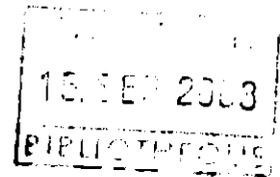


Document public



# Décharges de la Ballastière d'Ilkirch- Graffenstaden (67)

## Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau

**BRGM/RP-52432-FR**  
mai 2003

Étude réalisée dans le cadre des opérations  
de Service public du BRGM 2003-EAU-G06

**M. Chabart  
C. Gouraud  
A. Heude  
L. Rammah**



MINISTÈRE DES AFFAIRES  
SOCIALES, DU TRAVAIL  
ET DE LA SOLIDARITÉ

MINISTÈRE DE LA SANTÉ,  
DE LA FAMILLE ET DES  
PERSONNES HANDICAPÉES



Géosciences pour une Terre durable

**brgm**

*Décharges de la Ballastière d'Ilkirch-Graffenstaden (67)  
Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau*

Mots clés : Gravière, Installations classée, réaménagement, dépôt, décharge, risques, contamination, eaux souterraines, CUS.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :  
CHABART M., GOURAUD C., HEUDE A. et RAMMAH L. (2003) - Décharges de la Ballastière d'Ilkirch-Graffenstaden. Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau. *Rapport BRGM/RP-52432-FR de mai 2003.*

© BRGM, 2003, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

## **Synthèse**

**P**ar courrier en date du 2 septembre 2002, la mairie d'Illkirch-Graffenstaden a saisi les services de la Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales du Bas-Rhin au sujet du projet d'aménagement de la Ballastière d'Illkirch-Graffenstaden (création d'un plan d'eau à vocation touristique et sportive).

Dans le cadre des opérations de Services Public du BRGM, la DRIRE et la DDASS ont sollicité une demande d'appui à la police des eaux souterraines pour la réalisation d'une étude particulière sur l'impact environnemental de deux anciennes décharges situées à proximité de la Ballastière d'Illkirch-Graffenstaden.

La préoccupation des services de l'état est avant tout de pouvoir évaluer les risques sanitaires que peuvent présenter ces anciennes décharges compte-tenu des usages futurs envisagés sur ce site.

Après avoir établi un historique des décharges présentes sur la ballastière ETM d'Illkirch-Graffenstaden, recensé les éléments et substances utilisées et listé les paramètres physico-chimiques présentant un risque de pollution pour la nappe, nous avons étudié les analyses effectuées de 1975 à 2000. Dans le but de déterminer l'impact de ses déchets sur la qualité physico-chimique des eaux de la ballastière, nous nous sommes intéressés plus particulièrement aux analyses réalisées depuis 1991. Ces analyses ont montré une qualité d'eau acceptable quant aux paramètres physico-chimiques et bactériologiques qui restent inférieurs aux Valeurs de Constat d'Impact (usage sensible).

En l'absence d'analyse balayant le large spectre des polluants potentiellement présents dans les décharges et susceptibles de contaminer ou d'avoir comlaminer la nappe et les sols, il est impossible de conclure quand à la « bonne qualité des eaux souterraines » présente ou avenir.

C'est pourquoi il recommandé avant tout aménagement du site destiné à recevoir du public, de réaliser dans un premier temps une campagne de mesures la plus complète possible (incluant une large gamme de paramètres), sur les eaux, les sols et les sédiments et portant sur une zone géographique assez étendue (amont et aval de la ballastière).

Dans un deuxième temps, et selon les résultats obtenus, un suivi régulier de la qualité des eaux du site (plan d'eau essentiellement) pourra être préconisé durant une période minimale d'un an.

Si toutefois la commune décide d'aménager une zone de détente en bordure du plan d'eau, il est fortement déconseillé de l'implanter sur le périmètre des anciennes décharges (au Nord, au Nord-Ouest et au Sud). Si cette zone est aménagée en plage, le risque de contamination potentiel est d'autant plus grand qu'il implique un contact direct avec le sol (risque d'inhalation ou d'absorption de produits toxiques).

L'installation d'une zone de pêche n'est pas recommandable non plus : les poissons pouvant concentrer des substances loxiques contenues initialement dans les sédiments par bioaccumulation.

Etant donné les intérêts économiques en jeu, une étude environnementale établissant l'état de référence de la qualité des eaux, des sédiments et des sols paraît indispensable afin d'assurer la pérenité des aménagements.

*Décharges de la Ballastière d'Ilkirch-Graffenstaden (67)  
Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau*

## Sommaire

<b>SYNTHÈSE</b> .....	<b>3</b>
<b>1. INTRODUCTION</b> .....	<b>9</b>
<b>2. PRÉSENTATION DU SITE</b> .....	<b>11</b>
2.1 SITUATION GÉOGRAPHIQUE .....	11
2.2 CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE .....	12
2.3. CARACTÉRISTIQUES DE LA BALLASTIÈRE.....	13
2.4. ETAT DES LIEUX À FIN FÉVRIER 2003 .....	14
<b>3. RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS EN ARCHIVES</b> .....	<b>15</b>
3.1. HISTORIQUE CARTOGRAPHIQUE : VUES AÉRIENNES DE 1950 À NOS JOURS.....	15
3.2. HISTORIQUE D'EXPLOITATION DE LA GRAVIÈRE ETM.....	16
3.3 HISTORIQUE D'EXPLOITATION DES DECHARGES D'ILLKIRCH .....	17
3.3.1. Décharge Nord-Ouest dite « Ville de Strasbourg » .....	17
3.3.2. Décharge Nord dite « Haseneck » .....	18
3.3.3. Décharge communale d'illkirch-Graffenstaden.....	18
3.3.4. Décharge Sud dite « Décharge-Bâtiment ».....	18
3.4. SYNTHÈSE CARTOGRAPHIQUE DES IMPACTS POTENTIELS .....	19
<b>4. ANALYSES DES DONNÉES HISTORIQUES DE LA « DÉCHARGE-BÂTIMENT »</b> .....	<b>23</b>
4.1. DÉPÔT DE DÉCHETS INDUSTRIELS SPÉCIAUX - AFFAIRE RAGGI (1976-1981).....	23
4.2. POLLUTION CALCO-SULFACIQUE (1981-1983).....	24
4.3. DÉPÔT DE DÉCHETS MUNICIPAUX (1982) .....	25
4.4. ARRÊT DE LA DÉCHARGE (1984) .....	25
4.5. STOCKAGE DE PNEUS (1990).....	25
<b>5. EVOLUTION DE LA QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES</b> .....	<b>29</b>
5.1. GENERALITES SUR LE COMPORTEMENT DES POLLUANTS AU SEIN D'UNE DECHARGE	29
5.2. GENERALITE SUR LA DÉTERMINATION DES RISQUES SANITAIRES.....	31
5.3. EVOLUTION DE LA QUALITÉ DES EAUX SUR LE SITE D'ILLKIRCH-GRAFFENSTADEN ENTRE 1972 ET 2000.....	35
5.3.1. Suivi de 1972 à 1981 .....	35
5.3.2. Suivi de 1981 à 1984 .....	36
5.3.3. Suivi de 1991 à 2000 .....	38
5.3.4. Comparaison avec les analyses sur les puits environnants .....	42
5.4. RÉSULTATS DES ANALYSES SUR LES LIXIVIATS DES DÉCHARGES .....	43
<b>6. RECOMMANDATIONS</b> .....	<b>47</b>
6.1. SYNTHÈSE DES RÉSULTATS .....	47
6.2. RECOMMANDATION POUR UNE NOUVELLE CAMPAGNE DE PRÉLÈVEMENTS.....	49
<b>CONCLUSIONS</b> .....	<b>53</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>55</b>

<b>ANNEXE 1 : PLANCHES PHOTOGRAPHIQUE DE LA GRAVIÈRE (ÉTAT DES LIEUX À FIN FÉVRIER 2003) .....</b>	<b>59</b>
<b>ANNEXE 2 : PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES DE LA GRAVIÈRE D'ILLKIRCH-GRAFFENSTADEN ENTRE 1950 ET 2001.....</b>	<b>61</b>
<b>ANNEXE 3 : CONTRAT D'INSTALLATION DE LA DÉCHARGE DE STRASBOURG DE 1928. ....</b>	<b>65</b>
<b>ANNEXE 4 : LETTRES DE LA SOCIÉTÉ OLIDA AU MAIRE D'ILLKIRCH-GRAFFENSTADEN CONCERNANT LE DÉVERSEMENT DE DÉCHETS SUR LA DÉCHARGE DE LA VILLE STRASBOURG EN 1949.....</b>	<b>69</b>
<b>ANNEXE 5 : LETTRE DE LA VILLE DE STRASBOURG AUX ÉTABLISSEMENTS ROTH-FRÈRES DE 1958 .....</b>	<b>71</b>
<b>ANNEXE 6 : ARRÊTÉ MUNICIPAL DU 26 SEPTEMBRE 1980 CONCERNANT LA DÉCHARGE D'ILLKIRCH-GRAFFENSTADEN. ....</b>	<b>73</b>
<b>ANNEXE 7 : VALEURS DE CONSTAT D'IMPACT.....</b>	<b>75</b>
<b>ANNEXE 8 : FICHE TOXICOLOGIQUE .....</b>	<b>79</b>

## **Liste des figures**

Figure 1 – Situation géographique de la ballastière d'Illkirch.....	12
Figure 2 – Impact de l'exploitation de la ballastière d'Illkirch par ETM sur le niveau de la nappe.....	13
Figure 3 – Carte de localisation des différentes décharges autour de la ballastière d'Illkirch.....	21
Figure 4 - Documents photographiques de la DRIRE de 1982 concernant la « décharge-bâtiment » : déchets flottant à la surface du plan d'eau et feux de déchets .....	25
Figure 5 – Carte de localisation de la plate-forme de stockage de pneus en 1990 en bordure Sud de la ballastière d'Illkirch.....	26
Figure 6 – Article des Dernières Nouvelles d'Alsace (DNA) du 27 avril 2002 concernant l'incendie du stockage de pneus .....	27
Figure 7 – Documents photographiques fournis par la commune d'Illkirch après l'incendie du stock de pneus du 26 avril 2002 .....	27
Figure 8 – Comportement d'un polluant dans une installation de stockage (d'après BILLARD H., 1983) .....	30
Figure 9 – Evolution de la concentration en sulfates de 1967 à 1991 .....	36
Figure 10 – Evolution des concentrations en métaux dans la gravière entre 1981 et 1984 (Source : BRGM, DRIRE).....	37

*Décharges de la Ballastière d'Illkirch-Graffenstaden (67)  
Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau*

Figure 11 – Localisation des points de prélèvement sur la gravière entre 1991 et 2000	39
Figure 12 – Evolution des concentrations en métaux, sulfates et hydrocarbures sur la gravière d'Illkirch entre 1996 et 2000 .....	40
Figure 13 – Dégradation de la qualité des eaux de la nappe phréatique à Illkirch-Graffenstaden par les sulfates en 1983 (rapport BRGM de M. DAESSLE de 1983). .....	45
Figure 14 – Localisation des points de prélèvements proposés .....	52

*Décharges de la Ballastière d'Ilkirch-Graffenstaden (67)  
Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau*

## **1. Introduction**

**A** la fin de la seconde guerre, le sous-sol alsacien, de part sa nature et ses caractéristiques, a connu un vif intérêt par les entreprises spécialisées dans le bâtiment pour la reconstruction de la région Est de la France et de l'Allemagne.

Du Nord au Sud de Strasbourg, des gravières en eau ont donc surgi dans le paysage alsacien. Il en résulte de nombreuses ballastières<sup>1</sup> formant un chapelet d'étangs ou de dépressions marécageuses. Ce «mitage» progressif de l'Alsace a conduit à une véritable «finlandisation» du paysage [FERRAND L, 1979].

Par la suite ces gravières sont devenues des lieux privilégiés pour l'implantation de décharges parfois sauvages (dépôts de déblais ou de démolition, dépôts d'ordures ménagères et parfois de déchets industriels).

Ces dépôts non contrôlés conduisent souvent à des problèmes de protection de la qualité des eaux de la nappe dont les risques peuvent néanmoins être limités par une réhabilitation du site [NICOLLE H, 1995].

Les projets de réaménagement ou de réhabilitation dépendent souvent de la bonne volonté des communes. Néanmoins le développement des déchetteries d'une part et l'évolution de la réglementation d'autre part, tendent à accroître les projets qui ont la possibilité d'être subventionnés notamment par le Conseil Général.

Ainsi la commune d'Illkirch-Graffenstaden n'a pas échappé au problème des anciennes gravières remblayées avec l'existence de quatre dépôts à proximité de l'actuel plan d'eau exploité par la société ETM jusqu'en avril 2003.

Au terme de son activité la ballastière fait l'objet d'un projet de réaménagement par la mairie d'Illkirch-Graffenstaden. Par courrier en date du 2 septembre 2002, la mairie d'Illkirch-Graffenstaden a saisi les services de la Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales (DDASS) du Bas Rhin au sujet du projet d'aménagement de la ballastière d'Illkirch-Graffenstaden (création d'un plan d'eau à vocation touristique et sportive).

Dans le cadre des opérations du service public du BRGM, la DRIRE et la DDASS ont sollicité une demande d'appui à la police des eaux souterraines pour la réalisation d'une expertise sur l'impact environnemental des anciennes décharges situées à proximité de la ballastière d'Illkirch-Graffenstaden. La préoccupation des services de l'Etat est avant tout de pouvoir évaluer les risques sanitaires que peuvent présenter les anciennes décharges compte tenu des usages futurs envisagés sur ce site.

Le BRGM est donc chargé de réaliser une expertise consistant à établir un historique le plus complet possible pour chacune des activités du site (notamment celles des décharges) et recenser tous les déchets et substances utilisés ou déposés sur le site. La démarche devrait conduire à dresser une liste de polluants pouvant engendrer un

---

<sup>1</sup> Ballastière ou Gravière : Plan d'eau d'origine artificielle créé par extraction de granulats et des graviers et alimenté essentiellement par la nappe souterraine.

*Décharges de la Ballastière d'Ilkirch-Graffenstaden (67)  
Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau*

risque de contamination des eaux souterraines et par la même occasion sur les eaux du plan d'eau supposées accueillir des activités nautiques et aquatiques.

L'étude s'appuiera sur l'évolution spatio-temporelle de la ballastière grâce à l'étude comparative des photographies aériennes et l'analyse des caractéristiques environnementales et hydrogéologiques (nature du sous-sol, sens d'écoulement de la nappe, suivi piézométrique, analyses physico-chimiques).

## **2. Présentation du site**

### **2.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE**

Les terrains de la gravière ETM sont situés sur le banc communal d'Illkirch-Graffenstaden, à 10 km au sud de l'agglomération strasbourgeoise et au Nord de la commune d'Eschau, sur la rive gauche du Rhin dans une ancienne zone marécageuse. La gravière se situe à environ 2 km à vol d'oiseau du sud du centre ville d'Illkirch-Graffenstaden (Figure 1).

Située dans ce secteur périurbain, sans relief marqué, la ballastière se trouve à proximité d'une zone industrielle, d'un centre de loisirs et d'un centre équestre. On trouve :

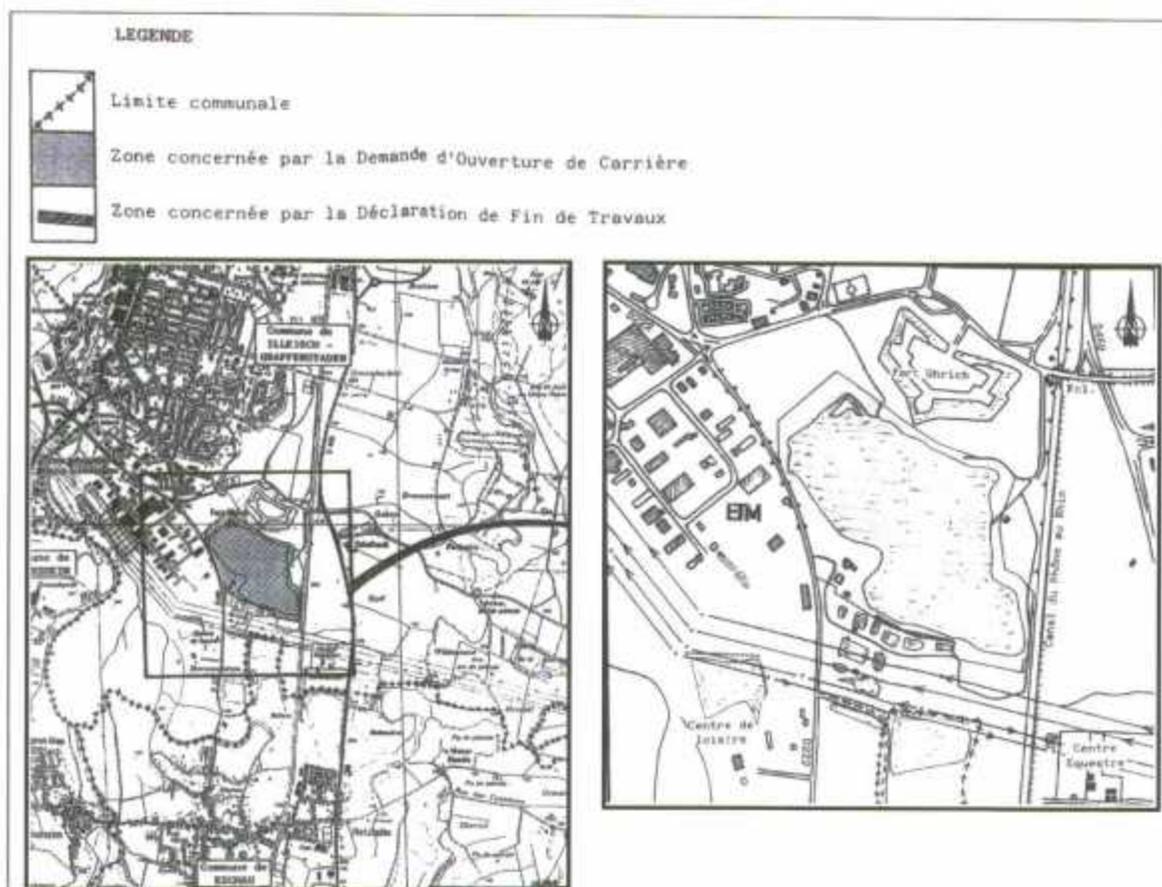
- A l'Est, le canal du Rhône au Rhin (situé à une dizaine de mètres du plan d'eau) qui connaît un essor important pour la plaisance et le tourisme fluvial ;
- Entre le canal et la ballastière une piste cyclable ;
- A l'Ouest, la route départementale D 222 (reliant Illkirch-Graffenstaden à Eschau) qui donne accès à la gravière ;
- Au Nord, un ancien fort militaire Urich. Ce fort est un élément du patrimoine historique de l'Alsace puisqu'il est l'un des 14 forts édifiés par les Allemands après 1870 constituant la ceinture fortifiée de Strasbourg. Ce fort est actuellement occupé par un club de tir à l'arc ;
- Au Nord-Ouest, un golf ;
- Au Sud, la rocade Sud d'Illkirch-Graffenstaden qui contribue à une bonne accessibilité du site ;
- Entre la rocade Sud et la carrière, plusieurs étangs privés.

La situation géographique, l'étendue d'eau, les différentes infrastructures existantes et les activités de loisirs présentes aux alentours, constituent des éléments favorables au réaménagement du site, sous forme d'activités de loisirs et de détente [O.T.E. Ingénierie, 1998].

Dans un rayon de 1 km autour de la ballastière, on note également la présence de 3 carrières [E.T.M. juillet 1990].

Les zones végétales se trouvant à proximité du site se partagent entre des cultures et des prairies et des bosquets voire quelques bois (bois du Fort Urich, et bois d'Illkirch-Graffenstaden). Les secteurs du Nord/Nord-Ouest et Est ont été recolonisés spontanément par des végétaux tels que les bouleaux, peupliers, saules, fruitiers sauvages... auxquels se mêle une végétation provenant du Fort Urich composée d'alliantes, de platanes, robiniers, sumacs... Au sud, le long des étangs privés, on observe des bouleaux, chênes, saules et résineux.

*Décharges de la Ballastière d'Illkirch-Graffenstaden (67)  
Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau*



**Figure 1 – Situation géographique de la ballastière d'Illkirch**

## 2.2 CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

La carrière exploitait les alluvions rhénanes constituant la nappe phréatique de la plaine d'Alsace l'une des plus importantes nappes d'Europe occidentale d'origine alluviale.

Dans la région d'Illkirch-Graffenstaden, le sous-sol est constitué des alluvions sablo-graveleuses provenant de l'Ill et du Rhin recouvert des limons. Ses alluvions quaternaires d'une épaisseur moyenne de 80 m vers Strasbourg sont très perméables et reposent localement sur des marnes oligocènes. La nappe s'écoule parallèlement aux cours d'eau, c'est à dire vers le NNE. Le niveau de l'eau est à faible profondeur, de 1 à 3 mètres selon la topographie. La vitesse d'écoulement de la nappe varie selon la perméabilité des alluvions. La vitesse moyenne est de 2 à 10 m/j, certaines strates pouvant atteindre plusieurs dizaines de mètres par jour [O.T.E. Ingénierie, 1998].

Il existe trois captages AEP (Alimentation en Eau Potable) dans un rayon de 3 km autour de la ballastière :

- ✓ L'ancien captage AEP situé sur la commune d'Illkirch-Graffenstaden, implanté à 1,3 km au Nord de la gravière (aval hydraulique) - abandonné en 1993 ;
- ✓ Le captage AEP situé sur la commune d'Eschau à 1,6 km au Sud (amont hydraulique) ;

- ✓ Le captage AEP de la commune Fegersheim à 3 km au Sud-Ouest (amont hydraulique).

### 2.3. CARACTERISTIQUES DE LA BALLASTIERE

La gravière ETM se caractérise par une topographie subhorizontale avec une légère pente de l'ordre de 1 à 2 ‰ d'orientation Sud-Ouest/Nord-Est [O.T.E. Ingénierie, 1998].

L'exploitation de la gravière a modifié le profil de la nappe :

- ✓ en abaissant son niveau à l'amont au Sud-Ouest par rabattement,
- ✓ en remontant son niveau à l'aval au Nord-Ouest par gonflement (Figure 2).

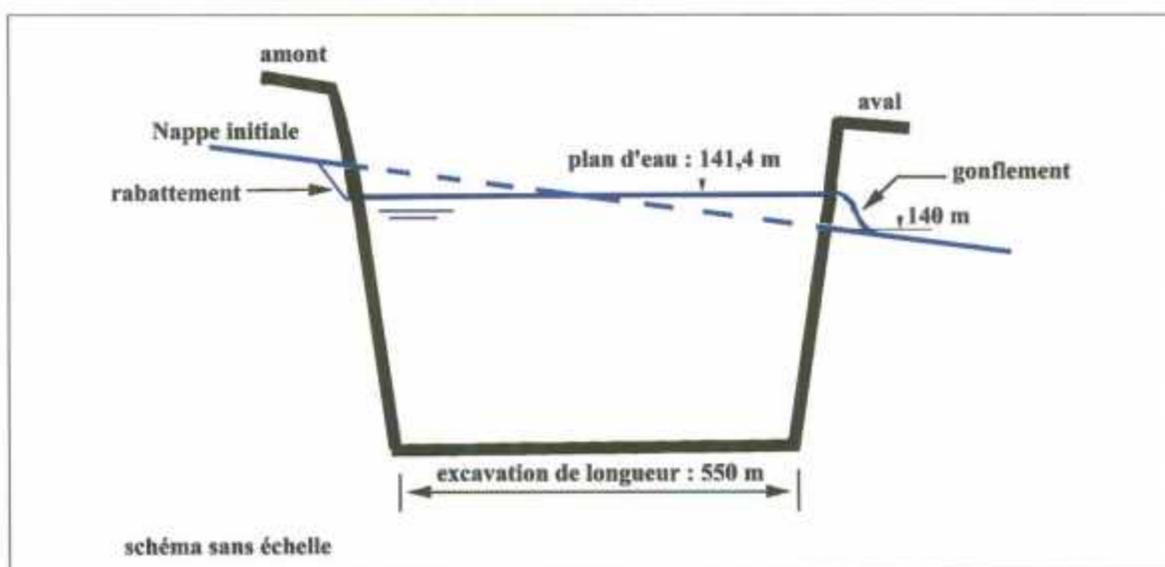


Figure 2 – Impact de l'exploitation de la ballastière d'Illkirch par ETM sur le niveau de la nappe

Le plan d'eau actuel a une surface d'environ 32 ha, sa profondeur maximale est de 60 mètres et son altitude moyenne de 141 mètres N.G.F. Le site de la carrière d'Illkirch-Graffenstaden est implanté au centre de la plaine Ello-Rhénane dont la hauteur moyenne des alluvions est de 80 mètres. En 1991, il a été mis en évidence la présence de Schlammsand<sup>2</sup> recouvrant le gisement. Le colmatage des berges et du fond intervient donc très progressivement (même lors de l'exploitation de la gravière) et il est difficile d'estimer le pourcentage de colmatage exact de la carrière.

Des analyses effectuées de manière régulières sur les matériaux issus du site ont permis d'en déterminer les caractéristiques générales :

- Diamètre maximum : environ 100 mm ;
- Tamisat à 80 µm : inférieur à 5 % ;
- Pourcentage de refus au tamis de 2 mm : 30% ;
- Teneur en eau  $W_{opt}$  : 6 à 11 %.

<sup>2</sup> Schlammsand: Fines particules minérales qui contribuent au colmatage de la gravière.

*Décharges de la Ballastière d'Illkirch-Graffenstaden (67)  
Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau*

Les matériaux tout-venant, issus du site sont classés en classe D1-D2 (graviers et tout-venant pour couches de formes et remblais) au titre de la classification R.T.R (Recommandation pour le Terrassement Routier) [O.T.E. Ingénierie, 1998].

#### **2.4. ETAT DES LIEUX A FIN FEVRIER 2003**

Afin de dresser un inventaire des activités, nous avons réalisé une enquête auprès des collectivités et des organismes suivant :

- ✓ La mairie d'Illkirch-Graffenstaden, la Communauté Urbaine de Strasbourg (CUS) ;
- ✓ la DRIRE, la DDASS, la DDAF67, le Conseil Général 67 ;
- ✓ Association Alsace Nature ;
- ✓ Les archives du BRGM.

L'enquête a permis d'inventorier quatre décharges :

- ✓ Décharge « Ville de Strasbourg » ;
- ✓ Décharge « Haseneck » ;
- ✓ Décharge communale de la ville d'Illkirch-Graffenstaden.
- ✓ « Décharge-Bâtiment ».

Lors d'une visite de terrain le 25 février 2003, il a été constaté la présence d'un dépôt sauvage (ordures ménagères et déblais de démolition) situé à l'Est de la gravière, entre le plan d'eau et le canal (Annexe 1). Etant donné la quantité des dépôts, leur nature et leur localisation, ils ne présentent pas de danger pour la nappe, mais constituent une pollution locale préjudiciable à un site destiné à recevoir du public.

Ce même jour, sur le site, l'entreprise ETM (filiale de la société Trabet) termine d'aménager les abords du plan d'eau (selon le contrat d'exploitation signé avec la ville d'Illkirch-Graffenstaden). Jusqu'en 2002 une centrale à béton était présente au Sud-Ouest du site, à proximité des engins d'extractions.

Le 18 mars 2003, une première rencontre sur le site avec les représentants de la commune d'Illkirch-Graffenstaden et la DDASS a permis de cadrer les objectifs de l'étude : la ville d'Illkirch-Graffenstaden souhaite s'assurer du risque minimum par rapport à la qualité des eaux avant tout investissement dans le réaménagement. Ils nous ont fait part de leurs inquiétudes concernant l'évolution de la qualité des eaux à l'échelle de 10 à 15 ans, étant donné la présence de décharges sur le site.

### **3. Résultats des investigations en archives**

La détermination de l'historique des différentes activités qui sont, ou ont été, présentes sur le site est primordiale pour pouvoir déterminer l'impact qu'elles ont sur la qualité du sol et de l'eau.

La démarche a consisté en fait à recenser les activités qui se sont succédées sur le site et leur localisation précise. Les étapes ont été les suivantes :

- ✓ Collecter des informations de nature et d'origine différente (cartes, photographies aériennes, rapports d'études, interview de personnes ayant travaillé sur le site, articles de presse...) auprès des organismes compétents (DRIRE, DDASS, DDAF67, Conseil Général 67, mairie d'Illkirch, CUS, Propriétaire/Exploitants, témoignages divers) pour pouvoir les recouper, les vérifier entre elles et les localiser dans l'espace ;
- ✓ Interpréter ces différentes informations pour connaître quel type de déchets et à partir de quelle année ils ont été enfouis ou déversés afin d'avoir une première idée de l'impact des décharges sur la qualité des eaux souterraines ;
- ✓ Cartographier les résultats (localisation des différents dépôts, des points d'accès à la nappe) ;
- ✓ Déduire des informations interprétées et de la cartographie une liste de polluants susceptibles d'affecter les eaux superficielles et souterraines ainsi que les sols.

#### **3.1. HISTORIQUE CARTOGRAPHIQUE : VUES AERIENNES DE 1950 A NOS JOURS**

Les photographies aériennes ont permis de retracer l'évolution du plan d'eau ainsi que quelques phases de remblayage :

- ✓ En 1950 (Annexe 2 - photo 1), la carrière n'était pas encore ouverte. On discerne alors uniquement des prairies sur le site ;
- ✓ Entre 1950 et 1976 (Annexe 2 - photos 2), on constate une grande évolution du paysage, les prairies ont été tout d'abord remplacées par deux plans d'eau distincts (1975) et en 1976, ces deux derniers se sont rejoints, suite à une nouvelle phase d'extraction des granulats ;
- ✓ Entre 1976 et 1986 (Annexe 2 - photo 3), on observe que la partie Sud-Est de la gravière a été remblayée. En 1986, le périmètre de la gravière a presque atteint son périmètre définitif. Autour de la ballastière, on passe d'un site rural à un paysage urbanisé (zone industrielle au Nord-Ouest et habitats au Nord) ;
- ✓ Etant donné les faibles changements de la superficie du plan d'eau entre 1986 et 1994 (Annexe 2 - photo 4), on peut en déduire que la ballastière a été exploitée principalement en profondeur pendant ces années ;
- ✓ Sur la vue aérienne de 2001 (Annexe 2 - photo 5), on note la présence au sud du site de la rocade Sud construite en 2000 à quelques dizaines de mètres. Sur cette même photo, on observe la présence d'un stockage de pneus qui a brûlé en 2002.

### **3.2. HISTORIQUE D'EXPLOITATION DE LA GRAVIERE ETM**

Nous avons obtenu grâce à la DRIRE, à la CUS et à la mairie d'Illkirch-Graffenstaden des documents concernant l'exploitation de la gravière par l'entreprise ETM : demande de renouvellement de contrats, dossier de demande d'autorisation d'ouverture de carrière en 1990, demande d'autorisation au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement en 1998.

La carrière de matériaux alluvionnaires d'Illkirch-Graffenstaden a connu plusieurs exploitants depuis son ouverture en 1957 [O.T.E. Ingénierie, 1998] :

- ✓ Le **19 décembre 1957**, la commune a concédé à la S.A. « Carrière d'Illkirch-Graffenstaden » le droit d'extraire le gravier et le sable des terrains communaux au lieu-dit « Haegenrain ». La convention a été ensuite renouvelée jusqu'en 1981 ;
- ✓ Le **16 février 1981**, divers problèmes conduisent la S.A. « Carrière d'Illkirch-Graffenstaden » à déposer le bilan et à donner la carrière en location-gérance à la SARL SOCARI (« Société d'exploitation des carrières d'Illkirch-Graffenstaden ») qui l'exploitera jusqu'en 1986 ;
- ✓ Le **17 mars 1986**, la SARL SOCARI est en liquidation judiciaire, de même que la S.A. « Carrière d'Illkirch-Graffenstaden » le 7 mars 1988 ;
- ✓ Le **7 mars 1989**, deux contrats sont signés : Tout d'abord le renouvellement de contrat de concession entre la ville d'Illkirch-Graffenstaden et la S.A. « Carrière d'Illkirch-Graffenstaden » jusqu'au 31 décembre 1991. Le second est la cession de contrat pour la S.A. « Carrière d'Illkirch-Graffenstaden » au profit de la société ETM ;
- ✓ Le **27 juillet 1990**, à la suite d'une mise en demeure préfectorale, ETM fait une demande d'autorisation d'ouverture. Après avoir réalisé des travaux de stabilisation des berges, ETM est autorisée à ouvrir de nouveau la carrière et à l'exploiter conformément aux textes applicables à l'exploitation des carrières en eau (Arrêté Préfectoral du 23 janvier 1991) ;
- ✓ **A partir de 1993 et jusqu'en 2002**, un arrêté de renouvellement d'exploitation est signé selon le périmètre du schéma directeur des carrières (ou ZERC<sup>3</sup>) ;
- ✓ La carrière d'Illkirch-Graffenstaden est en fin d'exploitation par ETM. La société réaménage actuellement le site selon les conditions prévues dans le contrat résultant des dispositions de l'article 24 du Décret 79-1108 du 20 décembre 1979 pour rendre le site à la commune en avril 2003.

A partir de 1991, la poursuite de l'exploitation s'est effectuée jusqu'à une profondeur maximale de 60 mètres à l'aide de deux dragues, l'une à air comprimé l'autre à grappin. Les matériaux extraits étaient transportés jusqu'à la berge par des bandes transporteuses flottantes et terrestres. Les matériaux sont ensuite repris au chargeur puis mis en las.

L'exploitation de la gravière s'est effectuée de manière à garantir une stabilité des pentes moyennes par rapport à l'horizontale de l'eau [O.T.E. Ingénierie, 1998] : La profondeur de travail sous eau est établie en fonction de la distance par rapport à la

<sup>3</sup> ZERC : Zone d'Exploitation et de Réaménagement Coordonnées des Carrières

berge (25 m le long de la route CD 222 et du canal du Rhône au Rhin et au moins 10 m pour le reste du site) afin d'avoir des pentes finales sous eau toujours inférieure à 1/2,5. En 1989, des remblais ont été réalisés par ETM afin de restaurer une berge effondrée au Sud du site.

L'aménagement, après exploitation de la zone échangée, s'effectuera à l'identique des opérations déjà réalisées dans le secteur Nord de la gravière. Un profil des berges et des pentes sous-lacustres sera mené parallèlement à des campagnes de plantation afin de donner au plan d'eau un aménagement adapté à sa vocation future de zone de loisir extensif.

### **3.3 HISTORIQUE D'EXPLOITATION DES DECHARGES D'ILLKIRCH**

#### **3.3.1. Décharge Nord-Ouest dite « Ville de Strasbourg »**

D'après les archives de la CUS, la décharge de la Ville de Strasbourg, d'une superficie d'environ 60 hectares, est située au Nord-Ouest de la ballastière dans une ancienne dépression marécageuse.

L'activité de cette décharge a commencé en mars 1928. Suite au renouvellement du contrat d'exploitation passé entre la ville de Strasbourg et la commune d'Illkirch-Graffenstaden (initialement prévu pour 20 ans), l'activité de cette décharge s'est prolongée jusqu'en 1968.

L'article 4 du contrat entre les deux communes (1928) mentionne que (Annexe 3) : *« les dépôts des déchets et des ordures devra se faire de façon à ce que le terrain puisse être utilisé ultérieurement à des fins agricoles. La couverture de terre végétale des déchets déposés incombera à la commune d'Illkirch-Graffenstaden. Pour chaque are qui sera rendu à l'exploitation agricole la commune d'Illkirch-Graffenstaden versera à la ville de Strasbourg une indemnité de 20 Francs. »*.

Les déchets déposés dans cette décharge sont de nature diverse :

- dépôts de type ordures ménagères provenant de la **Ville de Strasbourg** ;
- déblais de construction acheminés par la **Compagnie des Tramways de Strasbourg** (à hauteur d'1 train /jour en 1947) ;
- déchets de la cellulose provenant de l'usine de la **Société Olida** (à hauteur de 50 m<sup>3</sup>/semaine en 1949) (Annexe 4) ;
- déchets de verre de la **brasserie de Kronembourg** (en 1955) ;
- déchets des **établissements Roth Frères** (déposés en vrac et enfouis, ou brûlés sur place et générant des plaintes des habitants environnants vis à vis des odeurs désagréables de 1958 à novembre 1960) (Annexe 5).

En septembre 1968, la ville de Strasbourg décide de fermer la décharge d'Illkirch-Graffenstaden pour la transférer à Mundolsheim. En effet, la surface de terrain commençait à se restreindre et vu l'accroissement du volume de déchets amenés par les industries et commerces de Strasbourg, la collectivité a envisagé l'exploitation d'un autre site.

La zone de remblais, qui aurait dû initialement être transformée en espace agricole, a finalement été urbanisée (zone industrielle et artisanale).

### **3.3.2. Décharge Nord dite « Haseneck »**

La décharge d'Haseneck est située au Nord de la ballastière en bordure du chemin communal reliant la route d'Eschau à la RN 65, à l'emplacement d'une ancienne gravière communale.

Cette parcelle a été remblayée entre 1964 et 1965 par des ordures ménagères et des déchets industriels banaux (DIB) de la Ville de Strasbourg. A la fin de l'exploitation, le site a été recouvert de terre végétale afin d'éviter la transformation en décharge sauvage.

Actuellement, le site accueille un garage automobile, la Poste, une école de danse et des nouveaux bureaux.

### **3.3.3. Décharge communale d'Illkirch-Graffenstaden**

La décharge communale d'Illkirch-Graffenstaden exploitée depuis 1970, était située en bordure de la route d'Eschau. Son emplacement reste incertain ; pourtant d'après plusieurs témoignages, elle serait située au Nord-Ouest du plan d'eau. Les différents types de dépôts observés à l'époque étaient essentiellement des ordures ménagères et des DIB.

En 1980, d'après le procès verbal de l'inspecteur chargé à la DRIRE de la surveillance des Installations Classées pour la protection de l'environnement :

*« un employé municipal était chargé de brûler les déchets divers déposés par tous ceux qui venaient se débarrasser gratuitement de toutes sortes de matériaux. Ces brûlis étaient quotidiens et quasiment permanents ; deux à trois fois par jour on pouvait observer d'énormes fumées noires qui s'élevaient au-dessus de la décharge pour se rabattre selon le vent :*

- ✓ par beau temps et vent de Nord/Nord-Est aux environs et sur la commune d'Eschau,*
- ✓ par temps de pluie en direction de la forêt de Neuhof et de l'agglomération de Strasbourg ».*

Compte tenu des mauvaises conditions de salubrité, le maire après délibération du Conseil Municipal a établi un Arrêté municipal datant du 30 septembre 1980 interdisant cette décharge et supprimant l'accès à compter du 1 janvier 1981. Entre le 1 octobre 1980 et le 1 janvier 1981, la décharge était autorisée à accepter uniquement des déchets des jardins provenant des habitants d'Illkirch-Graffenstaden, le brûlage était interdit (Annexe 6).

### **3.3.4. Décharge Sud dite « Décharge-Bâtiment »**

Par arrêté préfectoral du 1 février 1973, la société « Décharge-Bâtiment » est autorisée à déverser des matériaux de démolition, gravats inertes et impulrescibles (en excluant tout produit susceptible de constituer pour la nappe phréatique une charge polluante

du point de vue physique, chimique et biologique). La quantité de déblais a été estimée à environ 150 000 m<sup>3</sup>/an.

#### **1973-1975 : Premier dépôt au Sud-Ouest**

La Société exploite le site au lieu-dit « Cor de Chasse » ou « Haergenrain » pour décharger en eau à l'ouest, le long de la départementale D222 de la gravière les décombres et les déblais du bâtiment provenant de la CUS.

Le déversement sur le site de cendres volantes et des mâchefers provenant de l'usine d'incinération ALTRIM<sup>4</sup> (de 1 à 2 mètres d'épaisseurs et représentant une quantité de 50 000 m<sup>3</sup>/an de 1974 à 1983) a été autorisé suite à une étude réalisée par le SGAL le 27 mai 1974.

#### **1975-1984 : Second dépôt au Sud-Est**

A partir de 1975, la décharge s'est déplacée dans la pointe Sud-Est le long du canal du Rhône au Rhin pour renforcer les berges situées entre le canal et la gravière et limiter tout risque d'effondrement. Les remblais ont été effectués en bordure de la berge sur une profondeur de 20 m et une largeur de 4 m.

Suite aux plaintes des habitants, la visite de l'inspecteur des installations classées en 1977, avait mis en demeure la société « Décharge-Bâtiment » d'exploiter son dépôt conformément à l'autorisation qu'elle détenait.

### **3.4. SYNTHÈSE CARTOGRAPHIQUE DES IMPACTS POTENTIELS**

La cartographie réalisée au moyen du logiciel MapInfo® a permis de reporter les périmètres des décharges recensées par rapport au contexte géographique et hydrogéologique de la ballastière d'Illkirch-Graffenstaden (Figure 3).

Globalement, on constate que la décharge de la Ville de Strasbourg au Nord-Ouest de la gravière se situe en aval de la ballastière de même que la décharge Haseneck au Nord-Ouest du Fort Urich. La localisation de ces deux décharges ne représente pas de risque majeur de pollution du plan d'eau compte-tenu du sens de l'écoulement de la nappe orientée vers le Nord-Nord-Est.

La décharge communale de la Ville d'Illkirch-Graffenstaden au Nord-Ouest se superpose vraisemblablement en partie avec la décharge de la Ville de Strasbourg mais sa superficie reste plus faible. Sa position limitrophe au plan d'eau laisse supposer que des déchets ont pu être directement déversés dans l'eau lorsque la ballastière eut atteint son périmètre maximal. Les risques de pollution actuels sont comme dans le cas des décharges « Ville de Strasbourg » et « Haseneck » très limités étant donné la date de fin de dépôt des déchets (fin des années 60) et la position dans le contexte hydrogéologique local.

Au contraire des dépôts précédents, la « Décharge-Bâtiment » se trouve en amont immédiat du plan d'eau. L'excavation a été remblayée au Sud-Ouest de la ballastière

<sup>4</sup> ALTRIM : Société Alsacienne pour le Traitement des Résidus Industriels et Ménagers.

*Décharges de la Ballastière d'Ilkirch-Graffenstaden (67)  
Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau*

entre la D 222 et le plan d'eau. Elle s'est ensuite déplacée sur la pointe Sud-Est de la gravière et le long du canal pour renforcer les berges. Les déchets directement déversés dans l'eau au Sud-Est ont aussi réduit la taille de la ballastière.

L'analyse des données disponibles sur cette décharge a permis de préciser la nature des déchets déversés et les impacts potentiels sur la qualité des eaux souterraines à l'aval.

Décharges de la Ballastière d'Illkirch-Graffenstaden (67)  
Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau

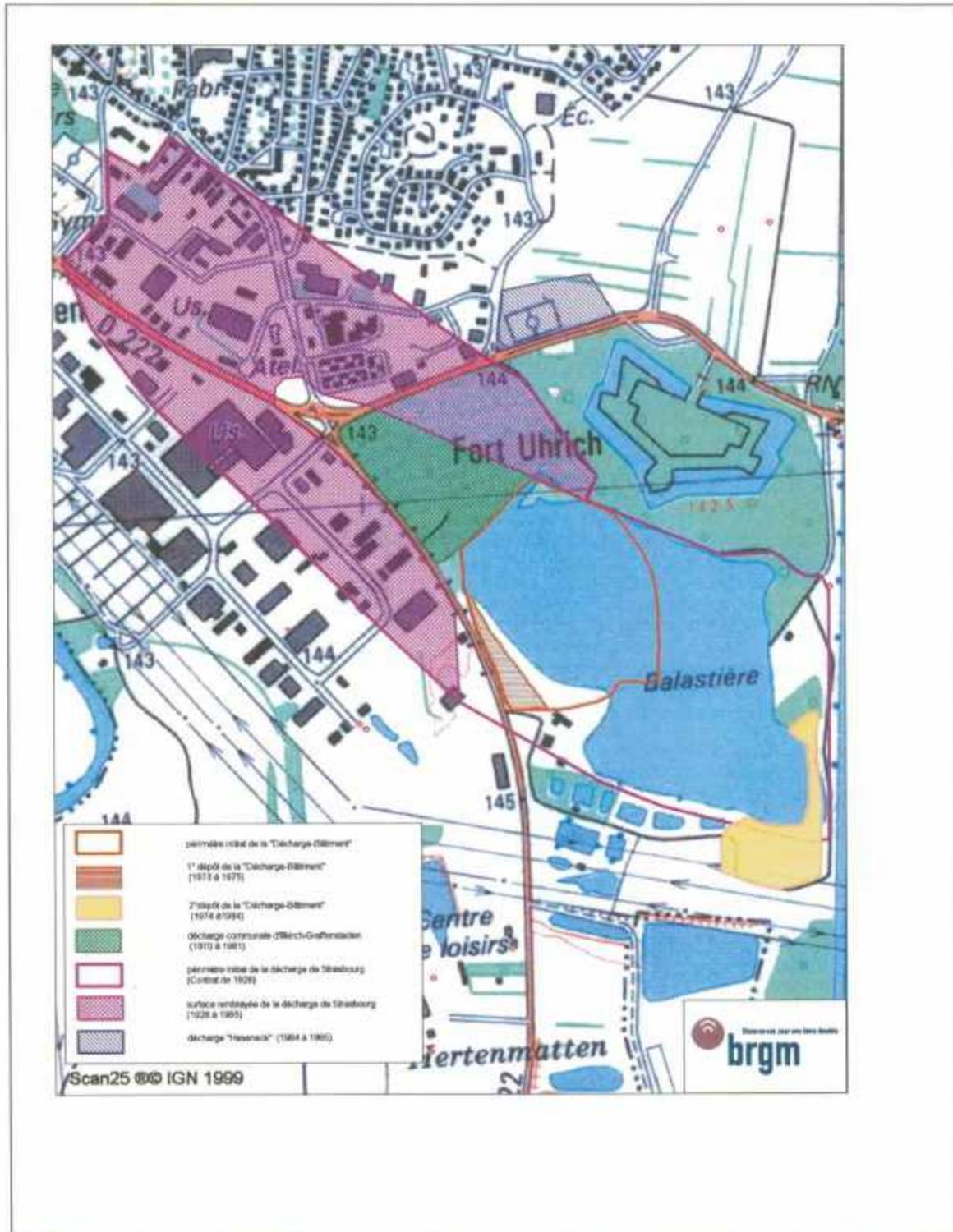


Figure 3 – Carte de localisation des différentes décharges autour de la ballastière d'Illkirch

*Décharges de la Ballastière d'Ilkirch-Graffenstaden (67)  
Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau*

## **4. Analyses des données historiques de la « Décharge-Bâtiment »**

Le dépouillement des archives disponibles a permis de dresser la liste des déchets stockés sur le site de la « Décharge-Bâtiment » :

- déblais du bâtiment de la CUS (environ 150 000 m<sup>3</sup> /an) ;
- cendres volantes et mâchefers (environ 50 000 m<sup>3</sup> /an) ;
- ordures ménagères ;
- déchets industriels toxiques ;
- déchets de fabrication du plâtre (entreprise régionale) ;
- résidus sablonneux provenant du SDEA ;
- boues de polissage du granit ;
- pneus.

### **4.1. DEPOT DE DECHETS INDUSTRIELS SPECIAUX - AFFAIRE RAGGI (1976-1981)**

Entre 1976 et 1980, des déchets toxiques représentant un volume de 1000 tonnes ont été enfouis sur le site de la « Décharge-Bâtiment ». Les sociétés de transport et de récupération de ferraille (connues sous les noms de SAM, SAMEX, SOTRAMAS, SAMINTER, TRANSPORT RAGGI ET CIE, ALSACE RECUPERATION, TRANSMETAL CHERBOURG) appartenant à Monsieur Raggi ont été mis en cause dans ces déversements illicites (au total environ 26 000 tonnes de déchets toxiques importés d'Allemagne sur les décharges d'Alsace).

Les déchets étaient constitués en partie de boues toxiques. Une faible quantité de ces déchets était brûlée dans les fours d'incinération d'ALTRIM dont les mâchefers étaient ensuite déposés sur la décharge. Aucun document officiel n'a pas permis d'estimer la quantité précise de boues incinérées déversées dans la « Décharge-Bâtiment ». D'après la déclaration de l'exploitant de l'usine ALTRIM, la quantité totale de boues incinérées et déposées sur toute l'Alsace représentent 300 tonnes (source DRIRE - Procès Verbal d'enquête préliminaire de la gendarmerie nationale du 27 octobre 1981).

Compte-tenu de la qualité des produits de combustion (produits inflammables et encrassement des fours, odeur suspecte...) la Société d'incinération a refusé à Monsieur Raggi de faire brûler ses déchets. Par conséquent, Monsieur Raggi, qui évacuait toujours les mâchefers sur des décharges, mélangeait ces boues aux scories pour les éliminer.

Des analyses ont été réalisées sur les boues importées d'Allemagne (provenant d'industries potentiellement polluantes telles que la métallurgie et la fabrication de produits cosmétiques). Après plusieurs tests de lixiviation, il a été constaté que ces boues étaient capables de contaminer le milieu récepteur. Des analyses effectuées en 1971 par une société allemande dont les boues sont originaires, avaient conclu à l'impérative nécessité d'entreposer les scories dans un site étanche et de les disposer

*Décharges de la Ballastière d'Illkirch-Graffenstaden (67)  
Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau*

de façon à ce qu'ils ne soient pas en contact avec les eaux de pluies, de ruissellement ou de percolation.

L'analyse des boues en décembre 1980 indique que le contact de l'eau avec les déchets conduit à la solubilité des sels minéraux (chlorures, sodium et potassium). Ces derniers ne sont pas toxiques mais ils sont en concentration suffisante pour contaminer les eaux souterraines et rendre leur utilisation inacceptable pour les différents usages de l'eau en aval du site.

L'analyse réalisée en janvier 1981 a révélé la présence de nombreux composés organo-halogénés. La quasi-totalité de résidus recueillie (90 %) est constituée d'un mélange complexe de produits organiques peu volatils. Si en milieu neutre la dissolution des éléments minéraux reste relativement faible, la masse analysée à pH acide comporte une importante fraction minérale, ce qui met en évidence un risque de pollution non négligeable. Dans ces analyses plusieurs métaux lourds apparaissent en quantité assez importante : chrome, zinc, cadmium, nickel, plomb.

Il a également été signalé le dégagement d'une forte odeur d'acétylène (Source : DRIRE, lettre de Monsieur FERRAND – DRIRE – adressée à M. HEIMBURGER, gérant de la société « Décharge-Bâtiment » du 15 octobre 1981).

#### **4.2. POLLUTION CALCO-SULFACIQUE (1981-1983)**

En aval du site, un captage AEP alimentait la ville d'Illkirch-Graffenstaden jusqu'en 1993. Il a été abandonné après la découverte d'une pollution calco-sulfacique, dont nous retraçons maintenant l'historique :

- ✓ En avril 1981, des analyses effectuées par la DDASS sur les eaux souterraines exploitées par le forage à la demande de la mairie d'Illkirch-Graffenstaden [MIRTZMAN P., 1985], ont révélé une anomalie de la nappe mettant en cause la nature des matériaux déversés (résidus autres qu'inertes).
- ✓ Cette décharge recevait en effet, des déchets de fabrication du plâtre (entreprise régionale) et des boues de polissage du granit (industrie) représentant un volume de 200 m<sup>3</sup> par mois et contenant du carbonate de calcium, de la chaux et des grains de silice. Tous ces déchets immergés dans la nappe ou lessivés par les pluies étaient susceptibles de libérer essentiellement des sulfates, du calcium, des carbonates et de créer un milieu alcalin.
- ✓ Le rapport géologique du SGAL de mai 1983 établissait formellement le lien entre la décharge et la pollution de la nappe (fortes teneurs en sulfates et calcium ainsi que quelques éléments traces). A la suite de ce rapport, le déversement de cendres volantes et de mâchefers, de déchets de fabrication du plâtre, de boues de polissage du granit et de résidus sablonneux ont été interdits sur ce site. De même, il a été déjà décidé d'arrêter de décharger directement les déchets dans la gravière en eau.

#### **4.3. DEPOT DE DECHETS MUNICIPAUX (1982)**

En 1982, l'inspecteur des installations classées a mis en évidence lors d'un contrôle des déchets « *plus ou moins assimilables à des ordures ménagères (papiers, emballages, cartons, et résidus putrescibles d'origine alimentaires, résidus végétaux...)* et d'autres provenant d'établissements industriels (palettes bidons, fûts de peintures, de colle d'huile, déchets d'industrie alimentaire, débris de verre, résidus de filtration...) » [DEETJEN H, 1982]. Ces déchets étaient mélangés à des décombres et déblais du bâtiment, et voire parfois avec des refus de la station d'incinération de Strasbourg et déchargés directement dans l'eau de la gravière. A la surface du plan d'eau flottait une quantité de résidus divers retenus par un barrage flottant constitué de poutres. Ces résidus flottants étaient régulièrement récupérés et brûlés (Figure 4).



**Figure 4 - Documents photographiques de la DRIRE de 1982 concernant la « décharge-bâtiment » : déchets flottant à la surface du plan d'eau et feux de déchets**

La décharge recevait également des résidus sablonneux du SDEA provenant du nettoyage des réseaux d'assainissement et des bouches d'égouts. Ces résidus contenaient des éléments fermentescibles, du plomb, et des hydrocarbures.

#### **4.4. ARRET DE LA DECHARGE (1984)**

Suite aux nombreux dépôts effectués sur le site, l'administration a contraint, par arrêté préfectoral du 14 mars 1984, l'entreprise « Décharge-Bâtiment » à déposer, dans un délai de 15 jours, une demande d'autorisation afin de régulariser la situation de la décharge illégalement exploitée. Par arrêté du 6 avril 1984, le fonctionnement de la décharge litigieuse a été suspendu et resta définitif.

#### **4.5. STOCKAGE DE PNEUS (1990)**

Suite à un projet du Conseil Régional, au début des années 90, l'entreprise Alsace Environnement a déposé au Sud de la gravière 80 tonnes de pneus sur une surface de 400 m<sup>2</sup> et une hauteur de 2 mètres (Figure 5). Le dépôt était situé en partie sur une plate-forme bitumée construite à cette occasion. Le reste du dépôt se trouvait sur une zone non imperméabilisée.

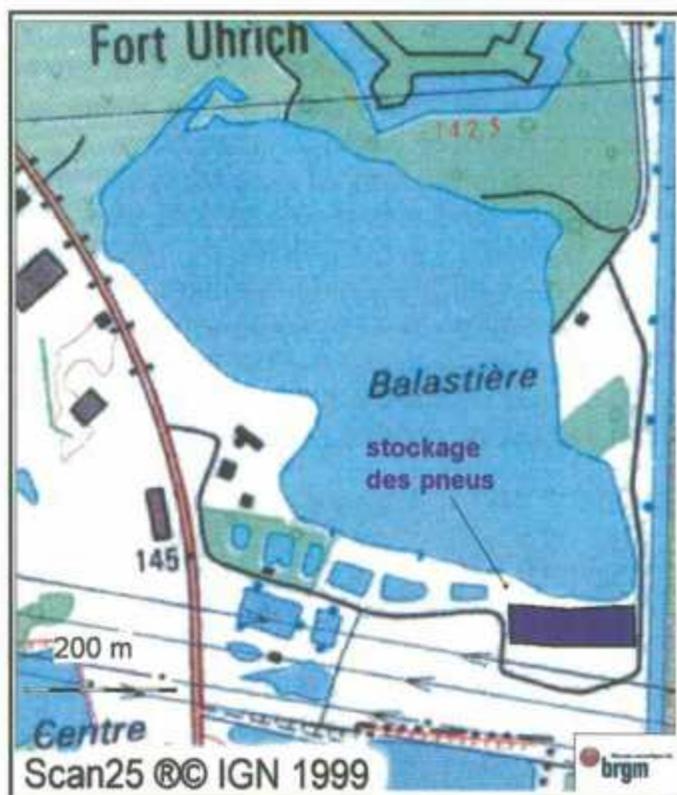


Figure 5 – Carte de localisation de la plate-forme de stockage de pneus en 1990 en bordure Sud de la ballastière d'Illkirch

Etant donné la vulnérabilité du site, classé en zone NC2<sup>5</sup>, la mairie d'Illkirch-Graffenstaden, pendant plusieurs années, a marqué une vive opposition quant à l'existence de ce dépôt. Le Conseil Régional décida alors de revaloriser le stock de pneus à Rixheim. Mais le 26 avril 2002, un incendie s'est déclaré à l'intérieur du stock de pneus entreposés au Sud de la ballastière (Figures 6 et 7).

<sup>5</sup> Zone NC2 : Zone définie au niveau du POS (Plan d'Occupation des Sols) déterminant les activités potentielles du site. En NC2 sont admis l'extension et l'exploitation des gravières. Les bâtiments et installations industrielles nécessaires à l'exploitation des gravières et à la transformation des matériaux extraits sur le site et les logements de fonction ou de service sont également autorisés.

Illkirch-Graffenstaden

## 80t de pneus en flammes

●●● Un incendie de pneus dans la zone industrielle sud d'Illkirch-Graffenstaden a provoqué, hier après-midi, un nuage de fumée noire visible 10 km à la ronde.

«J'ai aperçu la fumée de la place de Haguenau à Strasbourg», raconte un témoin. «Dès que nous avons vu les flammes, nous avons alerté les pompiers et utilisé les extincteurs, mais un feu de pneus ne s'éteint pas aussi facilement», souligne le directeur administratif de l'entreprise Alsace Environnement. L'incendie s'est déclaré à 14 h 15, à l'arrière du site d'Alsace Environnement, route d'Eschau à Illkirch-Graffenstaden. 80 tonnes de pneus de chariots élévateurs y étaient entreposés représentant un tas de deux mètres de haut sur une surface de 400 m<sup>2</sup>.

Une vingtaine de pompiers venus d'Illkirch-Graffenstaden et de Strasbourg avec le groupe alimentation en eau ont été mobilisés. Quatre lances à débit variable et une lance grande puissance de 3000 l minute ont été mises en action. Le sinistre était impressionnant avec des flammes d'une



Le nuage de fumée noire était visible 10 km à la ronde. (Photo DNA - Franck Delhomme)

quinzaine de mètres de haut et son immense panache de fumée noire en contrebas de la nouvelle rocade sud.

«Dans un premier temps, nous avons attaqué les flammes afin de circonscire le foyer. Dans un deuxième temps, nous avons procédé à l'extinction. Les pneus ont été étalés avec l'aide de la pelleteuse de l'entreprise de manière à faciliter cette extinction», explique un lieutenant des pompiers. De petits tas de pneus étaient ainsi éteints pendant que d'autres pompiers continuaient d'arroser le stock. L'incendie a été maîtrisé à 15 h 30 et éteint aux environs de 17 h.

### D'origine criminelle?

«Ces pneus sont en transit à Illkirch avant d'être envoyés en valorisation matière à Rixheim», explique le directeur administratif d'Alsace Environnement. Des digues en terre avaient été montés autour du site afin d'éviter les risques de pollution. «Nous avions également prévu avec la ville et la CUS une plate-forme de pompage pour parer aux incendies». L'incendie d'hier serait d'origine criminelle. «si un pneu dégage beaucoup de fumée, il faut du temps pour l'allumer». J.F.C.

Figure 6 – Article des Dernières Nouvelles d'Alsace (DNA) du 27 avril 2002 concernant l'incendie du stockage de pneus



Figure 7 – Documents photographiques fournis par la commune d'Illkirch après l'incendie du stock de pneus du 26 avril 2002

*Décharges de la Ballastière d'Ilkirch-Graffenstaden (67)  
Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau*

## 5. Evolution de la qualité des eaux souterraines

La première étape consistait en une recherche documentaire pour retracer l'historique de l'exploitation de la gravière et des dépôts environnants et établir une liste de paramètres à suivre. La seconde étape s'est attachée à retracer l'évolution de la qualité de l'eau de la ballastière.

### 5.1. GENERALITES SUR LE COMPORTEMENT DES POLLUANTS AU SEIN D'UNE DECHARGE

Une décharge se définit comme un bioréacteur d'une grande variété chimique, donnant lieu à des évolutions complexes, sous l'influence d'agents naturels comme la pluie ou les micro-organismes. Ces réactions aboutissent à la transformation biologique, physique et chimique des déchets [AGHTM, 2000].

Du fait des conditions géologiques et hydrologiques du site, de la nature des déchets stockés et du mode de gestion de l'exploitation, chaque décharge est un cas unique. Ainsi, il n'est pas envisageable de déterminer avec précision d'évolution qui serait applicable à toutes les décharges. Par contre, certains phénomènes sont communs à la majorité des sites et peuvent permettre de caractériser l'évolution générale d'une installation de stockage (Figure 8).

- Après quelques semaines de **fermentation aérobie**, la formation d'une atmosphère anaérobie aboutit à la production de biogaz par les bactéries. Ce biogaz (60% de méthane CH<sub>4</sub> et 40% de dioxyde de carbone CO<sub>2</sub>) est issu de la fermentation de la matière organique contenue dans les déchets. Le méthane, moins dense que l'air, circule sous terre en suivant les fissures et remonte à la surface ; il arrive également qu'il s'accumule dans des cavités et sa présence crée des risques d'incendies et d'explosions.
- La mise en contact d'un déchet avec de l'eau peut provoquer des phénomènes abiotiques et biologiques par **lixiviation, dégradation, hydrolyse**. L'eau constitue à la fois le milieu d'évolution des déchets, de solubilisation des polluants et le vecteur physique de la dissémination et du transport de ces polluants vers le milieu environnant [BILLARD H., 1983]. Les lixiviats représentent des sources de pollution potentielle pour la nappe non négligeable.

Les polluants accumulés ou répandus sur le sol sont entraînés, lessivés et mis en solution par les précipitations ou les eaux de ruissellement. L'évolution des déchets dépend de la stabilité chimique des composants des différents produits. On distingue classiquement les phénomènes liés au transport et les réactions interactives entre phases immobiles (solides) et phases mobiles (liquides), ces dernières étant soumises à des modifications physico-chimiques et biologiques.

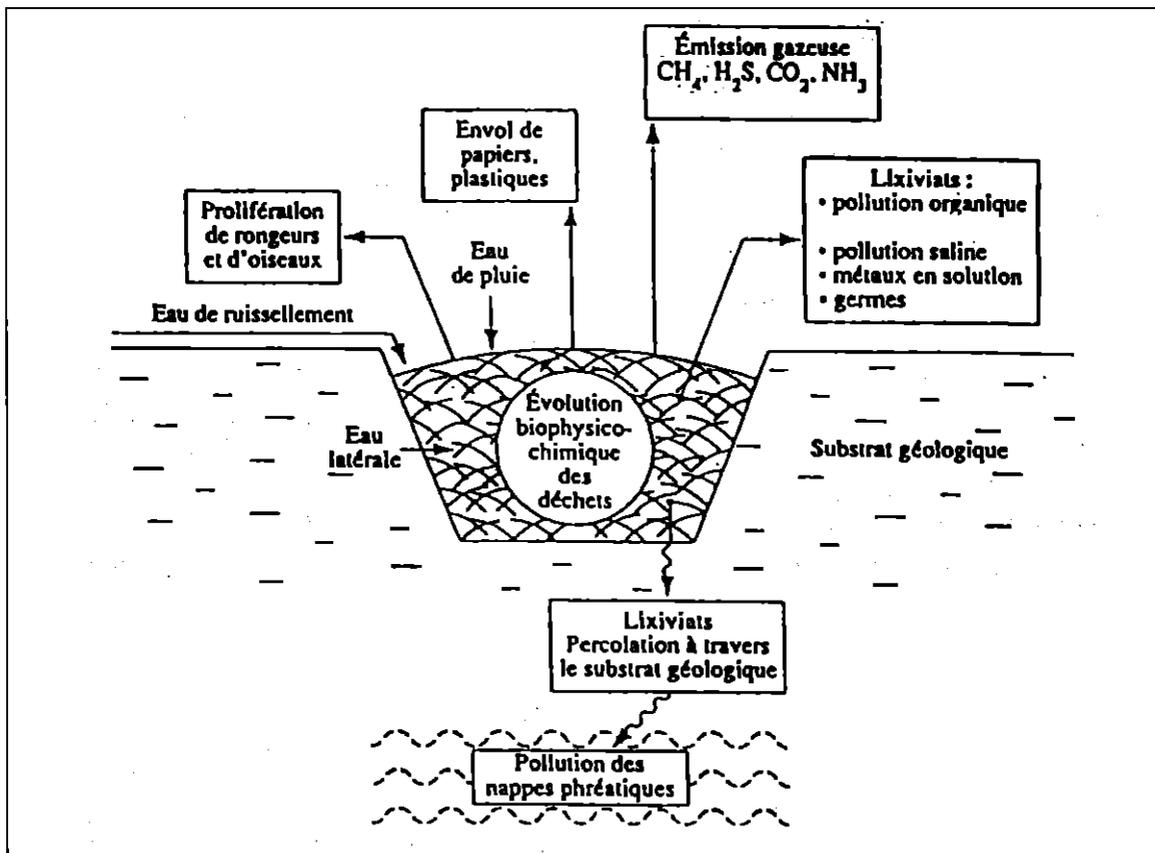


Figure 8 – Comportement d'un polluant dans une installation de stockage (d'après BILLARD H., 1983)

En fonction de ses propriétés et plus particulièrement de sa densité et de sa solubilité, un polluant suivra une migration à travers le sol pour atteindre la nappe phréatique où il sera soumis aux trois principaux modes de transfert :

- **le transport par convection** : il correspond à l'entraînement des molécules de soluté par le fluide qui se déplace. Ce phénomène dépend aussi de la perméabilité de la structure dans lequel se déplace le fluide ;
- **La diffusion moléculaire** est liée au gradient de concentration et dépend de l'épaisseur du substratum ;
- **La dispersion cinématique** qui assure un mélange et une dilution au sein de spores sous l'effet de la tortuosité des chemins d'écoulement.

La solution polluante poursuit un parcours avec une **vitesse de propagation** qui n'est jamais celle de l'eau souterraine car elle varie selon la nature et les caractéristiques du milieu, notamment son hétérogénéité. Lorsque l'aquifère comporte une zone non saturée, le transit des polluants s'effectue verticalement depuis le sol jusqu'au niveau de la nappe. En zone saturée, il est surtout subhorizontal et suit la direction générale d'écoulement de l'aquifère.

Pour comprendre le devenir des matières organiques, naturelles ou xénobiotiques<sup>6</sup>, au cours de leur migration dans le sol, il faudra ajouter à la connaissance des lois de

<sup>6</sup> On englobe sous le terme de xénobiotique l'ensemble des substances d'origine allochtone et généralement de synthèse contaminant les êtres vivants à l'état de trace

l'écoulement celle des **facteurs biologiques de l'épuration** et faire appel à d'autres disciplines spécialisées, telle la microbiologie des sols. Le pouvoir épurateur des sols est fonctionnel grâce à la microflore et microfaune qui dégrade la pollution.

## **5.2. GENERALITE SUR LA DETERMINATION DES RISQUES SANITAIRES**

Les **conséquences sanitaires**, c'est à dire celles qui ont trait à la santé humaine, peuvent être liées à l'**ingestion** (eau, aliments, poissons...) mais aussi au simple **contact avec le milieu aquatique** [GAUJOUS D., 1995]. Les conséquences sanitaires d'une pollution sont variables dans le temps en fonction de l'usage de l'eau.

Dans l'**approche écotoxicologique**, la recherche par voie chimique des micropolluants minéraux et organiques fait appel à des techniques d'analyses d'éléments traces, tels que les métaux lourds ou les produits organiques qui ont des effets négatifs sur la santé. Les tableaux 1 et 2 récapitulent les risques encourus en fonction du mode d'exposition. Il faut également souligner que la combinaison de plusieurs substances peuvent renforcer la toxicité des polluants par effet de synergie (par exemple, certains hydrocarbures augmentent la toxicité de certains micropolluants organiques ou de métaux lourds) [MIQUEL G., 2000-2001].

La **bioaccumulation** est le processus d'assimilation et de concentration des substances toxiques dans l'organisme. Le processus se déroule en trois temps :

- ✓ **L'assimilation** ;
- ✓ La bioaccumulation par l'individu ou **bioconcentration** ;
- ✓ La bioaccumulation entre individus ou **bioamplification**.

De nombreux phénomènes de bioaccumulation sont rencontrés en présence de pesticides et de métaux lourds.

- **L'assimilation** peut se faire par deux voies : la voie d'adsorption (par contact avec l'air ou l'eau, la substance toxique reste à la surface) et la voie d'absorption (voie interne). Toute absorption n'est pas nécessairement dangereuse. D'une part, tout dépend évidemment des concentrations du polluant. D'autre part, il faut s'intéresser à la seule fraction soluble (biodisponible à 95 %) ; l'autre fraction, insoluble, peu biodisponible étant éliminée par différentes voies (voie solide : fèces, liquide : urine, cutané : sueur). La partie soluble biodisponible assimilable se concentre dans certains organes, favorisant le stockage du contaminant ou les accumulations.
- La **bioconcentration** est un phénomène par lequel une substance présentes dans un biotope pénètre dans un organisme, même si elle n'a aucun rôle métabolique et même si elle est toxique à ce dernier. Ce processus d'accumulation s'exprime par un ratio entre la concentration du composé étudié dans le milieu (eau - sol) et la concentration dans l'organisme.

---

ainsi que les divers dérivés inorganiques de certains éléments toxiques, présentant une action biologique à de très faibles concentrations, qui se traduit généralement par une toxicité élevée.

*Décharges de la Ballastière d'Ilkirch-Graffenstaden (67)  
Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau*

- Les transferts de polluants entre individus suivent un processus classique (« transfert trophique ») comparable à l'empilement des poupées gigognes. En bout de chaîne se trouve un consommateur final ayant bioaccumulé les formes solubles des substances toxiques. On observe un accroissement de leur concentration au fur et à mesure qu'elles circulent vers les maillons supérieurs de la chaîne trophique. Ce phénomène s'appelle la **bioamplification**.
- Les poissons sont des capteurs de polluants. Ils sont à la fois un grand facteur de bioconcentration et un grand facteur de bioaccumulation. Les poissons sont par exemple la source principale de méthylmercure pour l'homme (80 % du méthylmercure se trouvent dans les poissons, 10 % dans l'eau et 10 % dans les autres éléments). Les intoxications les plus importantes ont souvent été liées à la **consommation de poissons**.

*Décharges de la Ballastière d'Illkirch-Graffenstaden (67)  
Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau*

Substances	Contamination par			Risques sanitaires (effets sur la santé/maladie)
	ingestion	inhalation	contact cutané	
<b>Arsenic</b>				poison cumulatif hypersigne cutané (cancer de la peau) signes neurologiques (douleur névrites) anémie, troubles circulatoires, gangrènes, ictères, cancers hépatiques
<b>Cadmium</b>				poison cumulatif des lésions osseuses, testiculaires troubles digestifs, pulmonaires, neurologiques, atteinte rénale hypertension artérielle lésion du foie au-delà de 200 ppm
<b>Chrome</b>				toxique sous forme Cr VI (cancérogène et mutagène) irritation de la peau et des muqueuses atteinte hépatorénale
<b>Cuivre et Zinc</b>				toxicité pour les dialysé rénaux
<b>Plomb</b>				pouvoir mutagène faible poison cumulatif responsable du saturnisme atteinte neurophysiologique (fatigue, irritabilité, retard intellectuel chez les enfants) effet neurotoxique (encéphalopathie convulsive) troubles rénaux (violente colique, troubles digestifs, cancer du rein) troubles cardio-vasculaires, anémie
<b>Mercure</b>				poison cumulatif il y a danger s'il se transforme en méthylmercure (effet mutagène) troubles nerveux et sensoriels (tremblement, difficulté d'élocution trouble psychiques) atteinte rénale (urémie), troubles mentaux douleur abdominale localisation dans les tissus adipeux et les globules rouges contamination des poissons (bioaccumulation)
<b>Aluminium</b>				absorbé avec des médicaments provoque des encéphalopathies mortelles pas d'effet toxique sauf pour les dialysé rénaux
<b>Cyanure</b>				toxicité aiguë: mort par arrêt respiratoire toxicité subaiguë: céphalées, vertige, angoisse, anorexie, dysphée réversible intoxication chronique: hypothyroïdie, polynévrites, surdité, pancréatite
<b>Hydrocarbures</b>				affecte la qualité organoleptique de l'eau empêche l'oxygénation du milieu ils peuvent flotter, s'évaporer, se dissoudre, voire couler son pouvoir émulsifiant peut entraîner les systèmes respiratoires de la macrofaune effet cancérogène et toxique
<b>Solvants Chlorés</b>				adsorbés dans sur les sédiments, les sols ou les alluvions cancérogènes

**Tableau 1 - Récapitulatif des risques sanitaires (D'après Miquel G., [www.sénat.fr/rapport](http://www.sénat.fr/rapport) 261)**

*Décharges de la Ballastière d'Illkirch-Graffenstaden (67)  
Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau*

	<b>Eaux de surface</b>	<b>Eaux souterraines</b>	<b>Sol</b>
Toxicité par inhalation	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
Toxicité par ingestion	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
Toxicité par contact cutané	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
Cancérogenèse / Mutagenèse / Tératogenèse*	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>

**Tableau 2 - Voies d'exposition retenues pour l'Evaluation Simplifiée des Risques et types de danger (D'après Miquel G., [www.sénat.fr/rapport](http://www.sénat.fr/rapport) 261)**

La présence de micro-organismes dans les eaux développe également un risque sanitaire. Le contact avec des **germes pathogènes** en quantité importante peut entraîner des maladies de la sphère oto-rhino laryngée ou de l'appareil digestif. Dans l'eau, les germes pathogènes sont assez difficiles à détecter. On recherche donc les germes banals, dits germes témoins de contamination fécale. Pour ces germes, la directive européenne du 8 décembre 1975 a fixé des normes de qualité.

Une eau de baignade, dans laquelle ces normes sont respectées, présente peu de risque pour la santé du baigneur. A contrario, il est difficile d'identifier précisément le risque encouru par une personne qui se baigne dans une eau dite de mauvaise qualité. Ce risque dépend de l'état de santé du baigneur lui-même.

Chez l'homme, le risque de contamination par consommation d'eau reste faible. Cependant, des phénomènes allergiques ont été observés à la suite de baignade en eau douce.

### **5.3. EVOLUTION DE LA QUALITE DES EAUX SUR LE SITE D'ILLKIRCH-GRAFFENSTADEN ENTRE 1972 ET 2000**

Dans le cadre du suivi des eaux souterraines en aval des installations classées pour la protection de l'environnement (concernant d'une part le suivi de la pollution liée à la décharge-bâtiment et d'autre part l'exploitation de la gravière ETM) de nombreuses analyses ont été réalisées entre 1972 et 2000. Le BRGM dans le cadre de ses activités de service public à collecter auprès de la DRIRE et stocker dans la base de données ORACLE l'ensemble de ces données.

Les résultats obtenus sont, dans le cadre de cette étude, comparés aux **Valeurs de Constat d'Impact (VCI eaux) pour un usage sensible** (Annexe 7) qui ont l'avantage de correspondre à une gamme de paramètres plus complète que celle des normes appliquées aux eaux de baignade (décret du 7 avril 1981 et arrêté préfectorale du 18 juin 1981).

Ce choix est dicté par le principe de précaution puisqu'à l'heure actuelle la collectivité n'a pas encore précisé exactement les activités qu'elle veut implanter sur cette zone de loisirs (baignade, pêche, sport nautique, plongée, lieu de détente...). Le type d'activité sera déterminé au terme du diagnostic complet du site.

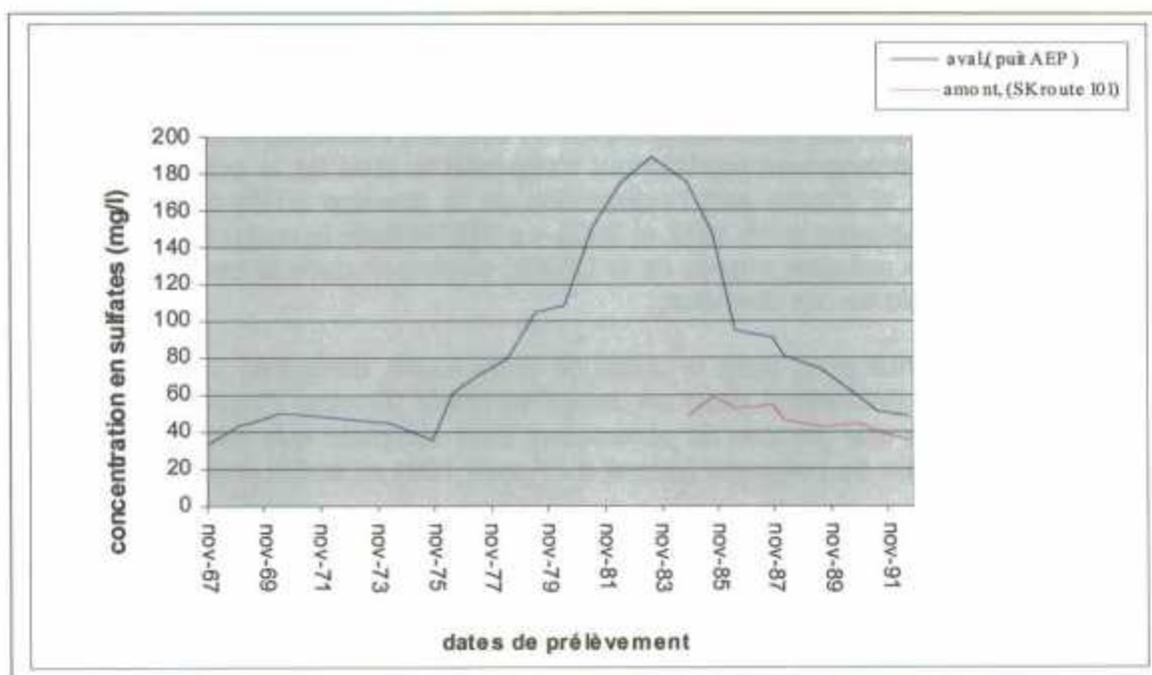
Dans tous les cas, l'impact du site sur la nappe ne devraient pas excéder les critères de qualité des eaux destinées à la consommation humaine, tels que définis dans le décret 89-3 du 3 janvier 1989 modifié.

#### **5.3.1. Suivi de 1972 à 1981**

Les analyses réalisées de **1972 à 1981** ne concernent que les **caractéristiques bactériologiques, organoleptiques et physico-chimiques classiques**. Il n'y avait donc pas de recherche de substances indésirables et toxiques tel que les métaux lourds, l'atrazine, les pesticides, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ou les composés organo-halogénés volatils (OHV).

Les résultats montrent une augmentation flagrante du taux de **sulfates** dans la ballastière entre 1972 et 1981 avec une concentration qui passe de 45 mg/L à 245 mg/L (VCI<sub>usage sensible</sub> : 250 mg/L).

Le suivi de la qualité des eaux prélevées au captage AEP d'Illkirch-Graffenstaden avait montré également à l'époque une nette augmentation de la dureté et de la concentration en sulfates. Il a été supposé que l'origine de cette contamination était liée aux dépôts de la « Décharge-Bâtiment » (mâchefers, de cendres volantes, déchets de plâtres). Cette hypothèse a été vérifiée par une diminution notable de la concentration en sulfates à partir de 1984 lorsque la « Décharge-Bâtiment » a cessé de déposer en eau ses déchets (Figure 9).



**Figure 9 – Evolution de la concentration en sulfates de 1967 à 1991**

### 5.3.2. Suivi de 1981 à 1984

Des analyses plus précises furent réalisées pour la période de 1981 à 1984. Les résultats présentés dans le tableau 3 ont permis de détecter la présence de métaux lourds à l'état de traces qui pourrait s'expliquer par un apport ponctuel de polluants en amont (déchets enfouis dans la « Décharge-Bâtiment ») (Figure 10) :

- ✓ Le chrome a été mis en évidence en juillet 1981 à l'Ouest du plan d'eau à une concentration de 180 µg/L soit pratiquement 4 fois la VCI (50 µg/L). Trois mois plus tard, au même endroit, la concentration en chrome n'est plus que de 6 µg/L.
- ✓ Le mercure atteint 0.78 µg/L en octobre 1982 au Sud du plan d'eau pour une valeur guide de 1 µg/L.

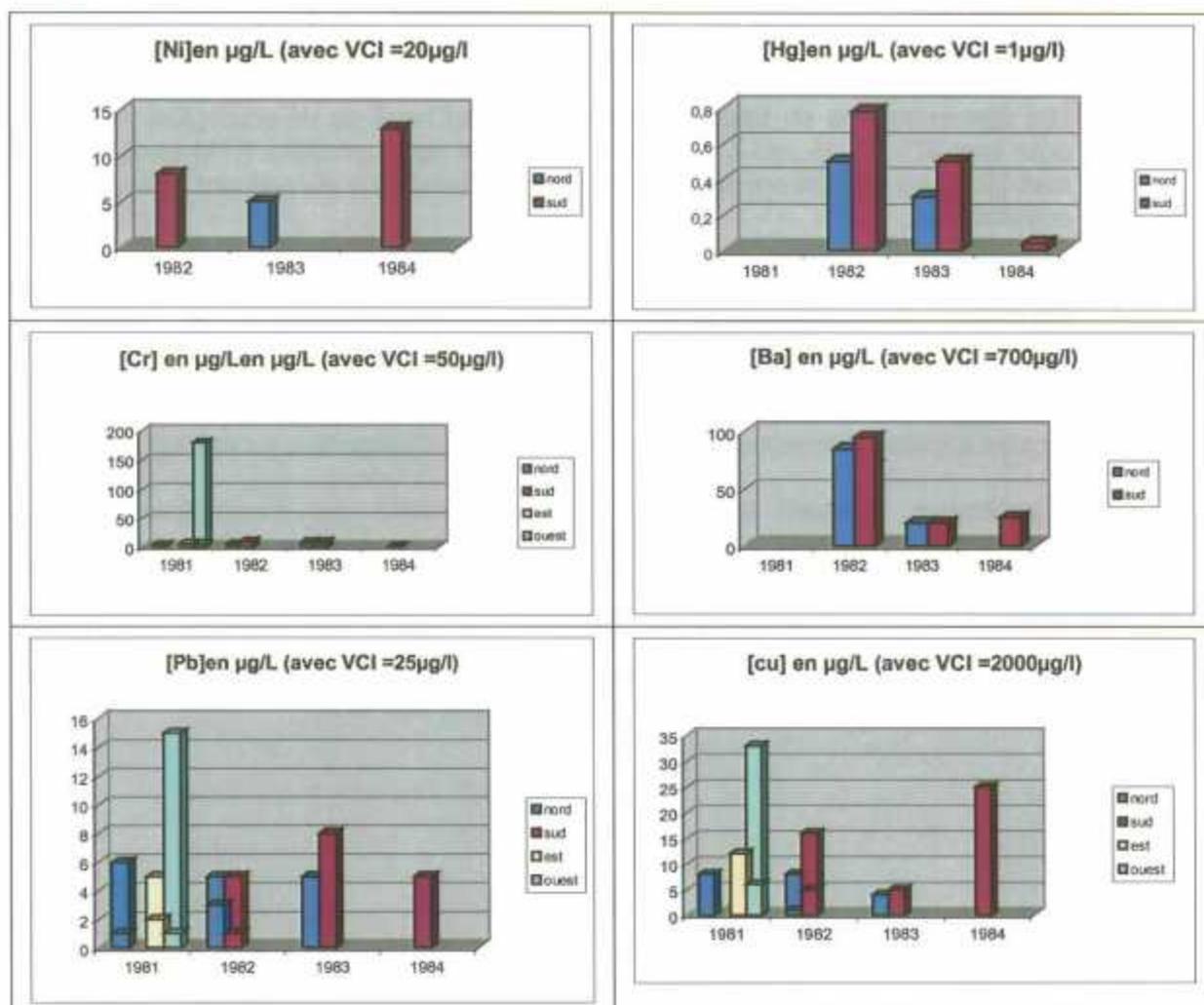
En général les concentrations des autres éléments varient peu d'un point de prélèvement à l'autre pour chaque année (brassage des eaux de la ballastière sous l'effet du gradient thermique).

*Décharges de la Ballastière d'Illkirch-Graffenstaden (67)  
Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau*

M[C] en µg/L	juillet 1981			octobre 1981			juillet 1982		octobre 1982		juillet 1983		Octobre 1984
	Ouest	Est	Nord	Ouest	Est	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud
Ba							70	37	95	85	20	20	25
Cu	33	2	8	6	12	8	16	8	5	1	5	4	7
Cr	166	4	4	6	6	4	10	5	<5	<5	8	8	2
Pb	15	5	6	1	2	1	5	5	1	3	8	5	5
Cd	1	1	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0.3
Hg									0.78	0.5	0.5	0.3	0.04
Ni							8	<1	<1	<1	<5	5	13

**Tableau 3 - Evolution de la concentration en métaux lourds entre 1981 et 1984**  
(Source : BRGM, DRIRE)

Valeurs dépassant les valeurs guide pour l'usage sensible  
 Valeurs proches des valeurs guide pour l'usage sensible



**Figure 10 – Evolution des concentrations en métaux dans la gravière entre 1981 et 1984** (Source : BRGM, DRIRE)

### **5.3.3. Suivi de 1991 à 2000**

#### ***analyses physico-chimiques***

Les analyses des eaux de la gravière ont été interrompues à partir de 1984 suite à la fermeture de la « Décharge-Bâtiment ». Un nouveau suivi a débuté en 1991 suite à la réouverture de l'exploitation de la gravière par l'entreprise ETM. Les analyses effectuées étaient complètes et ont permis de mettre en évidence des traces de métaux lourds, pesticides, HAP et OHV (Figures 11 et 12 ; tableau 4).

- ✓ Les résultats indiquent une eau légèrement basique (environ pH = 8) de dureté et de minéralisation moyennes avec la présence de **traces de chloroforme, d'atrazine déséthyl et de sels métalliques** (chrome, aluminium, manganèse et cadmium).
- ✓ En avril 2000, il apparaît des valeurs en **aluminium** anormales en amont du plan d'eau (90 µg/L) ainsi qu'en aval (370 µg/L - supérieure à la VCI de 200 µg/L).
- ✓ Les concentrations en **cadmium** (inférieures au seuil de détection fixé à 30 µg/L pour une VCI de 25 µg/L), à l'amont et à l'aval de la gravière ETM (avril 1999 et avril 2000) ne permettent pas de conclure sur l'existence du polluant dans les eaux souterraines.
- ✓ Les mesures faites d'amont en aval entre octobre 1991 et mars 1994 montrent que les **hydrocarbures totaux** restent inférieures à la VCI (10 µg/L). Les résultats des analyses effectuées entre mars 1995 et août 1998, compte-tenu du seuil de détection fixé à 50 µg/L, ne permettent pas de conclure. La seule concentration anormale a été mesurée en avril 1999 avec 500 µg/L (contamination ponctuelle et localisée vraisemblablement imputable à l'activité d'extraction sur le site).

Les graphiques retraçant l'évolution de 1996 à 2000 des paramètres tels que l'aluminium, le chrome, le cadmium, les sulfates et les hydrocarbures ne montrent aucune différence significative entre l'amont et l'aval pouvant rendre compte de l'impact des dépôts autour du site sur la qualité des eaux souterraines. En 2000, nous notons une bonne stabilité des caractéristiques chimiques des eaux phréatiques, par rapport aux campagnes de mesures précédentes. Mis à part les résultats de l'aluminium, toutes les concentrations sont inférieures aux VCI.

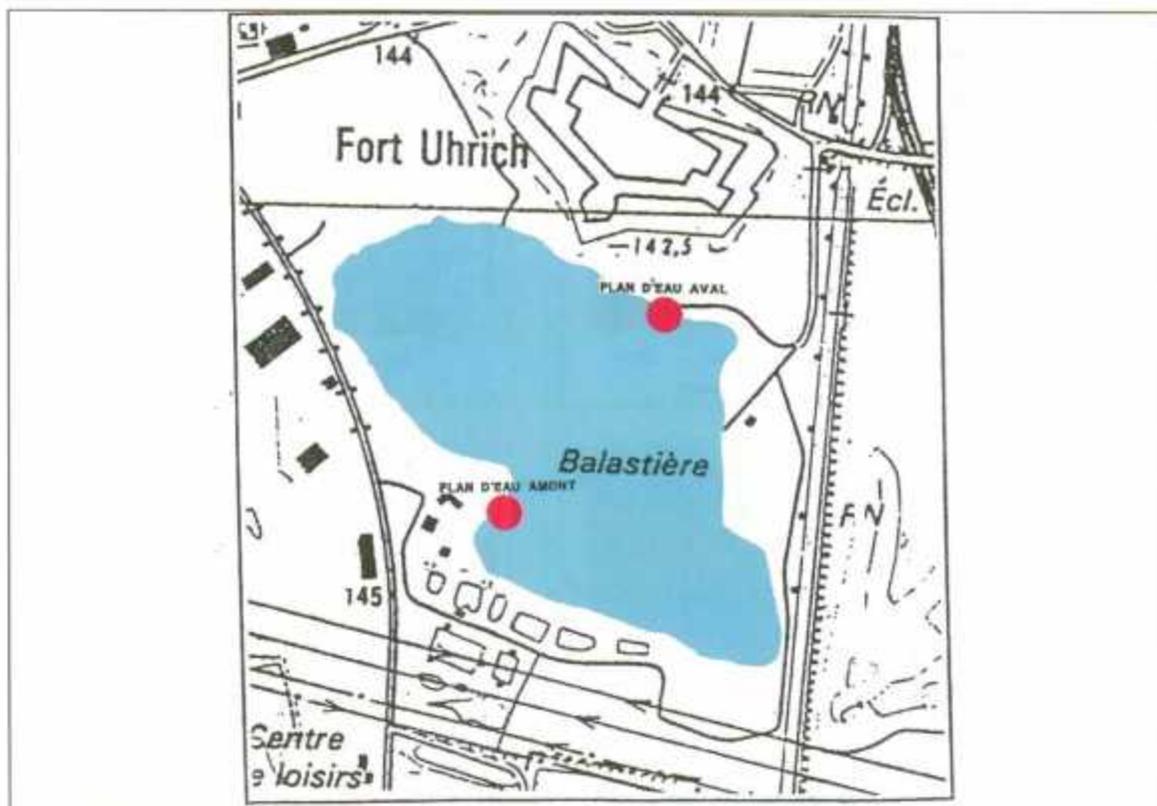
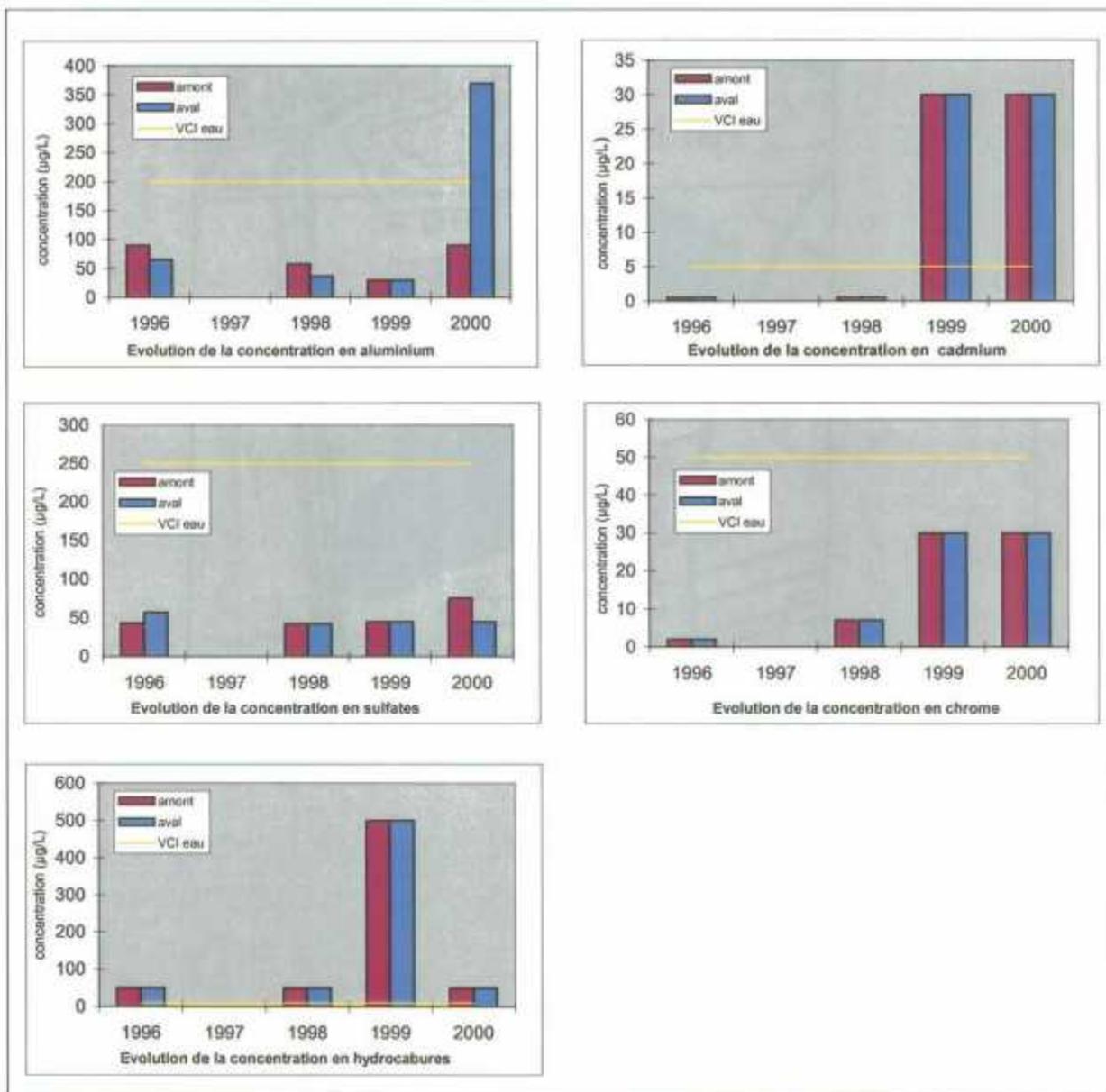


Figure 11 – Localisation des points de prélèvement sur la gravière entre 1991 et 2000

**Décharges de la Ballastière d'Illkirch-Graffenstaden (67)**  
**Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau**



**Figure 12 – Evolution des concentrations en métaux, sulfates et hydrocarbures sur la gravière d'illkirch entre 1996 et 2000**

*Décharges de la Ballastière d'Illkirch-Graffenstaden (67)  
Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau*

LOCALITE	DATE	pH	Conductivité	Aluminium (µg/L)	Fluor (µg/L)	Sulfates (µg/L)	Arsenic (µg/L)	Cyanure (µg/L)	Cadmium	Chrome (µg/L)	Cuivre (µg/L)	Plomb (µg/L)	Zinc (µg/L)	Atrazine (µg/L)	Chloroforme (µg/L)	Hydrocarbure (µg/L)
GRAVIERE ETM AMONT	Juill. 1992	7.3	620	0.01	0	42.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Juill. 1996	8.15	690	90	0.1	43	< 2	-	0.5	< 2	<0.01	< 2	0.04	< .03	0.5	< 50
	Août 1998	8.15	510	58	0.11	42	< 2	< 10	0.5	7	<0.01	< 2	< .01	< .03	0.63	< 50
	Avril 1999	8	506	< 30	< .05	44.8	< 30	-	< 30	< 30	< .03	< 30	< .03	-	0.2	300
	Avril 2000	8	512	90	-	75,3	< 30	-	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	-	-	< 50
GRAVIERE ETM AVAL	Oct. 1991	7.9	503	12	0.17	56	< 1	< .5	< 0.1	2	0	< 1	0	<0.05	< 0.5	< 5
	Déc. 1992	8.05	504	1	0.16	41.6	1	0.6	< 0.1	1	0	< 1	0.01	0.05	< 0.5	5
	Mars 1994	8.05	501	34	0.1	41.6	< 1	< .5	< 0.1	1	0	< 1	0	0.01	< 0.5	< 5
	Mars 1995	8.15	520	55	0.15	44	< 2	-	< 0.5	4	0.01	< 2	< .01	< .03	0.6	< 50
	Juill. 1996	8.2	685	65	0.1	57	< 2	-	< 0.5	2	0.01	< 2	0.04	-	0	< 50
	Août 1998	8.15	520	36	0.12	42	< 2	< 10	< 0.5	7	< .01	< 2	< .01	< .03	0.5	< 50
	Avril 1999	8	1047	30	< .05	44.6	< 30	< 5	< 30	< 30	< .03	< 30	< .03	-	0.2	300
	Avril 2000	8.1	518	300	-	44.5	< 30	-	< 30	< 30	< .03	< 30	< .03	-	-	< 50
VCI eaux	-	-	200	1500	250	10	50	5	50	2000	25	3000	0.1	100	10	

**Tableau 4 - Concentrations des différents éléments indicateurs de la qualité chimique des eaux de la gravière entre 1991 et 2000**  
(D'après source BRGM, DRIRE)

- Valeurs dépassant les valeurs guide pour l'usage sensible
- Valeurs proches des valeurs guide pour l'usage sensible
- (-) aucune mesure réalisée

*Décharges de la Ballastière d'Illkirch-Graffenstaden (67)  
Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau*

**analyses bactériologiques**

Les dernières analyses prenant en compte les paramètres microbiologiques datent de juillet 1996 et d'août 1998. Les prélèvements, réalisés depuis les berges du plan d'eau (Figure 11), ont été effectués à une profondeur de 25 cm minimum au-dessus du fond. On constate (Tableau 5) que les valeurs des paramètres microbiologiques augmentent de manière significative en 1998 en amont et en aval par rapport aux mesures faites en 1996. Pourtant ces derniers paramètres bactériologiques respectent les limites de qualité requises.

Paramètres Microbiologiques	Unité	Limite	Juillet 1996		Août 1998	
			Amont	Aval	Amont	Aval
Germes aérobies à 22°C	UFC/mL		22	37	173	105
Germes aérobies à 37°C	UFC/mL		15	7	145	67
Coliformes thermotolérants	UFC/100mL	< 20000	6	0	93	23
Coliformes totaux	UFC/100mL	< 10000	24	16	93	23
Spores de bactéries anaérobies sulfito-réductrices	UFC/100mL		0	8	0	0
Entérocoques	UFC/20mL	100 <sup>1</sup>	19	2	0	4

**Tableau 5 - Résultat des analyses microbiologiques réalisées en 1996 et 1998**  
(D'après source BRGM, DRIRE)

UFC : Unité Formant Colonie

(1) : Nombre guide caractérisant une bonne qualité pour la baignade

#### 5.3.4. Comparaison avec les analyses sur les puits environnants

Parallèlement aux analyses faites dans la ballastière, d'autres analyses ont été réalisées à l'amont et à l'aval de la gravière.

La plupart de ces analyses ne sont pas exploitables du fait du manque de régularité dans la fréquence des prélèvements et de la non simultanéité des résultats d'analyse. De même le type de paramètres analysés (bactériologiques essentiellement) ne permet pas de couvrir la gamme des paramètres susceptibles d'être à l'origine d'une pollution chimique de la ballastière.

Néanmoins, certaines des analyses effectuées [BRGM, 1983], ont permis de mettre en évidence la contamination de la nappe à l'aval du site par les sulfates relargés par la "Décharge-Bâtiment" (Figure 13) :

- ✓ le forage AEP situé à 1 km au nord de la ballastière ;
- ✓ le forage d'Alcael (0272-2X-0452) à 300 m au nord de la gravière ;
- ✓ le puits privé « au vieux port », anciennement Cor de Chasse (0272-2X-0297) ;
- ✓ le puits privé Wendling (0272-2X-0314) ;
- ✓ le puits privé restaurant foyer des pêcheurs (0272-3X-0746) ;
- ✓ élang Baggersee (0272-3X-0048).

#### 5.4. RESULTATS DES ANALYSES SUR LES LIXIVIATS DES DECHARGES

Des analyses sur les lixiviats contenus dans la « Décharge-Bâtiment » ont été effectuées en décembre 1982. Trois sondages d'une profondeur d'environ 3,5 m ont été réalisés à la pelle mécanique, le niveau d'eau étant à 2-3 mètres de profondeur (Tableaux 6 et 7 et figure 13).

Numéro national du sondage	pH	Conductivité	Dureté °F	Magnésium mg/l	Sodium mg/l	Fer mg/l	Calcium mg/l	Sulfates mg/l
02726X0096/SA	9.09	2000	141	18.6	36.5	1.68	533.6	1350
02726X0097/B	8.65	1150	63	25.9	55	2.92	208	500
02726X0098/SC	7.01	950	50			1.5		13

**Tableau 6 – Résultats d'analyses des majeurs sur les lixiviats (Source BRGM, DRIRE)**

Les eaux prélevées au niveau de la décharge dans les sondages A et B, réalisés dans la masse des décombres sont fortement minéralisées, sulfatées calciques, très dures et à teneur importante en fer (Tableau 6).

Les résultats de ces analyses confirment l'origine de la pollution calco-sulfacique :

- ✓ Les teneurs en sulfates (1350 mg/L), la dureté (141 °F) et le pH (9,1) sont les plus importants au sondage A, creusé au milieu de l'aire où les cendres avaient été épandues ;
- ✓ Au sondage B, en aval des cendres, on observe que 500 mg SO<sub>4</sub>/L et 63 °F de dureté ;
- ✓ Au sondage C, les teneurs en sulfates sont minimales (13 mg/L), mais nous sommes dans un milieu réducteur (présence d'ammonium) qui a pu réduire les sulfates ;
- ✓ Par ailleurs la proximité du canal a également pu atténuer les concentrations de ces eaux (teneurs aux sondages A et B par rapport à C), mais elles n'en restent pas moins de dureté élevée (50°F) accompagné d'un TAC important (50,6 °F).

En dehors des sulfates et du calcium, ces eaux montrent des teneurs importantes (aux sondages A et B), en magnésium (20 et 26 mg/L), en fer (1,5 à 3 mg/L) et en manganèse (0,5 à 0,20 mg/L). La prédominance des sulfates est nette au détriment des carbonates.

*Décharges de la Ballastière d'Illkirch-Graffenstaden (67)  
Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau*

Eléments minéraux (en µg/L)	Valeurs de Constat d'Impact (VCI)	Valeurs normales en Alsace	sondage A 272-6-96	Sondage B 272-6-97	Gravière 272-6-99/1	Forage C.U.S. 272-2-27
Cuivre	2000	0-10	30	24	14	6
Plomb	25	0-10	60	44	4	4
Zinc	3000	0-50	62	110	38	192
Cadmium	5	0-3	8	2	8	0
Lithium	-	0-20	42	36	18	12
Baryum	700	50-130	190	185	145	88
Chrome	50	0-10	36	34	10	10
Nickel	20	0-10	14	16	10	4
Aluminium	200	-	295	522	250	85
Fluor	1500	0-250	1800	870	350	160

**Tableau 7 - Concentrations en éléments traces minéraux aux sondages A et B et au puits en aval par rapport aux VCI et aux valeurs normales en Alsace (Source BRGM, DRIRE)**

 Valeurs dépassant les valeurs guide pour l'usage sensible  
 Valeurs dépassant les valeurs normales en Alsace

En ce qui concerne les éléments traces (Tableau 7), ils atteignent des teneurs plus importantes que celles habituellement relevées dans les eaux de la nappe d'Alsace. Pour le plomb, le cadmium, l'aluminium et le fluor, les teneurs sont supérieures aux VCI.



*Décharges de la Ballastière d'Illkirch-Graffenstaden (67)  
Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau*

## **6. Recommandations**

### **6.1. SYNTHÈSE DES RESULTATS**

Les recherches faites auprès des organismes compétents tels que la DRIRE, la DDASS 67, la DDAF 67, le Conseil Général 67, la mairie d'Illkirch-Graffenstaden et la Communauté Urbaine de Strasbourg ont permis de retracer l'historique des différentes décharges situées à proximité du plan d'eau.

L'interprétation des données collectées a permis de mieux connaître le type de déchets entreposés et la nature de l'impact potentiel des décharges sur la qualité de l'eau de la gravière.

Le tableau 8 résume les caractéristiques des déchets stockés sur chaque décharge et les différents polluants potentiels déterminés en fonction du type de déchets.

Afin de finaliser l'étude, il serait nécessaire de procéder à une campagne d'échantillonnage des eaux et des sols dans le périmètre de la ballastière et dans les secteurs les plus sensibles du point de vue du risque : c'est à dire là où il y a concordance entre présence d'un dépôt polluant et d'activité de baignade impliquant un contact cutané, par ingestion ou inhalation avec des matières potentiellement contaminées. Sans présumer des équipements qui sont prévus par les aménageurs, les rives Sud et l'Ouest de la ballastière semblent particulièrement indiquées.

Des propositions de prélèvements sont faites ci-après sur un secteur assez large autour de la ballastière, afin de disposer de données qualitatives sur la qualité des eaux souterraines les plus représentatives possibles. Dans cet objectif, il est également tout particulièrement recommandé de réaliser des prélèvements simultanés sur l'ensemble des ouvrages retenus.

Cette campagne d'analyse permettra d'établir l'état de référence ou point zéro avant le début du réaménagement définitif. Afin de garantir un maximum de sécurité, quand à la qualité des eaux de la gravière en tant que lieu de baignade, il est recommandé ensuite et en fonction des résultats obtenus de procéder durant une période minimale de 1 an à des analyses régulières (au minimum 2 points sur le plan d'eau).

**Décharges de la Ballastière d'Illkirch-Graffenstaden (67)**  
**Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau**

Nom	Localisation	Provenance déchets et dates d'exploitation	Types de déchets stockés	Polluants potentiels
Décharge de Strasbourg 1928-1965	Nord-Ouest de la gravière	Strasbourg	Ordures ménagères	Métaux lourds, HAP,
		Strasbourg 1947	Déblais de construction du tramway	Sulfates, Calcium
		Sté. Olida	Déchets de cellulose	-
		Kronembourg	Déchets de verre	-
		Roth Frères	Déchets industriels incinérés et déposés	Métaux lourds, HAP
Décharge Haseneck 1964-1965	Nord de la gravière Ouest du Fort	Strasbourg	DIB	Métaux lourds
			Ordures ménagères	Métaux lourds
Décharge Bâtiment 1973-1984	1° dépôt : Ouest de la gravière	CUS 1973-1983	Décombres et déblais de bâtiments	Sulfates, Calcium
		ALTRIM 1974-1983	Mâchefers et cendres volantes	Sulfates, Calcium
		Entreprises privées 1974-1984	Déchets de fabrication du plâtre et boues de polissage du granit	Sulfates, Calcium
		Habitants commerces et industrie de la CUS 1974-1984	Déchets industriels toxiques (palettes, cartons, verres, fûts de peintures et de colles)	Métaux lourds
	2° dépôt : Sud-Est de la gravière	RAGGI 1976-1980	Déchets toxiques: boues, produit pharmaceutique, produits cosmétiques	Solvants, Métaux lourds
		1974-1984	Ordures ménagères	Métaux lourds, HAP
		1974-1984	Résidus sablonneux provenant du SDEA	Hydrocarbures Plomb
Dépôt pneus	Sud-Est de la gravière	1990-2002	Stockage de pneus	-
Décharge Illkirch-G 1970-1981	Nord-Ouest de la gravière	Habitants commerces et industrie d'Illkirch-G	Ordures ménagères DIB	Métaux lourds, HAP  PCB,

**Tableau 8 - Récapitulatif des déchets stockés et des polluants potentiels identifiés par décharge**

## 6.2. RECOMMANDATION POUR UNE NOUVELLE CAMPAGNE DE PRELEVEMENTS

- Une campagne de prélèvements est recommandée afin de faire le point sur la qualité :
- ✓ des eaux de la nappe autour du plan d'eau faisant l'objet d'un projet de réaménagement ;
  - ✓ des sédiments au bord et au fond de la gravière.

Les **paramètres à analyser** sont listés dans le tableau 9 sur la base des déchets stockés et des polluants potentiels identifiés par décharge (Tableau 8).

<b>Les métaux</b>	<b>Les éléments minéraux majeurs</b>
Mercure Zinc, Cadmium Baryum Chrome Aluminium Nickel Plomb	Sulfates Calcium Magnésium Chlorures Sodium Fer Manganèse Ammonium Nitrates Nitrites
<b>Hydrocarbures</b>	<b>Produits phytosanitaires</b>
Hydrocarbures totaux HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) Hydrocarbures volatils halogénés (chloroforme)	Atrazine déséthyl lindane PCB (PolyChloroBiphényles)
<b>Paramètres microbiologiques</b>	<b>Paramètres physico-chimiques</b>
Germes aérobies à 22°C Germes aérobies à 37°C Coliformes thermotolérants Coliformes totaux Spores de bactéries anaérobies sulfite-réductrices Entérocoques Streptocoques fécaux	Aspect Odeur Saveur Couleur Turbidité COD COT

**Tableau 9 – Paramètres des analyses proposées sur les eaux souterraines**

Compte tenu de cette liste, la commande de prélèvements et d'analyses proposées est de type C3 C4a et C4c. L'analyse de type C3 regroupe les paramètres physico-chimiques anions, cations et substances indésirables. L'analyse de type C4 recherche les indicateurs de pollution (hydrocarbures, indice phénols) et substances toxiques (HAP, métaux, pesticides, COHV). En première estimation prévoir 1000 € par point de prélèvement.

L'investigation de l'eau de la nappe doit prendre en compte la dynamique hydrogéologique tendant, d'une part à déplacer vers l'aval l'auréole de dispersion d'un

*Décharges de la Ballastière d'Illkirch-Graffenstaden (67)  
Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau*

polluant éventuel, et d'autre part à intégrer aux caractéristiques du site les traces de l'histoire géochimique venant de l'amont.

D'après l'historique et dans les conditions hydrodynamiques locales, le risque majeur de pollution des eaux souterraines se situe au niveau de la « Décharge-Bâtiment » où des produits chimiques ont été déversés. On peut supposer que les déchets toujours présents sur le site sont lessivés par les eaux de pluies et relargent toujours une part des polluants encore présents. Il est vraisemblable que la plus grande partie des polluants s'est dispersé lors de la mise en dépôt (au contact direct des eaux de la gravière) et dans les quelques années qui ont suivi. Mais le risque d'un relargage encore actif de nos jours ne peut être écarté.

On peut également envisager étant donné l'existence de dépôts tout autour du site, que les polluants relargés depuis la création des différentes décharges se soient en partie accumulés dans les sédiments de bordure ou de fond de la gravière. Le risque potentiel et maximaliste étant la remobilisation des particules contaminées et leur assimilation par l'homme (ingestion ou inhalation).

Il est donc proposé de réaliser une campagne de prélèvement des sédiments en bordure du plan d'eau (minimum de 4 aux endroits les plus accessibles au public) et en fond de gravière (minimum de 4 à la verticale des endroits les plus propices aux activités nautiques).

Une liste d'ouvrages pour la réalisation d'une campagne de prélèvements, a été établie sur la base des informations disponibles en BSS (Banque de Données du Sous-Sol gérée par le BRGM et disponible sur le site <http://infoterre.brgm.fr/>). Les données ont été actualisées lors d'une campagne de terrain réalisée sur 2 jours en avril 2003 qui a permis de :

- ✓ repérer les points de prélèvements et leur accessibilité ;
- ✓ rencontrer les propriétaires des ouvrages ;
- ✓ s'assurer d'un accès possible au point de prélèvement (emplacement exact) ;
- ✓ vérifier les données BSS : diamètre, verrouillage des piézomètres ;
- ✓ d'établir les modalités d'accès à l'ouvrage (demande d'autorisation orale et/ ou écrite pour l'accès à l'ouvrage et la réalisation d'un prélèvement).

Trois zones géographiques ont été distinguées : **le droit du site, l'amont et l'aval par rapport à l'écoulement de la nappe phréatique.**

- ✓ **En amont**, 3 points de contrôle ont été sélectionnés. S'il existe plusieurs sources potentielles de contamination de la nappe en amont de la gravière, il est dans ce cas possible de les prendre en compte pour comparer la qualité des eaux aval par rapport aux valeurs amont. Dans ce cas, on s'intéresse spécifiquement à l'impact des dépôts polluants du site et non à la qualité des eaux par rapport à des valeurs standard (Figure 14).
  - ⇒ **0272-6X-0101** ou **0272-6X-0102** ;
  - ⇒ **0272-6X-0187** ou **0272-6X-0186** ;
  - ⇒ **0272-6X-0343**.
- ✓ Pour l'analyse des **eaux de la gravière**, 2 points ont été choisis à l'Ouest et à l'Est (si possible à une distance de 2 ou 3 m des berges afin d'avoir une estimation globale).

*Décharges de la Ballastière d'Ilkirch-Graffenstaden (67)  
Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau*

- ✓ **En aval 6 points ont été retenus :**
- ⇒ **0272-2X-0578 ;**
  - ⇒ **0272-2X-0452 ;**
  - ⇒ **0272-2X-0757 ;**
  - ⇒ **0272-2X-0297 ;**
  - ⇒ **0272-6X-0091 ;**
  - ⇒ **0272-6X-0074.**

Décharges de la Ballastière d'Illkirch-Graffenstaden (67)  
 Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau

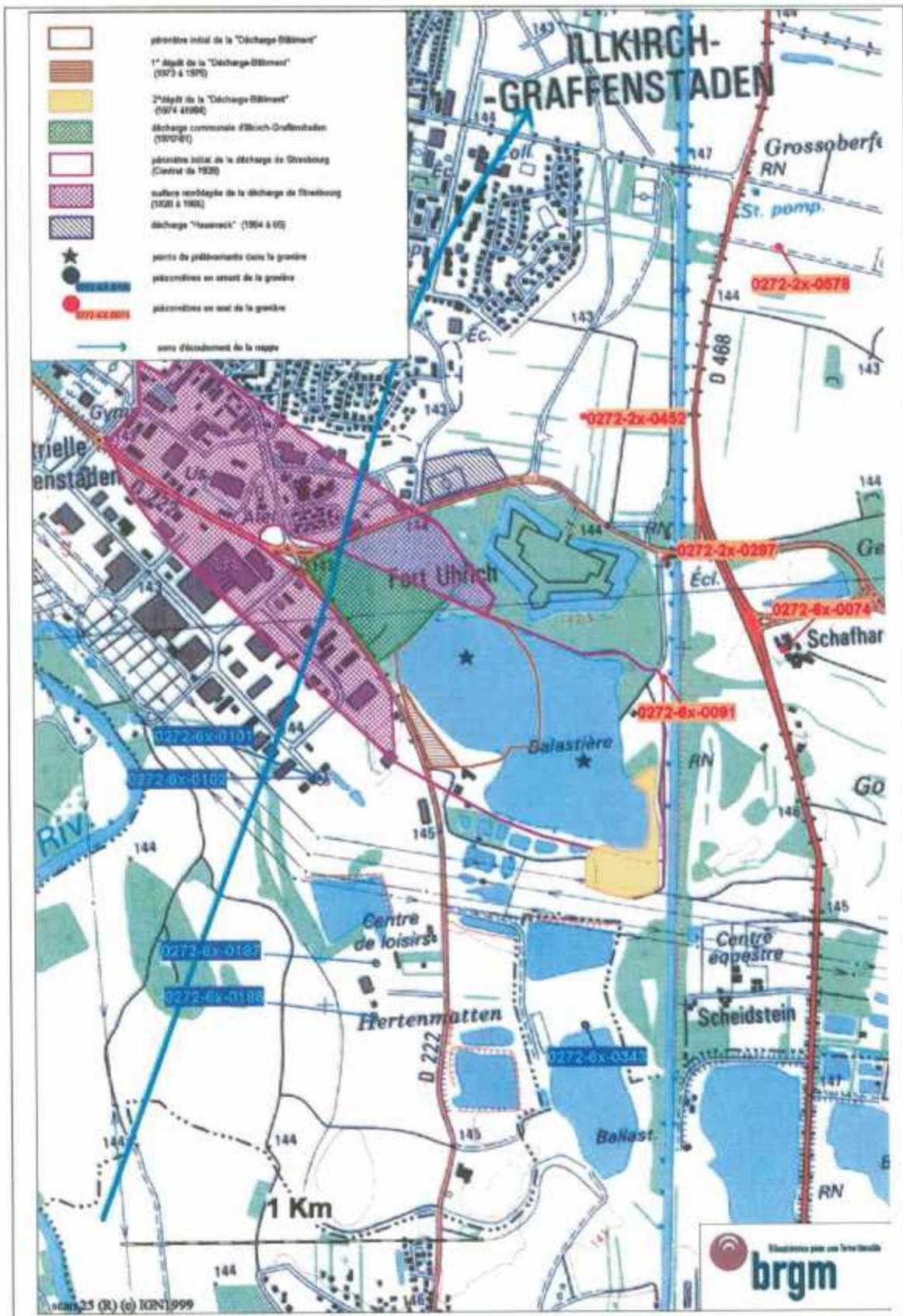


Figure 14 – Localisation des points de prélèvements proposés

## **Conclusions**

Après avoir établi un historique des décharges présentes sur la ballastière ETM d'Illkirch-Graffenstaden, recensé les éléments et substances utilisées et listé les paramètres physico-chimiques présentant un risque de pollution pour la nappe, nous avons étudié les analyses effectuées de 1975 à 2000. Dans le but de déterminer l'impact de ses déchets sur la qualité physico-chimique des eaux de la ballastière, nous nous sommes intéressés plus particulièrement aux analyses réalisées depuis 1991. Ces analyses ont montré une qualité d'eau acceptable quant aux paramètres physico-chimiques et bactériologiques qui restent inférieurs aux Valeurs de Constat d'Impact (usage sensible).

En l'absence d'analyse balayant le large spectre des polluants potentiellement présents dans les décharges et susceptibles de contaminer ou d'avoir contaminé la nappe et les sols, il est impossible de conclure quand à la « bonne qualité des eaux souterraines » présente ou avenir.

C'est pourquoi il est recommandé avant tout aménagement du site destiné à recevoir du public, de réaliser dans un premier temps une campagne de mesures la plus complète possible (incluant une large gamme de paramètres), sur les eaux, les sols et les sédiments et portant sur une zone géographique assez étendue (amont et aval de la ballastière).

Dans un deuxième temps, et selon les résultats obtenus, un suivi régulier de la qualité des eaux du site (plan d'eau essentiellement) pourra être préconisé durant une période minimale d'un an.

Si toutefois la commune décide d'aménager une zone de détente en bordure du plan d'eau, il est fortement déconseillé de l'implanter sur le périmètre des anciennes décharges (au Nord, au Nord-Ouest et au Sud). Si cette zone est aménagée en plage, le risque de contamination potentiel est d'autant plus grand qu'il implique un contact direct avec le sol (risque d'inhalation ou d'absorption de produits toxiques).

L'installation d'une zone de pêche n'est pas recommandable non plus : les poissons pouvant concentrer des substances toxiques contenues initialement dans les sédiments par bioaccumulation.

Etant donné les intérêts économiques en jeu, une étude environnementale établissant l'état de référence de la qualité des eaux, des sédiments et des sols paraît indispensable afin d'assurer la pérennité des aménagements.

*Décharges de la Ballastière d'Ilkirch-Graffenstaden (67)  
Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau*

## **Bibliographie**

**AGENCES DE L'EAU** 1991. pollutions accidentelles des eaux intérieures (2-intervention dans le milieu naturel, tome 1), étude inter-agence et Ministère de l'environnement, 170 pp.

**BILLARD H.** 1983. Mise en décharge de déchets industriels spéciaux en site étanche Etat de connaissance, recommandation. colloque du 22-23-24 novembre 1983 à La Rochelle, éd. Recherche scientifique et technique sur l'environnement, coll. Recherche Environnement n°26, p127-141.

**BRGM** Décembre 1995. Gestion des sites (potentiellement) pollués - Version 0 Editions BRGM, 21-35 pp.

**CAOUS J.Y, MOSSMANN J.R.** 1999. Définitions des prescriptions pour le suivi des gravières de la plaine d'Alsace (Bas-Rhin et Haut-Rhin). rapport BRGM n°40667. Edition BRGM. Edition BRGM, 54p.

**DAESSLE M.** 1983. Dégradation de qualité des eaux de la nappe phréatique à Illkirch-Graffenstaden. Historique et constat de l'état actuel. Rapport BRGM 83,SGN, SGAL. 019. 14 pp.

**DAMIEN A.** 2002. *Guide du traitement des déchets . Editions Dunod : Industries Techniques - Série Environnement, 335 pp.*

**DEETJEN H.** 1982. Procès verbal du 21 avril 1982, Direction Départementale de l'Industrie. Archives DRIRE, 3 pp.

**DESACHY C.** 1999 Petite histoire de la réglementation des décharges. TSM, n° 9 septembre, pp. 77-81.

**DURBEC A.** (1986). Sectorisation des berges de ballastières en eaux. Application à l'étude des échanges hydrothermiques avec la nappe phréatique d'Alsace, au nord de Strasbourg. Thèse de doctorat. Université Louis Pasteur de Strasbourg : Institut des Mécaniques des Fluides, ENITRTS, 202 pp.

**E.T.M.** juillet 1990. Commune d'Illkirch-Graffenstaden : Dossier de demande d'autorisation d'ouverture de carrière sable et graviers. Rapport S.A.ETM, 215 pp.

**FERRAND L.** 1979. Gravières et Sablières de la plaine rhénane Environnement réaménagement après exploitation. Bulletin BRGM (deuxième série) section III n°1 25-30 pp.

**GAUJOUS D.** 1995. La pollution des milieux aquatiques :aide-mémoire. Editions Technique et documentation, 220 pp.

**JACQUOT F.** 1994. Les décharges historiques de la Communauté Urbaine de Strasbourg, Rapport de stage au service de l'écologie urbaine - Direction Environnement de la Communauté Urbaine de Strasbourg : 93 pp.

*Décharges de la Ballastière d'Illkirch-Graffenstaden (67)  
Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau*

**KUNZMANN P.** Novembre 1994. Aspect environnemental concernant les futures zones d'activités de la Communauté Urbaine de Strasbourg. Rapport au service de l'Ecologie Urbaine - Direction Environnement de la Communauté Urbaine de Strasbourg, 213 pp.

**MANNSCHOTT C.** Mars 1981. Augmentation de la dureté et de la teneur en sulfate de l'eau de la nappe phréatique à Illkirch-Graffenstaden. Rapport DDASS, 19pp.

**Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire.** avril 2001. Guide technique relatif aux installations de stockage de déchets inertes, MATE, 42 pp.

**MIQUEL G.** Effet des métaux lourds sur l'environnement et la santé. Rapport 261 [en ligne]. Paris : Sénat, 2000-2001. Disponible sur [www.senat.fr/rap/100-261/100-261.html](http://www.senat.fr/rap/100-261/100-261.html)

**MIRTZMANN P.** 1985. Recours formé par la SARL « Décharge-Bâtiment » à Illkirch-Graffenstaden. Lettre du Ministère de l'environnement (Chef de service de l'environnement industriel) adressée à Monsieur le Commissaire de la République du département du Bas Rhin. Archive DRIRE, 3 pp.

**NICOLLE H.** (1995). L'exploitation et le réaménagement des gravières dans l'aménagement du territoire : comment prendre en compte l'environnement ? Cas particuliers de l'Alsace. Mémoire d'ingénieur. DIREN Alsace : ENGEES Strasbourg, 90 pp. annexes, 24 références

**O.T.E. ingénierie** Août 1998. ETM, Carrière d'Illkirch-Graffenstaden : Demande d'autorisation au titre des installations classées pour la protection de l'environnement Rapport O.T.E Ingénierie, 194 pp.

**OUALLET C.** 1997. Les déchets : définition juridique et conséquence. Paris : Edition AFNOR, 205 pp.

**RISLER J.J.** 1982. Problème de la dégradation de qualité des eaux de la nappe phréatique à Illkirch-Graffenstaden- constat de l'état actuel et programme d'investigation complémentaire. Rapport BRGM. 82,SGAL,108. Juin 1982. 6pp.

**SAUTER M.** 1990. Société Alcatel business système. Etude de la vulnérabilité des eaux souterraines aux droits des installations de l'usine, définition d'un réseau de contrôle. Rapport BRGM R31631. Edition BRGM, 9pp.

**SCHWOERER P.** 1980. Société Joustra. Réalisation d'un captage pour l'alimentation du dispositif sprinkler à Illkirch-Graffenstaden. Rapport BRGM 80, SGN SGAL, 0615.Edition BRGM, 6pp.

**SIMLER L.** 1975. Contrôle de la qualité des eaux souterraines à la Station d'enrobage SK Route Kohler à Illkirch-Graffenstaden Rapport BRGM 75 SGN. 3pp.

**SIMLER L.** Mai 1974. Possibilité de rejet des mâchefers de la station d'incinération d'ordures de Strasbourg dans des gravières. Rapport Université Louis Pasteur, 7pp.

**SINOQUET C.** 1987. Impact d'une ballastière en eau sur la qualité des eaux souterraines, cas de deux ballastières alsaciennes et modélisation mathématique

*Décharges de la Ballastière d'Illkirch-Graffenstaden (67)  
Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau*

appliquée aux échanges hydrochimiques et hydrothermiques. Thèse de doctorat. Université Louis Pasteur de Strasbourg : Institut des Mécaniques des Fluides, ENITRTS, 239 pp.

**TSM.** La décharge a un avenir :le centre de stockage, glossaire. n°1 janvier 2000 pp. 52-53

*Décharges de la Ballastière d'Ilkirch-Graffenstaden (67)  
Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau*

## Annexe 1 : Planches photographique de la gravière (état des lieux à fin février 2003)



Photo 1 – Gravière d'Illkirch (février 2003).  
Secteur Sud de l'ancienne « décharge-  
Bâtiment »



Photo 2 – Gravière d'Illkirch (février 2003).  
Rive de la gravière au Sud.



Photo 3 – Gravière d'Illkirch (février 2003).  
Secteur Sud de la gravière proche de la  
rocade Sud.



Photo 4 – Gravière d'Illkirch (février 2003).  
Secteur Sud de la gravière proche de la  
rocade Sud.



Photo 5 – Gravière d'Illkirch (février 2003).  
Rives de la gravière à l'Est.



Photo 6 – Gravière d'Illkirch (février  
2003) : Dépôt sauvage côté Est du plan  
d'eau.

*Décharges de la Ballastière d'Illkirch-Graffenstaden (67)  
Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau*

## **Annexe 2 : Photographies aériennes de la gravière d'Illkirch-Graffenstaden entre 1950 et 2001**



*Décharges de la Ballastière d'Illkirch-Graffenstaden (67)  
Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau*



Photo 3 - Vue aérienne de 1986 (IGN)

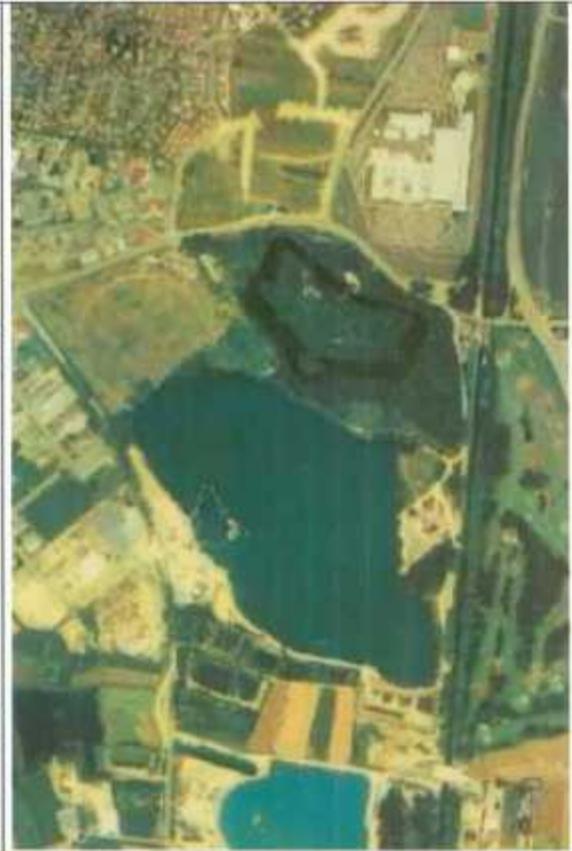


Photo 4 - Vue aérienne de 1994 (IGN)

*Décharges de la Ballastière d'Illkirch-Graffenstaden (67)  
Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau*



Photo 5 - Vue aérienne de 2001 (Source <http://www.mairie-strasbourg.fr/sigcus/>)

*Décharges de la Ballastière d'Ilkirch-Graffenstaden (67)  
Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau*

## **Annexe 3 : Contrat d'installation de la décharge de Strasbourg de 1928.**

*Décharges de la Ballastière d'Illkirch-Graffenstaden (67)*  
*Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau*

Abschrift

Contrat

Entre la Ville de Strasbourg, représentée par son Maire Monsieur Jacques PEIROTÉS, d'une part, et la Commune d'Illkirch-Graffenstaden, représentée par son Maire, Monsieur Achille BAUMANN, d'autre part, Il a été convenu et arrêté aujourd'hui le contrat suivant :

Article 1er.

La commune d'Illkirch-Graffenstaden met à la disposition de la Ville de Strasbourg pour une durée de 20 ans un terrain d'une superficie de 60 ha situé au sud de Graffenstaden dans la banlieue de cette commune et marqué en rouge sur le plan de situation ci-annexé.

Le terrain est destiné à être remblayé de déchets et ordures ménagères de toutes sortes en tant que la Ville de Strasbourg en aura à faire évacuer elle-même, ou qu'elle donnera la permission à des tiers d'en déposer.

Article 2.

Le transbordement des déchets et ordures dans les wagons des tramways, le transport et le dépôt et l'aplanissement sur le terrain désigné ci-devant se feront aux frais de la Ville de Strasbourg selon les dispositions que cette dernière prendra à cet effet.

Article 3.

Avant le dépôt des déchets et ordures et sur la demande de la Ville de Strasbourg, la commune d'Illkirch-Graffenstaden devra procéder à ses frais au déboisement du terrain. Le bois restera propriété de la Commune d'Illkirch-Graffenstaden. Dans le cas que l'Administration de la Ville de Strasbourg estime rait que ces travaux ne soient pas suffisamment activés, elle aura la faculté de procéder elle-même au déboisement des surfaces nécessaires au dépôt des déchets durant 6 mois, les frais de déboisement étant à la charge de la Commune d'Illkirch-Graffenstaden.

Article 4.

Le dépôt des déchets et ordures devra se faire de façon que le terrain pourra être utilisé ultérieurement à des fins agricoles. La couverture de terre végétale des déchets déposés incombera à la Commune d'Illkirch-Graffenstaden. Pour chaque ar qui sera rendu à l'exploitation agricole la Commune d'Illkirch-Graffenstaden versera à la Ville de Strasbourg une indemnité de 20.- Frs. La révision du montant de cette indemnité pourra avoir lieu à tout moment sur la demande d'une des deux parties contractantes. Elle se fera à l'aide de 3 experts, désignés réciproquement par le Préfet, la Commune d'Illkirch Graffenstaden et la Ville de Strasbourg.

Article 5.

L'indemnité fixée selon les dispositions de l'article 4 devient

*Décharges de la Ballastière d'Illkirch-Graffenstaden (67)  
Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau*

exigible dès que les surfaces en question seront mises à la disposition de la Commune d'Illkirch-Graffenstaden.

Article 6

Les déchets et ordures ménagères destinés à être transportés sur le terrain à remblayer proviennent de la Ville de Strasbourg. Cette dernière ne saurait cependant être tenue à déposer sur ledit terrain la totalité des déchets et ordures ménagères récupérés. La Ville de Strasbourg n'assume en outre aucune garantie, ni pour le dépôt d'une quantité fixe ni pour la nature et la composition des ordures.

La Ville de Strasbourg se réserve également le droit, soit de céder à des tiers des ordures aux fins d'essais industriels ou d'utilisation agricole, soit pour en utiliser elle-même à ces fins.

Article 7.

Les deux parties contractantes ont la faculté de résilier à tout moment moyennant lettre recommandée et avec préavis de 2 ans le présent contrat.

Article 8

En cas de divergences dans l'interprétation du présent contrat les contractants reconnaissent comme juridiction compétente l'arbitrage de la Chambre de Commerce et renoncent à tout appel aux tribunaux ordinaires.

Article 9

Les droits de timbre et d'enregistrement ainsi que tous les autres droits sont par moitié à la charge de la Ville de Strasbourg et de la Commune d'Illkirch-Graffenstaden.

Article 10

Le présent contrat est fait en deux exemplaires identiques et dûment signés par les deux contractants; un exemplaire a été remis à chacun des contractants. Pour la perception des droits d'enregistrement le présent contrat est évalué provisoirement à 1000 Frs.

Strasbourg, le 1er mars 1928.

Pour la Ville de Strasbourg

Le Maire

signé: PEIROTES

Pour la Commune d'Illkirch-  
Graffenstaden,

Le Maire

signé: A. BAUMANN

*Décharges de la Ballastière d'Ilkirch-Graffenstaden (67)  
Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau*



*Décharges de la Ballastière d'Ilkirch-Graffenstaden (67)  
Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau*

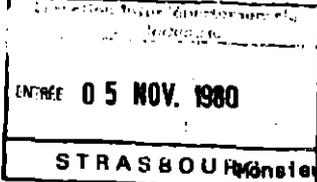
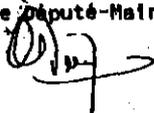
## Annexe 5 : Lettre de la ville de Strasbourg aux établissements Roth-Frères de 1958

 <p>RÉPUBLIQUE FRANÇAISE</p> <p>VILLE DE STRASBOURG (B.-Rhin)</p> <p><u>VIS</u> N° 426</p> <p><u>Rappeler dans la réponse le numéro</u> <u>et la désignation et l'adresse indiqués.</u></p> <p>Toute la correspondance est à adresser au Maire à l'Hôtel de Ville.</p>	<p><u>C O P I E</u></p> <p>STRASBOURG, le 9 mai 19 58</p> <p>Etablissements ROTH Frères 5-7, rue Schertz. <u>STRASBOURG-Meinau</u></p>
<p><u>Objet:</u> Evacuation des déchets industriels.</p>	
<p>Messieurs,</p>	
<p>En me référant aux lettres échangées à ce sujet et aux entretiens verbaux ayant eu lieu entre temps entre les représentants de votre établissement, M. le Commandant SCHMITT, Directeur départemental du Service des Incendies et M. MICHEL, Directeur du Service de la Salubrité Publique je vous confirme par la présente, l'arrangement concernant le procédé de destruction de vos déchets, procédé à suivre à titre précaire et révoquant à tout temps.</p>	
<p>Il vous est permis d'amener, par vos propres moyens, les déchets de votre fabrication à la décharge de Graffenstaden, en bordure de la route d'Eschau et de les déposer dans la fosse aménagée spécialement à cet effet.</p>	
<p>Quant à la destruction de vos déchets, vous êtes autorisés à les brûler au fur et à mesure de leur dépôt et ceci en faisant surveiller minutieusement cette procédure par un de vos agents. A la fin de la journée aucun foyer ne doit subsister.</p>	
<p>Aucun dépôt de vos déchets n'est autorisé en dehors de la fosse ; aucun autre déchets ne doit y être déposé.</p>	
<p>Les frais du premier établissement de la fosse sont à votre charge.</p>	
<p>Je vous prie de bien vouloir me confirmer par écrit votre accord.</p>	
<p>Dans l'attente de vous lire, veuillez agréer, Messieurs, l'expression de ma parfaite considération.</p>	
<p style="text-align: right;">Le Maire, p.d. signé: MAECHLING.</p>	
	

*Décharges de la Ballastière d'Ilkirch-Graffenstaden (67)  
Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau*

**Annexe 6 : Arrêté municipal du 26 septembre  
1980 concernant la décharge d'Ilkirch-  
Graffenstaden.**

**Décharges de la Ballastière d'Ilkirch-Graffenstaden (67)  
Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau**

Mairie d'Ilkirch-Graffenstaden		Ilkirch-Graffenstaden, le 27 octobre 1980
		
N/INT. AB/MM V/DEL Affaire suivie par A. BURGER Poste n°		Monsieur l'Inspecteur des Installations Classées Direction Interdépartementale de l'Industrie 6, rue d'Ingwiller 67082 STRASBOURG CEDEX
s/c. de Monsieur le Sous-Préfet chargé de l'Arrondissement de Strasbourg-Campagne		
<p><b>Objet :</b> Installations classées - Décharge -non autorisée- d'ordures ménagères et autres déchets de toute nature de la Commune d'Ilkirch-Graffenstaden - Plaintes de voisinage relatives à des émanations de fumées et d'odeurs incommodes.</p> <p><b>Réf. :</b> Votre lettre du 7 octobre 1980 - NB/NIC.</p> <p>Monsieur,</p> <p>En réponse à votre courrier susvisé, j'ai l'honneur de vous faire savoir que, par décision en date du 26 septembre 1980, mon Conseil Municipal a arrêté les dispositions suivantes en matière d'exploitation de la décharge publique, route d'Eschau, objet de votre intervention :</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Fermeture définitive à compter du <u>1er janvier 1981</u></li><li>2) Pendant la période transitoire du 1er octobre au 31 décembre 1980, seul est autorisé le dépôt de déchets de jardins par les habitants d'Ilkirch-Graffenstaden exclusivement</li><li>3) Interdiction formelle de brûlage à l'air libre de tout déchet</li><li>4) Mise en place d'une surveillance accrue avec présence effective d'un garde champêtre chargé de dresser procès-verbal aux contrevenants</li><li>5) Fermeture du dépôt en dehors des heures normales de surveillance.</li></ol> <p>Un arrêté municipal en date du 30 septembre 1980 a d'ailleurs sanctionné cette décision.</p> <p>Dans ces conditions, je sollicite la dispense de l'accomplissement des formalités légales prévues en la matière pour cette période transitoire.</p> <p>Veuillez agréer, Monsieur, l'expression de mes sentiments distingués.</p> <p>P.J. : 2 photocopies de l'arrêté municipal du 30/9/1980.</p> <p align="right"> Le Député-Maire </p> <p align="center">La correspondance est à adresser à Monsieur le Député Maire d'Ilkirch-Graffenstaden R. P. 19 - 67401 ILLKIRCH CEDEX - Tél. 36 00 66.26.01</p> <p align="right">n 1028</p>		

## **Annexe 7 : Valeurs de Constat d'Impact.**

**Décharges de la Ballastière d'Ilkirch-Graffenstaden (67)**  
**Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau**

Les unités, pour les concentrations, sont exprimées en µg/L pour les eaux, sauf indication contraire (ex : mg/L), et en mg/kg matière sèche pour les sols.

	VDSS mg/kg MS	VCI sol		VCI eaux	
		Usage sensible	Usage non sensible	Usage sensible	Usage non sensible
<b>METALLS ET ASSIMILES</b>					
Aluminium total, Al	(8)	(8)	(8)	200 (21)	1 mg/l
Antimoine, Sb	50	100 (3)	250 (3)	5 (17)	25
Arsenic, As	19 (8)	37 (1) (8)	120 (1) (8)	10 (17)	100 (22)
Baryum, Ba	312	625 (4)	3125	700 (17)	2 mg/l
Béryllium, Be	250	500 (3)	500 (3)	(8)	(8)
Cadmium, Cd	10	20 (2)	80 (2)	5 (17)	25
Chrome total, Cr	85	130 (1)	7000 (1)	50 (17)	250
Cobalt, Co	120	240 (4)	1200	(8)	(8)
Cuivre, Cu	95	190 (4)	950	2 mg/l (17)	4 mg/l
Manganèse, Mn	(8)	(8)	(8)	50 (21)	250
Mercurure, Hg	3,5	7 (1)	606 (1)	1 (17)	5
Molybdène, Mo	100	200 (4)	1000	70 (18)	350
Nickel, Ni	70	140 (2)	800 (2)	20 (17)	100
Plomb, Pb	200	400 (2)	2000 (2)	25 (17)	125
Sélénium, Se	(8)	(8)	(8)	10 (17)	50
Thallium, Tl	5	10 (3)	pvl (3)	(8)	(8)
Vanadium, V	280	500 (3)	pvl (3)	(8)	(8)
Zinc, Zn	4500	9008 (1)	pvl (1)	3 mg/l (18)	6 mg/l
<b>PRINCIPAUX IONS</b>					
Ammonium, NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	(8)	(8)	(8)	100 (17)	4 mg/l (22)
Chlorure, Cl <sup>-</sup>	(8)	(8)	(8)	250 mg/l (21)	500 mg/l
Cyanures totaux, (CN) <sub>n</sub> <sup>-</sup>	25	50 (2)	100 (2)	50 (17)	250
Fluorure, F <sup>-</sup>	(8)	(8)	(8)	1,5 mg/l (17)	3 mg/l
Nitrate, NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	(8)	(8)	(8)	50 mg/l (17)	100 mg/l
Nitrite, NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	(8)	(8)	(8)	500 (17)	2,5 mg/l
Sulfate, SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	(8)	(8)	(8)	250 mg/l (21)	500 mg/l
<b>DIVERS</b>					
Acrylamide	(8)	(8)	(8)	0,1 (17)	0,5
Oxyde de tributylétain	(8)	(8)	(8)	2 (18)	10
Hydrocarbures totaux	2500 (14)	5000 (4) (14)	25000	10 (27) (28)	1 mg/l (28) (29)
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES</b>					
Benzène	1	2,5 (1)	pvl (1)	1 (17)	5
Ethylbenzène	25	50 (4)	250	300 (18)	1,5 mg/l
Styrène	50	100 (4)	500	20 (18)	100
Toluène	5	10 (3)	120 (3)	700 (18)	3,5 mg/l
Xylènes totaux	5	10 (3)	100 (3)	600 (18)	2,5 mg/l
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>					
Anthracène		pvl (1)	pvl (1)	(8)	(8)
Benzo(a)anthracène	7	13,9 (1)	252 (1)	(8)	(8)
Benzo(k)fluoranthène	450	900 (1)	2520 (1)	(8)	(8)
Chrysène	5175	10350 (1)	25200 (1)	(8)	(8)
Benzo(a)pyrène	3,5	7 (1)	25 (1)	0,01 (17)	0,05
Fluoranthène	3050	6100 (1)	pvl (1)	(8)	(8)
Indène(1,2,3-c,d)pyrène	8	16,1 (1)	252 (1)	(8)	(8)
Naphthalène	23	46 (1)	pvl (1)	(8)	(8)
HAP totaux (7)	(8)	(8)	(8)	0,1 (17)(23)	1 (25)

*Décharges de la Ballastière d'Illkirch-Graffenstaden (67)  
Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau*

	VDSS	VCI sol		VCI eaux	
	mg/kg MS	Usage sensible	Usage non sensible	Usage sensible	Usage non sensible
<b>HYDROCARBURES MONOAROMATIQUES HALOGENES</b>					
Monochlorobenzène	8	15 (3)	170 (3)	300 (18)	1,6 mg/l
1,2-Dichlorobenzène	25	50 (3)	pvl (3)	1 mg/l (18)	5 mg/l
1,3-Dichlorobenzène	25	50 (3)	pvl (3)	(6)	(6)
1,4-Dichlorobenzène	25	50 (3)	pvl (3)	300 (18)	1,6 mg/l
1,2,4-Trichlorobenzène	12	25 (3)	300 (3)	20 (18)(24)	100(24)
Hexachlorobenzène	4	8 (2)	200 (2)	1 (18)	6
<b>HYDROCARBURES POLYAROMATIQUES HALOGENES</b>					
Chloronaphtalène	5 (4)	10 (4)	50	(6)	(6)
PCDD / PCDF	500 ngTE/kg	1000 ngTE/kg (2)	10000 ngTE/kg (2)	(6)	(6)
PCB	(6) (10)	(6) (10)	(6) (10)	(6)	(6)
Arochlor 1016	0,05	0,1 (1)	60 (1)	(6)	(6)
Arochlor 1254	0,05	0,1 (1)	17 (1)	(6)	(6)
<b>HYDROCARBURES ALIPHATIQUES HALOGENES</b>					
Hexachlorobutadiène	13	27 (1)	pvl	0,8 (18)	3
1,2-Dichloropropane	0,5	1 (3)	5 (3)	40(19)	200
1,3-Dichloropropane	(6)	(6)	(6)	20 (18)	100
1,1,1-Trichloroéthane	7,5	15 (3)	180 (3)	2 mg/l (18)	10 mg/l
1,2-Dichloroéthane	2	4 (4)	20	3 (17)	16
Tétrachlorométhane	0,5	1 (4)	5	2 (18)	10
Bromoforme	(6)	(6)	(6)	100 (20)	500 (20)
Chloroforme	LQ	0,1 (3)	0,5 (3)	100 (20)	500 (20)
Total Trihalométhanes	(6)	(6)	(6)	100 (20)	500
Dichlorométhane	LQ	0,1 (3)	2 (3)	20 (18)	100
Tétrachloroéthylène	3	6 (1)	5300 (1)	10 (17)(28)	50 (28)
Trichloroéthylène	0,1	0,2 (1)	3020 (1)	10 (17)(28)	50 (28)
1,1-Dichloroéthylène	(6)	(6)	(6)	30 (18)	150
1,2-Dichloroéthylène (cis)	3 (1)	6 (1)	pvl (1)	50 (18)	250
Chlorure de vinyle	LQ (11)	0,02 (1)	30 (1)	0,5 (17)	2,5
<b>PHENOLS et CHLOROPHENOLS</b>					
Phénol	25	50 (3)	pvl (3)	(6)	(6)
Catéchol	10	20 (4)	100	(6)	(6)
Résorcinol	5	10 (4)	50	(6)	(6)
Hydroquinone	5	10 (4)	50	(6)	(6)
Pentachlorophénol	50	100 (2)	250 (2)	9 (18)	45
2,4,6-Trichlorophénol	13	27 (1)	pvl	200 (18)	1 mg/l
Chlorophénols totaux	5 (12)	10 (4) (12)	50	(6)	(6)
Crésols totaux	2	5 (4)	25	(6)	(6)
<b>PHTALATES</b>					
Phthalates totaux	30 (13)	60 (4) (13)	300	(6)	(6)
Di(2-éthylhexyl)phthalate	(6)	(6)	(6)	8 (18)	40

**Décharges de la Ballastière d'Ilkirch-Graffenstaden (67)**  
**Etude spécifique de l'impact sur la qualité de l'eau**

	VDSS	VCI sol		VCI eaux	
	mg/kg MS	Usage sensible	Usage non sensible	Usage sensible	Usage non sensible
<b>PESTICIDES</b>					
Aldrine	2	4 (2)	pH (2)	0,03 (17)	2 (22)
Atrazine	3	6 (4)	30	0,1 (17)	2 (22)
Carbaryl	2	6 (4)	26	0,1 (17)	2 (22)
Carbofurane	1	2 (4)	10	0,1 (17)	2 (22)
DDD,DDE,DDT total	2	4 (4)	20	0,1 (17)	2 (22)
Dieldrine	(6)	(6)	(6)	0,03 (17)	2 (22)
"Drines" totaux	2	4 (4)	20	0,1 (17)	2 (22)
HCH totaux	6	10 (2) (15)	400 (2) (15)	0,1 (17)	2 (22)
Heptachlore et époxyde d'heptachlore	(6)	(6)	(6)	0,03 (17)	2 (22)
Lindane	0,2	0,5 (1)	470 (1)	0,1 (17)	2 (22)
Manèbe	17	35 (4)	175	0,1 (17)	2 (22)
Autres pesticides, par substance	(6)	(6)	(6)	0,1 (17)	2 (22)

**Commentaires relatifs aux tableaux**

Les unités, pour les concentrations sont exprimées :

- pour les eaux en µg/l, sauf indication contraire (ex : mg/l),
- pour les sols en mg/kg matière sèche.

- (1) Valeurs françaises
- (2) Valeurs allemandes réglementaires
- (3) Valeurs allemandes en projet "Berechnung zur Prüfverfahren zur Bewertung von Altlasten - Bundesanzeiger Nr. 161a vom 28 August 1999"
- (4) Valeurs hollandaises 1994
- (5) Valeurs hollandaises 1998
- (6) Valeur à déterminer, si la substance peut être présente dans le sol ou dans les eaux. Se référer à la méthode mise au point par l'INERIS ([www.ineris.fr](http://www.ineris.fr) ou [www.fasp.info](http://www.fasp.info))
- (7) Milieu eau. Pour les sols, utiliser les valeurs par substance (voir anthracène, benzo(a)anthracène, benzo(k)fluoranthène, benzo(e)pyrène, chrysène, fluoranthène, Indéno(1,2,3-c,d)pyrène, naphthalène).
- (8) Valeurs pour pH > 7 ou Eh > -250 mV.
- (9) Pour les sols, utiliser les valeurs par substance.

- (12) Si la contamination est due à un seul composé de la famille des chlorophénols, la valeur lui est appliquée
- (13) Valeur applicable à la somme des phthalates présents
- (14) Lorsque la contamination est due à des mélanges (essence, fioul, ...), il convient de déterminer également les teneurs en hydrocarbures aromatiques et HAP
- (15) Valeur allemande s'appliquant à la somme des isomères α, β, γ
- (16) Valeur hollandaise s'appliquant à la somme des isomères α, β, γ, δ
- (17) Décret du 3 janvier 1989, annexe 1 - 1
- (18) Valeurs guides OMS, annexe 2 (1994)
- (19) Valeurs guides OMS, annexe 2 (1996)
- (20) Directive CE 98/83 (partie B, paramètres chimiques)
- (21) Décret du 3 janvier 1989, annexe 1 - 3
- (22) Décret du 3 janvier 1989, annexe 3
- (23) Valeur pour la somme des 6 substances : benzo(3,4)fluoranthène, benzo(11,12)fluoranthène, benzo(1,12)peryène, benzo(3,4)pyrène, fluoranthène, Indéno(1,2,3-cd)pyrène (décret du 3 janvier 1989, annexes 1-1 et 1-3)
- (24) Somme des trichlorobenzènes, selon (18)
- (25) S'entend par substance individualisée, selon (17)
- (26) Somme des concentrations en trichloroéthylène et tétrachloroéthylène, selon (20)
- (27) Azote Kjeldahl exprimé en azote (N de NO3 et NO2 exclus), selon (17)
- (28) Hydrocarbures dissous ou émulsionnés après extraction au tétrachlorure de carbone, selon (17)
- (29) Valeur s'appliquant à la somme des trihalométhanes selon (20)

## Annexe 8 : Fiche toxicologique

### SOLVANTS CHLORES

Les solvants se rencontrent essentiellement dans l'industrie (peintures, vernis, chimie, pharmacie, mécanique, traitement de surface...). En petites quantités, ils sont présents dans l'artisanat (carrosseries, mécanique, pressing...), dans les laboratoires de recherche et d'enseignement et chez les particuliers (produits de nettoyage...).

Les solvants usés sont généralement classés en deux catégories :

- les solvants halogénés (dont le trichloroéthylène, le perchloroéthylène, le trichloroéthane...)
- les solvants non halogénés (le toluène, l'acétone, le white-spirit...).

Les solvants chlorés et les haloformes constituent les Composés Halogénés Volatils (CHV).

Les solvants chlorés sont très lipophiles. Leur coefficient de partage octanol/eau est élevé et ils sont adsorbés de façon importante sur les sédiments, les sols, les alluvions. Ce processus est réversible toutefois, cette caractéristique leur permet de rester dans les sols, malgré leur grande volatilité. Les solvants chlorés sont extrêmement mobiles dans les sols et vont rapidement atteindre les zones aquifères des sols propices aux infiltrations. Leur densité (variant de 1,3 à 1,6) leur permet de s'infiltrer rapidement dans les zones souterraines, processus accéléré par leur viscosité ; Lorsqu'ils atteignent les nappes souterraines, ils s'accumulent au fond et il est extrêmement difficile et coûteux de traiter les nappes contaminées.

Les solvants présentent une toxicité aiguë pour les poissons à partir de quelques dizaines de mg/L.

### PRODUITS PHYTOSANITAIRES

Parmi la quinzaine de familles de produits phytosanitaires (organochlorés, organophosphorés, carbamates,...) plus ou moins toxiques, on distingue les insecticides, les herbicides, les fongicides, les acaricides, etc.. Il existe actuellement plus de 8000 spécialités commerciales

Ces déchets, potentiellement dangereux pour l'environnement (toxicité, persistance et mobilité dans les sols) doivent faire l'objet de précaution lors de l'élimination. Ils sont généralement peu solubles dans l'eau, mais se concentrent dans les huiles (hydrocarbures), les sédiments et les organismes.

### PCB et PCT

Les polychlorobiphényles (PCB), et les polychloroterphényles (PCT) sont des composés organo-chlorés utilisés pour leur qualité d'isolant électrique peu inflammable (stabilité thermique) ou comme fluide caloporteur dans les condensateurs et surtout les transformateurs. Ils sont plus connus sous l'appellation commerciale de "pyralène".

Cependant, ces produits se sont révélés être dangereux pour l'environnement et les personnes : d'une part, ils ne sont pratiquement pas biodégradables et se concentrent dans les tissus vivants tout au long de la chaîne alimentaire (grande stabilité et bonne solubilité dans les graisses), d'autre part, portés à des températures comprises entre 400 et 700 °C, ils peuvent conduire à la formation et à l'émission de dioxines et de furanes très fortement toxiques (cancérogènes). Ces risques ont conduit à cesser leur utilisation : le décret du 2 février 1987 a interdit la vente des PCB et PCT ou de préparation et d'installation en contenant.

## HYDROCARBURES

Sous le terme d'hydrocarbures pétroliers, on regroupe des composés chimiques essentiellement constitués de carbone et d'hydrogène ; cette définition recouvre un ensemble très vaste (entre  $10^5$  et  $10^6$  espèces chimiques). On peut néanmoins dégager 3 grandes classes chimiques : alcanes, naphène, aromatiques ou HAP\*.

La cause principale de pollution par les hydrocarbures dans les milieux continentaux provient des combustions incomplètes des charbons et des fuels. Bien que les HAP soient d'une faible toxicité aiguë pour les animaux homéothermes, les plus volatils d'entre eux, naphthalène par exemple, sont néanmoins irritant pour les muqueuses et au niveau pulmonaire.

Peu solubles, les hydrocarbures sont, par leur fraction dissoute, des micro-polluants gênants, faiblement biodégradables. Les hydrocarbures contenus dans l'eau sont en grande partie fixés sur les matières en suspension (dégradation lente, fort pouvoir rémanent). Une faible partie reste en surface, où elle constitue un film extrêmement fin qui limite les échanges entre l'air et l'eau et diminue considérablement les possibilités de ré-oxygénation par dissolution de l'oxygène atmosphérique. Ce film provoque par ailleurs des irisations qui constituent l'un des éléments les plus visibles de ce type de pollution (dégradation rapide par voie bactérienne ou réaction avec les UV).

Les principaux HAP sont de puissants cancérigènes dont l'un des représentants les plus commun est le benzo(a)pyrène.

les résines, fractions intermédiaires d'un produit pétrolier

Elles sont constituées essentiellement de molécules hétérocycliques (oxygène, azote ou soufre).

les asphalènes, les fractions les plus lourdes d'un pétrole brut.

On rattache également souvent aux hydrocarbures les composés hétéro-atomiques qui contiennent des atomes autres qu'hydrogène et carbone : composés oxygénés (phénols), soufrés (thiophène), azotés (pyrimidine).

## METEAUX LOURDS

Les métaux dont le numéro atomique est élevé et qu'il convient d'appeler métaux lourds sont les plus fréquemment rencontrés: le cadmium, le chrome, le cuivre, le mercure, le plomb et le zinc. La toxicité des métaux lourds est essentiellement due à leur assimilation par l'organisme qui ne les élimine pas. Ils ont la particularité de s'accumuler dans les organismes vivants (bioconcentration) ainsi que dans la chaîne trophique (bioaccumulation).

**BRGM**  
**SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL ALSACE**  
15 rue du Tanin – Lingolsheim – BP177 67834 TANNERIES Cedex France  
Tél. (33) 03-88-77-48-90. Fax : 03-88-76-12-26