées n'importe où ni n'importe comment. La contamination des sols et des réserves d'eau par les décharges n'est pas un phénomène nouveau, Barres (1979) a cité un cas célèbre qui a été étudié pendant plusieurs années et qui concerne le dépôt d'ordures de Riverside en Californie (USA). Cette étude a montré que la nappe située juste en dessous de la décharge était gravement polluée.

Dans cet article, on abordera le rôle du géotechnicien dans le choix du site pour de tels ouvrages et on parlera aussi du cas de la décharge de Oued-Smar (Alger).

2 LES DECHETS URBAINS : CAS DE LA VILLE D'ALGER

Les déchets urbains sont des mélanges hétérogènes de déchets qui sont principalement d'origine résidentielle ou commerciale. La composition de ce matériau de remplissage dépend du type de commerce ou d'industrie. Un site de déchets urbains comprend généralement des déchets alimentaires, papiers, plastiques, caoutchouc, textiles, bois et cendres.

Cependant des objets volumineux et des déchets de démolition peuvent être aussi présents. Pour la ville d'Alger, le total des ordures ménagères a été estimé à 580 000 t/an, sa composition est donnée au tableau n°1 et est comparée avec la composition des déchets urbains de certaines métropoles (Oweis et Khera, 1990).

Il est intéressant de remarquer que les pays en voie de développement montrent une faible proportion de matériaux récupérables car il est plus économique de recycler ces matériaux. On peut aussi remarquer que lorsqu'un pays devient plus prospère la proportion des matériaux récupérables devient importante. Cette tendance peut, cependant, se renverser quand les terres disponibles pour le dépôt deviennent très rare (Oweis et Khera, 1990). Dans ce dernier cas les techniques d'incinération sont plus aptes à résoudre le problème d'élimination des déchets urbains. Cependant, les cendres engendrées représentent approximativement 20 à 25% par poids de déchet non brûlé. Ces cendres peuvent contenir des traces de PCB, des métaux,

des dioxines, du PVC et d'autres composants toxiques.

Composantes	Villes								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Métaux	1	1	9	9	3	3	-	5	1
Papier	25	5	45	42	33	3	14	22	9
Plastiques	-	1	2	2	-	-	-	-	8
Caoutchoucs Cuirs, Bois	7	1	-	3	7	2	-	3	-
Textiles	3	-	1	1	10	-	-	-	4
Aliments	44	45	25	34	15	60	56	20	72
Verres	1	1	11	8	10	2	-	6	1
Autres	19	46	7	1	22	30	30	46	5

Tableau 1 : Pourcentage de la composition des déchets urbains par poids- (adapté à partir de Oweis & Khera 1990).

1 - Bangkok, - Pékin, 3 - Berkeley, 4 - Cincinatti, 5 - Hong Kong, 6 - Djakarta, 7 - Madras, 8 - New York, 9 - Alger.

3 LES RISQUES DE POLLUTION DUS AUX DECHETS URBAINS

Lorsque les ordure ménagères ou autres sont mises en décharge, elles subissent une oxydation et une décomposition en la présence d'oxygène, d'humidité, ceci à une certaine température. L'eau, essentielle pour la décomposition, qui est dérivée du déchet représente 10 à 20% par volume ou 100 à 200 mm^2 d'eau pour 1 m^2 de déchets (Fenn et al, 1975). Au cours de cette dégradation, ces déchets produisent des effluents liquides et gazeux qui, suivant les conditions géotechniques et hydrogéologiques du site, risquent de pénétrer dans le sous-sol et de le contaminer.

a/ Effluents liquides

La percolation des eaux pluviales à travers les déchets entraîne une partie des micro-organismes présents dans la décharge. Ces "*eaux contaminées*" contiennent des taux variés de composants chimiques organiques et non organiques. Ces produits chimiques et leurs concentrations ont un impact direct sur les propriétés des sols et les eaux souterraines.

b/ Effluents gazeux

Le processus de décomposition des déchets génère également différents gaz (*méthane, azote, gaz carbonique, etc*) qui peuvent affecter les constructions proches de la décharge. La présence de ces gaz, même en très petite quantité, peut avoir un effet néfaste sur la santé et la sécurité des occupants de ces constructions. Il est important de noter que la migration de ces gaz se fait d'un point à un autre à cause des pressions différentielles.

4 CRITERES GEOTECHNIQUES DANS LE CHOIX DES SITES

Plusieurs points importants interviennent dans le choix d'un site de décharge. Les trois principaux points concernent l'environnement, l'économie et la politique. La géotechnique rentre dans la catégorie "environnement". Le choix du site doit se faire en plusieurs étapes. Le but de chaque étape est de réduire la liste des sites possibles. Ce dernier point conduit au choix d'un ou plusieurs sites pour une étude détaillée. Les facteurs qui peuvent être considérés pour pouvoir affirmer si le choix du site est convenable sont listés dans le tableau ci-dessous.

Critère	Sous-critère	Définition	Signification
Sols	perméabilité (K)	propriété qui gouverne le débit d'eau à travers le sol.	perméabilité du sous-sol faible K préférable.
	Ph	indication de l'acidité et l'alcalinité (Ph = 7 = neutre).	caractérise la tendance du sol à absorber les métaux lourds. Ph élevé préférable.
	capacité d'échange de cations (CEC)	capacité d'un sol d'échanger les cations. Exprimer comme somme de tous les cations échangeables.	indique l'habilité d'un sol à atténuer quelques contaminants, métaux lourds. CEC élevé préférable.
	sols de surface	matériaux non consolidé à la surface de la terre.	affectent le degré d'atténuation et le besoin de barrière. Sols de surfaces avec faible K préférable.
	matériau de couverture	référence au matériau terre utilisé jounalièrement comme couverture.	sites avec abondance de sols peu perméables préférable.

Tableau 2 : Paramètres régissant de choix d'un site.

Il y a aussi d'autres critères tout aussi importants qui doivent être pris en compte et qui concernent la géologie, l'hydrogéologie et la topographie du site.

5 CAS DE LA DECHARGE DE OUED SMAR

La décharge contrôlée de Oued-Smar a été créée en 1978 et s'étale approximativement sur une dizaine d'hectares. Elle reçoit en moyenne 1 600 tonnes/jour d'ordures ménagères et 2 400 tonnes/jour de déchets industriels. Après 16 ans d'exploitation, elle montre tous les signes d'une décharge mal exploitée et ceci apparaît sous la forme de :

- ❑ Dégagement d'odeurs désagréables et parfois de gaz toxiques dus à la fermentation.
- ❑ Aspect repoussant qui nuit considérablement à la propreté des lieux et à la protection des sites.
- ❑ Présence de fumées qui, lorsqu'elles se propagent, atteignent la Rocade Sud d'Alger et rendent la circulation très dangeureuse.
- ❑ Pollution probable des eaux souterraines.

Lors de la visite des lieux, il a été constaté que le travail se faisait d'une manière non conforme aux règles élémentaires de protection des sites, à savoir : absence d'une barrière imperméable empêchant la migration des lixivats et effluents gazeux, absence de drainage, utilisation de matériaux perméables (sables et déchets des matériaux de construction) pour couvrir les vastes étendues de déchets une fois compactées.

6 DISCUSSIONS ET CONCLUSIONS

Cet état des lieux de la décharge de Oued-Smar n'est pas fortuit, il est dû à une mauvaise gestion du site et aussi au fait que le géotechnicien n'ait pas contribué ou ait été très peu sollicité dans le "management" de ce type d'ouvrage. Il est vrai aussi que la technologie des décharges "modernes" est encore à l'état embryonnaire en Algérie. Cependant, on assiste depuis un certain temps à une prise de conscience des autorités locales et du mouvement associatif de la nécessité à ce que les géotechniciens participent d'une façon active à la recherche et à la sélection des sites géotechniquement fiables. Il est primordial que la géotechnique de l'environnement soit considérée comme un instrument de décision et de planning afin d'éviter d'éventuels problèmes liés au sol. Il est aussi important d'insister sur le fait que la géotechnique de l'environnement doit être perçue comme un instrument de prévision et non de résolution, tel que spécifié par Sembenelli et Ueshita (1981). Les géotechniciens pourront, en effet, par l'examen des perméabilités des terrains et la profondeur de la nappe, évaluer les risques de pollution et proposer des solutions adéquates. Ce regain d'intérêt a suscité une approche scientifique du problème qui a conduit à l'élaboration de projets et recherches (Bouazza, 1993 ; Chemli, 1993). Cependant ce travail restera lettre morte si la législation algérienne ne suit pas le mouvement. On remarque que dans beaucoup de pays, les autorités sont de plus en plus conscientes des phénomènes de pollution et de la nécessité de trouver des solutions pour pallier à ce problème. On remarque aussi que la législation élaborée par les pays ayant défini une politique de la protection de l'environnement s'est avérée insuffisante à l'usage pour maîtriser le problème. De nouveaux textes ont été élaborés pour assurer le succès de l'orientation arrêtée. Ces textes tendent vers une sévérité des sanctions en cas d'infraction. Il est important de noter que le problème de la pollution des sites n'a pas encore pris en Algérie une acuité de premier ordre. On doit aussi souligner l'inexistence d'une véritable politique de l'environnement dans un pays en voie de développement comme l'Algérie qui fait que ces problèmes perdurent. Les études et recherches actuelles montrent l'importance des paramètres géotechniques en plus des paramètres géologiques et hydrogéologiques, dans le choix du site et la mise en place des décharges. Il faut aussi que les sites ne soient retenus qu'après une étude détaillée de leur impact sur l'environnement ❶

BIBLIOGRAPHIE

[1] M. Barres (1979) : "*Recherche et sélection des sites pour les décharges contrôlées en fonction de la vulnérabilité à la pollution des eaux souterraines*". in : Actes du Colloque : "*Connaître les sous-sols, un atout pour l'aménagement urbain*", Lyon (France), Tome 1, pp. 171-182.

[2] A. Bouazza, (1993) : " *Compacted clayey soils as cover material in landfills. International symposium on geotechnics Related to the Environment*", GREEN 93, Bolton (G.B) (sous presse).

[3] A. Chemli, (1993) : "*Etude expérimentale de l'application de la bentonite : imperméabilisation des sites de décharges et soutènement liquide*". Thèse de Magister, Institut de Génie Civil, USTHB (en préparation).

[4] S.R. Day & D.E. Daniel, (1985) : "*Hydraulic conductivity of two prototype clay liners*". in : Journal of Geotech. Engineering, ASCE, Vol. 111, pp. 957-970.

[5] D.G. Fenn, K.J. Hanley & T.U. Degeare. (1975). "*Use of the water balance for predicting leachate concentration from solid waste disposal sites*". Report : EPA-530/SW-168, U.S. Environmental Protection Agency, Cincinatti (USA).

[6] D.E. Foreman & D.E. Daniel (1986) : "*Permeation of compacted clay with organic chemicals*". in : Journal of Geotech. Engineering, ASCE, vol. 112, pp. 669-681.

[7] C.R. Ryan, (1987) : "*Vertical barriers in soil for pollution containment*". in : Geotechnical Pratice for Waste Disposal, Special Publication N°13. Ed. Woods, R.D., pp. 759-771.

[8] P. Sembenelli & K. Ueshita. (1981) : "*Environmental geotechnics- stat- of-the-art report*". in : Proc. 10th Int Conf. on Soil Mechs and Fdns Engng., Stockholm (Suède), Vol. 4, pp. 335-394.

[9] I.S. Oweis & R.P. Khera (1990) : "*Geotechnology of waste management*". Butterworth & co. (publishers) ltd., 267 p.

