



Ministère de l'Industrie,  
des Postes et Télécommunications  
et du Commerce extérieur  
**DRIRE PROVENCE**  
**ALPES-CÔTE D'AZUR**

DOCUMENT A ACCES RESERVE

## Commentaires sur les concentrations en métaux dans les "sols" et sous-sols du site B.A.S.F. à AUBAGNE (13)

---

Mars 1995  
R 38 333



Etude réalisée dans le cadre des  
actions de service public du BRGM  
**95 F 012**

Mots clés : Avis critique. Ancienne faïencerie, usine de fabrication peinture, pigments.  
Métaux : Pb, Cr, Cd, Zn ; sols et sous-sols ; eaux souterraines ; mise en  
décharge ; test de lixiviation.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

BRGM (1995) - Commentaires sur les concentrations en métaux dans les "sols" et sous-sols du site  
B.A.S.F. à AUBAGNE (13) -R 38 333 SGR/PACA 95 - 18 p., 4 tab.

© BRGM, 1995, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse  
du BRGM.

## RÉSUMÉ

- A la demande de la DRIRE/PACA, le BRGM a porté un avis, dans le cadre de sa mission d'appui à l'Administration, sur les concentrations en métaux (Pb, Zn, Cd, Cr) des terrains pollués de l'ancienne usine COULEURS-PARIS à AUBAGNE (13), afin d'orienter au mieux ces déchets vers une filière d'évacuation. Cette prestation a été réalisée essentiellement sur la base des résultats présentés par le rapport B.A.S.F. n° 9303111 d'août 1993 réalisé par les Sociétés SPIE ICF ENVIRONNEMENT, WESSLING et B.A.S.F..
- Dans l'attente de critère français, les valeurs III (domaine de toxicité) présentées par le guide Bade-Wurtemberg (1991) et établies, sur la base de tests toxicologiques, en fonction du type de réaffectation envisagée, pourraient être retenues en première approximation, comme objectif de dépollution.
- Les tests d'éluion réalisés ne sont pas conformes à la norme X 31-210 de septembre 1988 à laquelle se réfère la réglementation en vigueur. Les résultats présentés ne sont donc pas exploitables.
- Compte tenu de la réglementation actuelle, les sols pollués par certains métaux du site COULEURS-PARIS à AUBAGNE, semblent devoir être évacués, après excavation, vers une décharge de classe I (déchets résultant de travaux de réhabilitation de sites pollués).
- L'eau souterraine pompée sous le site de l'ancienne usine contient des éléments métalliques qui la rendent impropre à la consommation humaine.
- Compte tenu du passé industriel de ce site (ancienne faïencerie, puis fabrication de peintures et de pigments), quelques recommandations complémentaires sont évoquées en conclusion.

## TABLE DES MATIERES

	Pages
INTRODUCTION.....	5
<b>1. LES SOLS POLLUÉS .....</b>	<b>6</b>
1.1 - Valeurs-guides et réglementation applicable.....	6
1.1.1 - Propositions du Ministère de l'Environnement.....	6
1.1.2 - Autres valeurs-guides existantes.....	6
1.1.3 - Stockage de déchets résultant du traitement d'un site industriel pollué .....	9
1.1.4 - Circulaire ministérielle pour la valorisation des mâchefers d'incinération.....	11
1.2 - Commentaires sur les tests d'élution réalisés sur le site de la Sté COULEURS-PARIS .....	12
1.3 - Commentaires sur les zones polluées par des métaux .....	13
1.4 - Autres commentaires .....	13
1.4.1 - Les gravats issus de la démolition .....	13
1.4.2 - Le passé industriel du site .....	15
1.4.3 - Le contrôle par analyse des sols .....	15
<b>2. LES EAUX SOUTERRAINES.....</b>	<b>16</b>
2.1 - Remarques générales .....	16
2.2 - Commentaires sur les eaux souterraines.....	16
CONCLUSIONS .....	17

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1a	Seuils d'alerte en pollution des sols .....	7
Tableau 1b	Récapitulatif des valeurs-guides des sols de divers pays .....	7
Tableau 2	Valeurs recommandées en Bade-Wurtemberg pour les éléments métalliques dans les sols en fonction de leur réutilisation .....	8
Tableau 3	Critères d'admission des déchets de la catégorie C dans les décharges de classe 1 existantes.....	10
Tableau 4	Concentrations en Pb, Zn, Cd et Cr des différentes zones polluées du site COULEURS-PARIS d'AUBAGNE.....	14

## INTRODUCTION

Le Service Géologique Régional Provence-Alpes-Côte d'Azur du BRGM (SGR/PACA) a réalisé une expertise du rapport B.A.S.F. (référéncé n° 9303111, août 1993) à la demande de la Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement (DRIRE/PACA), dans le cadre de sa mission "d'appui aux Administrations".

Conformément à la demande de la DRIRE (cf. courrier du 9 février 1995), la prestation du BRGM porte essentiellement sur les concentrations en métaux (Pb, Cr, Cd, Zn) des sols et sous-sols de l'ancienne usine COULEURS-PARIS à AUBAGNE (13).

L'objectif final étant d'orienter au mieux l'évacuation des sols pollués, il est demandé :

- de donner un avis sur les seuils des teneurs en métaux (et plomb notamment) à partir desquels il est nécessaire d'évacuer les sols pollués, en particulier pour les zones appelées n° 7, 24 et 41 ;
- de tenir compte des valeurs sur lixiviat présentées dans le rapport B.A.S.F. ;
- et de proposer une filière d'évacuation vers un type adéquat de décharge contrôlée.

De nombreuses imprécisions apparaissent à la lecture du rapport précédemment référencé, notamment sur les normes utilisées pour les analyses et sur la piézométrie. Ces points seront commentés respectivement dans les chapitres 1 et 2 ci-après.

# 1. LES SOLS POLLUÉS

Ce chapitre présente les dernières réflexions du Ministère de l'Environnement en matière de gestion et de traitement des sols pollués, évoque la réglementation applicable pour le stockage des sols pollués et commente les tests d'éluion présentés dans le rapport B.A.S.F..

## 1.1 - VALEURS-GUIDES ET RÉGLEMENTATION APPLICABLE

### 1.1.1 - Propositions du Ministère de l'Environnement

Les propositions provisoires du Ministère de l'Environnement, élaborées dans le cadre de la mise au point de la méthode d'évaluation des risques simplifiée, de classement des sites et de hiérarchisation des priorités d'intervention (version janvier 1995) retient, comme **seuils d'alerte pour les sols**, les valeurs d'intervention des Pays-Bas (version mai 1994 - tableau 1a).

Pour ce qui est des objectifs de qualité des sols en termes de traitement de réhabilitation, la tendance actuelle est de s'orienter vers une approche particulière, site par site, qui tiendra compte de l'usage du sol (actuel ou prévisible à court et moyen terme), des types de polluants et des meilleures techniques disponibles (au moment donné et dans des conditions économiques précises). La définition des objectifs de dépollution ne pourra se faire qu'à l'issue d'une étude d'impact qui devra comporter une évaluation des dangers et des risques liés à la présence de substances toxiques en quantités supérieures aux doses tolérables par l'homme, la faune ou la flore (tests de toxicologie et d'écotoxicologie).

L'évaluation des risques et les tests de toxicologie n'ayant pas été réalisés, et l'usage futur de ce site à AUBAGNE n'étant pas mentionné dans le rapport consulté, il est donc impossible de déterminer les valeurs-limites en métaux à partir desquelles l'évacuation des sols pollués doit être envisagée. On peut toutefois s'inspirer de ce qui se fait dans d'autres pays européens.

### 1.1.2 - Autres valeurs-guides existantes

Les **valeurs-guides du Bade-Wurtemberg** (cf. tableau 2) ont été établies par une approche toxicologique, afin de préciser les concentrations dans les sols à ne pas dépasser selon les usages envisagés. Elles pourraient être considérées comme des **objectifs de traitement à défaut et dans l'attente de critères français**.

Elément	Quantité (mg/kg)	Elément	Quantité (mg/kg)
Br	300	Ethyl-benzène	50
F	3 900	Xylène	25
CN total libre	20	Toluène	130
CN complexé pH <5	650	Benzène	1
CN total complexé pH ≥ 5	50	Chlorobenzènes	30
Thiocyanate total	20	Organochlorés	9
Cr6		CCl4	1
As	55	Hydrocarbures totaux	5 000
Ba	625	HAP	40
Be	13	ou Benzo(a)pyrène	10
Cd	12	PCB	1
Co	240	Pesticides (total DDT, DDD, DDE)	4
Cr total	380	Phénols	40
Cu	190	Chlorophénols	10
Hg	10		
Mo	200		
Ni	210		
Pb	530		
Se	26		
Sn	300		
Zn	720		

Les seuils d'alerte retenus sont choisis égaux aux valeurs I d'intervention hollandaises de mai 94.  
 Pour les composants ne figurant pas dans la législation hollandaise, la valeur retenue a été prise égale à la moyenne géométrique de valeurs d'autres législations étrangères présentées dans le tableau 1b.

Tableau 1a - Seuils d'alerte en pollution des sols.

quantité (mg/kg)	US EPA soil screening levels <sup>1</sup> Fév-94	Bade Wurt. PMmax <sup>2</sup> 1993	Hambourg tox aiguë CT <sup>3</sup> 1990	Eikmann- Kloke <sup>4</sup> 1991	Pays-Bas C (interv.) <sup>5</sup> Mai-94	Finlande sol pollué 1991	Canada util. Indust <sup>6</sup> 1991	moy. géom <sup>7</sup>
Br						300		300
F		15000				2000	2000	3900
CN		150			20	500	500	165
As	0,37	130	100	150	55	50	50	80
Ba					625	2000	2000	1400
Be				20			R	13
Cd	39	60	40	20	12	20	20	24
Co					240	300	300	280
Cr total		500		800	380	800	800	630
Cr6	390		500					
Cu			3000	1000	190	500	500	680
Hg	23	40	200	20	10	10	10	23
Mo					200	200	40	120
Ni	1600	300	4000	500	210	500	500	560
Pb		4000	3000	2000	530	600	1000	1400
Se				70			10	26
Sn						300	300	300
Zn			2000	3000	720	3000	1500	1800
éthyl-benzène	58				50			
xylène	97				25			
toluène	150				130			
benzène	2,5	0,1			1	5	5	1,3
chlorobenzènes	170				30	20	10	18
organochlorés		0,2				70	50	9
CCl4 ; CH2ClCl2Cl	1,5	0,001			1	50		0,4
hydrocarbures					5000	5000		
HAP, ou Benzo(a)pyrène		100			40	200		93
PCB		3		15	1	10	50	7,5
pesticides	1,9 <sup>9</sup>				4 <sup>10</sup>	20		5
phénols					40	10	10	16
chlorophénols					10	10	5	8

<sup>1</sup> seuils d'alerte provisoires de l'US EPA, prenant en compte les voies d'ingestion et d'inhalation en milieu résidentiel.  
<sup>2</sup> Teneur maximale du sol en polluants pour une utilisation de type industriel (ingestion de 0,1 g/jour de poussière par une personne de 60 kg) : nouvelles normes de septembre 1993  
<sup>3</sup> Toxicité aiguë à court terme.  
<sup>4</sup> Ancien système d'évaluation allemand.  
<sup>5</sup> Nouvelles normes d'intervention, recalculées sur des critères de toxicologie et écotoxicologie.  
<sup>6</sup> Critères provisoires de décontamination des sols pour une utilisation industrielle.  
<sup>7</sup> M = moyenne géométrique =  $\exp(\sum \ln(x_i)/n)$   
<sup>8</sup> Valeur C d'intervention de 1990  
<sup>9</sup> DDT  
<sup>10</sup> total DDT, DDD, DDE

Tableau 1b - Récapitulatif des valeurs-guides des sols de divers pays.

Rappelons que les valeurs :

BWI correspondent à des teneurs de protection dans les domaines sans risques ;

BWII correspondent à des teneurs de tolérance pour l'usage projeté ;

BWIII correspondent à des teneurs de toxicité qui peuvent être considérées comme des objectifs de dépollution.

N°	Utilisation	Eléments	AS	Be	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Se	Tl	Zn
0	Utilisation multifonction	BWI	20	1	1	50	50	0,5	40	100	1	0,5	150
		BWIII	50	5	10	250	250	10	200	1000	20	10	2000
1	Aires jeux enfants	BWII	20	1	2	50	50	0,5	40	200	5	0,5	300
		BWIII	50	5	10	250	250	10	200	1000	20	10	2000
2	Jardins maisons	BWII	40	2	2	100	50	2	80	300	5	2	300
		BWIII	80	5	5	350	200	20	200	1000	10	20	600
3	Terrains sport	BWII	35	1	2	150	100	0,5	100	200	5	2	300
		BWIII	90	2,5	5	350	300	10	250	1000	20	20	2000
4	Parcs loisirs Aires sans végétation non consolidées	BWII	40	5	4	150	200	5	100	500	10	5	1000
		BWIII	80	15	15	600	600	15	250	2000	50	30	3000
5	Industries Ateliers non vitrifiés	BWII	50	5	10	200	300	10	200	1000	15	10	1000
		BWIII	150	20	20	800	1000	20	500	2000	70	30	3000
6	Industries Ateliers vitrifiés ou couvertes végétation	BWII	50	10	10	200	500	10	200	1000	15	10	1000
		BWIII	200	20	20	800	2000	50	500	2000	70	30	3000
7	Utilisation agricole fruits et légumes	BWII	40	10	2	200	50	10	100	500	5	2	300
		BWIII	50	20	5	500	200	50	200	1000	10	20	600
8	Ecosystèmes non agraires	BWII	40	10	5	200	50	10	100	1000	5	2	300
		BWIII	60	20	10	500	200	50	200	2000	10	20	600

Tableau 2 - Valeurs recommandées en Bade-Wurtemberg pour les éléments métalliques dans les sols en fonction de leur réutilisation (état mai 1991 - Th. EIKMANN et A. KLOKE)  
- Partie I - Métaux (mg/kg sol) - BW = valeur

### 1.1.3 - Stockage de déchets résultant du traitement d'un site industriel pollué

Les "sols" pollués du site de la Société COULEURS-PARIS à AUBAGNE sont constitués de **matériaux** (sol, sous-sol, remblais, ... ?) **souillés par des produits utilisés au cours des processus de fabrication**, notamment de **pigments et de peintures**, des diverses activités qui se sont succédées sur le site.

Dans le **cadre de la réhabilitation du site**, il est prévu d'évacuer les sols pollués vers une décharge. La question qui se pose est donc : **vers quel type de décharge ?**

Les décharges de déchets industriels peuvent être de classe 1 ou 2 conformément au libellé de la rubrique 167 de la nomenclature des Installations Classées : "déchets industriels provenant d'installations classées".

On distingue donc deux types de déchets industriels : ceux assimilables aux déchets ménagers et ceux dits "spéciaux".

Reprenant une terminologie issue de la pratique, le législateur a prévu en 1992 (loi n° 75-442 du 15 juillet 1975, article 2.1) **qu'un décret en Conseil d'Etat fixerait une liste des déchets industriels spéciaux : ce décret n'a pas encore été pris**. Les appellations varient selon les textes réglementaires nationaux ou européens déjà adoptés.

Dans le cas du site de COULEURS-PARIS à AUBAGNE, on peut en effet remarquer que les sols contenant des métaux tels que Pb, Zn, Cd ou Cr, sont considérés comme **des déchets générateurs de nuisances** (cf. article 3 du décret n° 77-974 du 19 août 1977 ; ann. III et IV de l'arrêté du 4 janvier 1985 et ann. I du décret n° 90-267 du 23 mars 1990).

Ils sont également considérés comme **déchets dangereux** au titre des annexes I, II et III de la Directive du Conseil n° 91/689/CEE du 12 décembre 1991, abrogeant la Directive n° 78/319/CEE du 20 mars 1978.

Ces "**déchets spéciaux** tels qu'ils sont définis dans le décret du 19 août 1977" (cf. Instruction Technique du 22 janvier 1980 - JONC du 21 février 1980) **ne peuvent pas être stockés dans des installations de stockage recevant d'autres catégories de déchets** (loi n° 92-646 du 13 juillet 1992). Cette interdiction est reprise dans le projet d'arrêté ministériel relatif aux décharges existantes et aux nouvelles installations de stockage de déchets ménagers et assimilés dans sa version du 23 décembre 1994.

Ceci peut être motivé par le fait que la **décomposition des matières organiques** contenues dans les décharges d'ordures ménagères, **engendre des jus à pH acide**, lesquels peuvent remettre en solution des métaux toxiques (notamment dans le cas présent, Pb et Cd).

Les sols excavés entrent alors dans le champ d'application de l'article 5 de l'arrêté du 18 février 1994, modifiant l'arrêté du 18 décembre 1992 relatif au stockage de certains déchets industriels ultimes et stabilisés, pour les installations existantes.

Pour être admis dans ces décharges de classe 1, ces déchets doivent satisfaire à certaines obligations définies dans l'annexe 1 de cet arrêté, notamment à un test de potentiel polluant à réaliser selon la norme NF-X 31-210 et à des concentrations limites dans les lixiviats à ne pas dépasser (cf. tableau 3).

Elément	Quantité
F	< 5 000 mg/kg
CN total complexé pH ≥ 5	< 50 "
Cr6	< 30 "
As	< 30 "
Cd	< 100 "
Co	< 100 "
Cr total	< 100 "
Cu	< 500 "
Hg	< 30 "
Mo	< 500 "
Ni	< 250 "
Pb	< 2 000 "
Sn	< 500 "
Zn	< 1 000 "
Hydrocarbures totaux	< 5 %
HAP ou Benzo(a)pyrène	< 260 mg/kg
PCB	< 50 "
Phénols	< 1 000 "
AOX	< 80 "

Tableau 3 - Critères d'admission des déchets de la catégorie C dans les décharges de classe 1 existantes (concentration dans les lixiviats - Réf. arrêté du 18 février 1994)  
Concentrations exprimées en mg/kg de matières sèches (suite à un test de lixiviation selon norme AFNOR X 31-210).

Des tests d'élution ont été réalisés sur les sols pollués de la friche industrielle étudiée. Ils sont commentés dans le chapitre 1.2 ci-après.

#### **1.1.4 - Circulaire ministérielle pour la valorisation des mâchefers d'incinération**

Les usines d'incinération d'ordures ménagères, installations classées régies par les lois du 19 juillet 1976 et du 25 janvier 1991, produisent trois types de résidus solides :

- les mâchefers, récupérés en fin de combustion sous les grilles du four, pouvant être refroidis soit par immersion, soit par passage d'air frais,
- les cendres volantes, particules fines entraînées par les gaz de combustion et captées par le système de dépoussiérage ; dans le cadre réglementaire actuel (arrêté ministériel du 25 janvier 1991), ces produits doivent être mis en décharge de classe I après avoir éventuellement subi un traitement de stabilisation,
- les résidus de déchloration des gaz de combustion qui peuvent se retrouver dans les cendres volantes si un dépoussiérage préalable ne précède pas le système de déchloration ; ces matériaux sont traités comme les cendres volantes car tout aussi chargés en métaux lourds toxiques.

Seuls les mâchefers pourraient, sous certaines conditions (de composition chimique, de préparation physique et d'emploi), être éventuellement valorisés en travaux publics.

**Cependant**, depuis la loi du 13 juillet 1992, qui prévoit de réserver les centres d'enfouissement techniques aux seuls **résidus ultimes** (résidus ne pouvant, compte tenu des conditions techniques et économiques du moment, ni faire l'objet d'une valorisation, ni faire l'objet d'un traitement visant notamment à en extraire la part valorisable ou en réduire le caractère polluant, dangereux ou toxique), **la notion de valorisation est assortie à celle du potentiel polluant** (selon la norme X 31-210).

Dans ce cadre, **un projet de circulaire** vise à définir les conditions dans lesquelles les mâchefers d'incinération d'ordures ménagères peuvent être valorisés en travaux publics. Trois classes de mâchefers sont ainsi identifiées :

- (1) ceux à faible fraction lixiviable pouvant être valorisés en travaux publics ;
- (2) ceux intermédiaires pouvant soit être éliminés en décharge, soit stockés pendant une durée maximum de 12 mois dans une station de traitement autorisée pour y subir un stockage ou une stabilisation visant à leur faire répondre aux critères de la première catégorie ;
- (3) ceux à forte fraction lixiviable devant être immédiatement éliminés en décharge après un éventuel traitement de stabilisation.

Bien que ce projet de circulaire (dernière version datant du 15.07.1993) n'ait pas été signé par le Ministère de l'Environnement à ce jour, il sert de cadre de réflexion pour les Administrations en charge de ce problème.

Il faut cependant souligner que cette circulaire s'adresse uniquement aux mâchefers d'incinération et qu'elle ne précise pas les conditions pour que certains d'entre eux, notamment ceux à faible fraction lixiviable, puissent éventuellement être admis en décharge de classe 2.

Les réflexions les plus récentes relatives à l'avenir des stockages de déchets ultimes ont fait l'objet d'un rapport rédigé par divers Experts<sup>(1)</sup> et a été remis par FRANCE-DÉCHETS au Ministre de l'Environnement, Monsieur Michel BARNIER. Selon ce rapport, il apparaîtrait *"totalement illusoire, tant sur le plan économique que sur le plan écologique, de chercher à prévoir une utilisation future de des déchets dans les travaux publics. De même, le principe de précaution devrait être la règle face aux incertitudes, encore trop nombreuses, concernant la stabilisation du déchet (durabilité, écotoxicité, etc.). Il faut éviter ainsi de stocker des résidus ultimes, même stabilisés, dans des décharges de classe 2"* (cf. Décision Environnement n° 33 de Février 1995).

## 1.2 - COMMENTAIRES SUR LES TESTS D'ÉLUTION RÉALISÉS SUR LE SITE DE LA Sté COULEURS-PARIS

Les tests d'éluion ont été réalisés en septembre 1989 (cf. annexe 8 du rapport B.A.S.F.). Ils ont porté sur *"des échantillons de terre de 10 g broyés, tamisés puis agités avec 100 ml d'eau déminéralisée, pendant 30 minutes. Après filtration, les métaux Cd, Pb, Zn et Cr, ont été déterminés par AAS"*.

L'objectif de ces tests étant d'évaluer le comportement à la lixiviation des éléments polluants et de la fraction soluble cumulée, contenus dans ces déchets, **la procédure utilisée n'est pas conforme à la norme X 31-210** de septembre 1988 sur laquelle se base l'arrêté du 18 février 1994.

Cette norme prévoit 100 g de terre, prélevée et préparée selon une procédure normalisée, mise en contact avec 1 litre d'eau déminéralisée (pH neutre) et **agitée à une certaine cadence pendant 16 heures**. Cette opération doit être répétée au moins trois fois.

Les analyses des lixiviats doivent être faites aussi selon des normes définies dans l'annexe 1 de l'arrêté du 18 février 1994 précité, et les résultats doivent être accompagnés d'un procès verbal d'essai contenant toutes les informations nécessaires à leur interprétation (cf. norme X 31-210).

**Les résultats présentés dans l'annexe 8 du rapport B.A.S.F. ne peuvent donc pas être pris en compte pour une comparaison avec les valeurs réglementaires à prendre en considération.**

On notera cependant que le Pb et le Cd sont toujours en concentration inférieure au seuil de détection (< 1 mg/kg) et que le Zn et le Cr apparaissent en très faible concentration, nettement en-dessous des seuils du tableau 3.

---

(1) Bertrand AUVERT, Chef de service d'épidémiologie (BOULOGNE) ; Jacky BONNEMAINS, Président de "ROBIN DES BOIS" ; Michel TURPIN, PdG d'ORKEM ; Bernard WEIL, Président du directoire de WCI Ecoaudit.

### 1.3 - COMMENTAIRES SUR LES ZONES POLLUÉES PAR DES MÉTAUX

La comparaison des concentrations en métaux (Pb, Zn, Cd, Cr) analysés dans les terrains du site d'AUBAGNE (cf. tableau récapitulatif n° 4) avec les seuils d'alerte en pollution des sols susceptibles d'être retenus par le Ministère de l'Environnement (cf. tableau 1a) montre que les terrains pollués des zones A (réf. sondage 24), C (réf. sondage 41) et E (réf. sondage 7), ainsi que des zones B et D, nécessitent une intervention.

Deux cas peuvent être envisagés :

- soit on admet que les résultats des lixiviations effectuées par BASF sont représentatifs, c'est-à-dire que les concentrations en métaux des lixiviats sont inférieures aux seuils limites imposés aux déchets de la catégorie C présentée au point 24 de l'annexe I de l'arrêté du 18 février 1994 modifiant l'arrêté du 18 décembre 1992 relatif au stockage de certains déchets industriels spéciaux ultimes et stabilisés par les installations existantes ;  
  
⇒ dans ce cas, les déchets pourront être évacués en l'état vers une décharge de classe 1 ;
- soit on refait des lixiviations dans les règles de l'Art (norme X 31210) et, suivant les résultats, ou les déchets sont admis directement en décharge de classe 1, ou il sont traités avant mise en décharge.

### 1.4 - AUTRES COMMENTAIRES

L'attention est attirée sur trois points :

#### 1.4.1 - Les gravats issus de la démolition

Une partie du hangar de stockage dans la zone E doit être démolie. Les gravats devront être analysés dans les règles de l'art pour les métaux et BTX avant de choisir une filière d'évacuation. L'expérience montre que les murs de certains bâtiments, lorsqu'ils sont construits en matériaux poreux (briques, parpaings, plâtre, calcaire, mortier, ...) peuvent être l'objet d'importantes pollutions.

Zones	N° sondages concernés	N° de l'échantillon	Cr mg/kg	Pb mg/kg	Cd mg/kg	Zn mg/kg
Zone A au centre	24	1 à 3 <i>1 ; 3 à 6</i>	250 à 530 -	550 à 7 000 <i>560 à 1 400</i>	(11) -	(700) <i>1 200</i>
	25	1 et 3	-	-	-	2 500
	26	1 à 3	-	-	-	940 à 2 730
	27	1 à 3	(350) à 960	-	-	950 à 5 600
	28	1 à 3	-	-	-	1 800 à 2 700
	29	1 à 3 <i>1</i>	- -	- -	- -	4 500 à 7 100 <i>(350)</i>
Zone B entre les zones A et C	33	1 et 2	-	(400)	(10) et 25	1 800 à 3 900
	35	1	-	1 000	-	1 100
	36	1 et 2	(340) et 460	980 et 1 000	-	1 800 et 3 200
Zone C au Sud	37	1 et 2	-	630 et 1 600	-	-
	38	1	-	-	40	1 220
	39	1	-	2 300	-	-
	40	1 à 3 <i>1 et 2</i>	- -	700 à 3 110 <i>630 et 1 700</i>	25 -	- -
	41	1 à 3	1 400 à 280	3 800 à 12 000	8 à 45	2 600 à 12 000
	42	1	-	970	-	2 900
	53	<i>1 et 2</i>	-	<i>2 000 à 640</i>	-	<i>2 150</i>
54	<i>1</i>	<i>(370)</i>	<i>880</i>	-	<i>2 400</i>	
Zone D à l'Est	17	1 à 3 <i>1 à 6</i>	400 à 580 <i>390 à 930</i>	(430) à 2 800 <i>790 à 3 200</i>	- -	- -
	18	3	-	-	20	-
	21	1 à 3 <i>1</i>	- -	- -	- -	2 200 à 4 300 <i>3 100</i>
	1	2 et 3 <i>2</i>	650 <i>2 000</i>	1 500 <i>3 400</i>	- -	2 200 à 2 500 <i>9 800</i>
Zone E au Nord-Ouest	2	1 à 3 <i>1</i>	425 à 1 200 <i>1 800</i>	1 300 à 2 400 <i>1 700</i>	12 à 35 <i>16</i>	1 200 à 10 000 <i>5 800</i>
	7	1 à 3 <i>1 à 6</i>	510 à 1 300 <i>730 à 1 750</i>	1 600 à 6 100 <i>700 à 7 000</i>	- -	950 à 1 500 <i>900 à 3 100</i>
	50	<i>1</i>	-	<i>(500)</i>	-	-

- Seules les concentrations supérieures (ou proches) des valeurs d'intervention du guide des Pays-Bas (version mai 1994) ont été mentionnées.

- 380 : analyses du 7 mars 1989

- 380 : analyses du 7 juin 1989

Tableau 4 - Concentrations en Pb, Zn, Cd et Cr des différentes zones polluées du site COULEURS-PARIS d'AUBAGNE.

#### **1.4.2 - Le passé industriel du site**

Ce site a été occupé d'abord par une faïencerie (cf. courrier de la DRIRE du 30 janvier 1995), avant d'être une fabrique de peintures puis de pigments (cf. historique du rapport B.A.S.F.).

Les divers procédés industriels anciens mis en oeuvre dans le cadre de ces activités peuvent avoir utilisé certains produits à base de métaux autres que Pb, Zn, Cd et Cr, qui sont les seuls éléments dosés à ce jour.

Ces produits sont, notamment :

- fluorure de calcium,
- trifluorure d'antimoine,
- chlorure de cobalt,
- nitrate de cobalt,
- nitrate de nickel,
- dioxyde de titane.

Certains éléments contenus dans ces produits étant considérés toxiques (Ni, Sb) ou indésirables ( $F^-$ ,  $NO_3$ ,  $Cl^-$ ), il est conseillé de vérifier leurs teneurs dans les sols et l'eau souterraine avant d'orienter les solutions de traitement.

#### **1.4.3 - Le contrôle par analyse des sols**

Après l'évacuation des terrains pollués, le contrôle de la qualité chimique des sols est conseillé au fond et sur les bords des fouilles, et avant leur remblaiement par du tout venant de carrière.



## CONCLUSIONS

### 1. Objectifs de dépollution des sols

Les réflexions en cours au Ministère de l'Environnement s'orientent vers une approche particulière qui tiendra compte de l'usage projeté du site, du type de polluants présents dans les terrains pollués (aspect toxicité et écotoxicité), et des dangers qu'ils peuvent engendrer sur diverses cibles potentielles via les différents milieux (air, eaux superficielles et souterraines, et sol).

Dans l'attente de ces critères français, les valeurs III (domaine de toxicité) présentées par le guide Bade-Wurtemberg (1991) et établies sur la base de tests toxicologiques en fonction du type de réaffectation envisagée, pourraient être retenues, en première approximation, comme objectif de dépollution (cf. tableau 2).

### 2. Commentaire sur les tests d'éluion présentés dans le rapport B.A.S.F. d'août 1993

Ces tests ne sont pas conformes à la norme NF X 31-210 de septembre 1988, servant de référence à la réglementation en vigueur. Les résultats présentés dans le rapport B.A.S.F. sont donc difficilement utilisables.

On remarque cependant les très faibles teneurs en métaux lourds des lixiviats obtenus.

### 3. Filière de traitement ou d'évacuation des sols pollués du site COULEURS-PARIS à AUBAGNE

- Compte tenu des caractéristiques hydrodynamique de l'aquifère alluvial ( $T = 0,8706 \text{ m}^2/\text{mn}$  et  $K = 4,66 \text{ m/s}$ ) sur lequel se trouve le site, et de la faible profondeur de la nappe, un conditionnement in situ n'est pas envisageable.
- La réglementation relative à l'élimination des mâchefers n'est applicable qu'aux déchets résiduels issus de l'incinération des déchets urbains et assimilés.
- Les "sols" pollués qui doivent être évacués sont constitués de matériaux (sol, sous-sol, remblais, ... ?) souillés par des produits utilisés au cours des processus de fabrication, notamment de peintures et de pigments, des diverses activités qui se sont succédées sur le site.

Ces déchets contenant des métaux (Pb, Cd, Cr, Zn) sont considérés par la réglementation (cf. chapitre 1.1.2) comme "générateurs de nuisances" et "dangereux". Ils sont appelés "déchets spéciaux". A ce titre, ils sont interdits dans les installations de stockage de déchets ménagers et assimilés (cf. loi n° 92-646 du 13 juillet 1992). Ceci peut être motivé par le risque de remise en solution des métaux toxiques (notamment Pb et Cd) par les lixiviats acides engendrés par la décomposition des matières organiques contenues dans les ordures ménagères.

- Les déchets résultant de travaux de réhabilitation de sites contaminés doivent donc être orientés vers les décharges de classe 1. L'admission dans ces décharges, des sols pollués par des métaux, est tributaire de tests de lixiviation à réaliser selon la norme NF X 31-210 de septembre 1988. Les résultats des dosages sur les lixiviats conditionnent l'admissibilité des déchets en l'état ou sous réserve d'une stabilisation préalable.

Ceci dit, si on accepte les résultats des lixiviations réalisées par BASF (annexe 8), les sols sont admissibles en décharge de classe 1.

#### 4. L'eau souterraine

Les nombreuses imprécisions (cf. 2.1) sur la piézométrie du site, et le nombre restreint d'analyses des métaux dans les eaux souterraines ne permettent pas de les interpréter rationnellement. Les eaux souterraines pompées sur le site sont impropres à la consommation humaine.

Il serait souhaitable de posséder quelques analyses d'eaux prélevées à l'extérieur du site, dans un rayon de 100 à 300 m, de préférence à l'aval hydraulique.

#### 5. Recommandations

- Si des risques de contamination des murs des hangars qui doivent être démolis sont établis, il est conseillé de vérifier par analyses (métaux, BTX) l'état chimique des gravats avant d'envisager une filière d'évacuation.
- Compte tenu du passé industriel de cette friche, il est recommandé d'analyser certains éléments considérés toxiques (Ni, Sb) ou indésirables ( $F^-$ ,  $NO_3^-$ ,  $Cl^-$ ) dans les sols et les eaux souterraines.
- Les excavations des terrains pollués pouvant atteindre 6 m de profondeur, c'est-à-dire passer sous le niveau piézométrique (2 à 4 m), une remobilisation de certains des polluants contenus dans ces terrains est à craindre. Pour éviter la dispersion de ces éléments polluants dans le milieu naturel, il est conseillé de mettre en place un (ou des) pompage(s) en aval hydraulique. L'eau pompée devrait être traitée avant son rejet.
- Après les phases de dépollution prévues et d'évacuation des terrains pollués, il est conseillé de contrôler la qualité chimique des sols en fond des fouilles et des eaux souterraines avant de remblayer par du tout venant de carrière.