

CARRE VERT

Site de Gardès
TONNEINS (47)

**Excavation et évacuation de
terres polluées par
hydrocarbures
Ecrémage de finition de la
nappe phréatique
Compte-rendu d'avancement
au 31 juillet 2005**

RBx.347/A.9500/C.404308	
HB - ANB	
14/10/2005	1/21



CARRE VERT

Site de Gardès – TONNEINS (47)

Excavation et évacuation de terres polluées par hydrocarbures

Ecrémage de finition de la nappe phréatique

Compte-rendu d'avancement au 31 juillet 2005

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction		Validation	
			Nom	Signature	Nom	Signature
Rapport initial	14/10/05		H. BELZ		A. BARRERE	
		a				
		b				
		c				
		d				

Numéro de rapport :	RBx.347
Numéro d'affaire :	A. 9500
N° de contrat :	C.404308
Domaine technique :	T.06

BURGÉAP43, rue Marcel SEMBAT
33 130 Bègles

Téléphone : 33(0)5.56.49.38.22

Télécopie : 33(0)5.56.49.89.69

e-mail : agence.de.bordeaux@burgeap.fr

RBx.347/A.9500/C.404308

HB – ANB

14/10/2005

2/21

SOMMAIRE

1	Cadre de l'opération	5
1.1	Historique	5
1.2	Cibles	5
1.3	Diagnostics de pollution	5
1.4	Solution de dépollution retenue	5
2	Méthode appliquée	7
2.1	Travaux	7
2.2	Traitement des eaux souterraines	7
2.3	Surveillance de la nappe	7
3	Moyens mis en oeuvre	8
3.1	Travaux	8
3.2	Traitement des eaux souterraines	8
3.3	Surveillance de la nappe	9
4	Résultats	10
4.1	Sols	10
4.1.1	Quantités	10
4.1.2	Qualité	10
4.2	Eaux souterraines	11
4.2.1	Récupération du surnageant	11
4.2.2	Analyses de laboratoire	11
5	Conclusions	13
	FIGURES	14
	ANNEXES	18

TABLEAUX

Tableau 1 : résultats des analyses d'eau de la nappe du 25 juillet 2005	10
Tableau 2 : résultats des analyses d'eau de la nappe du 25 juillet 2005	11

FIGURES

		Version
Figure n°1	Schéma d'organisation du chantier	
Figure n°2	Synoptique du pompage écrémage	
Figure n°3	Plan et coupe de la ZNS dépolluée	

ANNEXES

- Annexe 1 - Planches photographiques	19
---------------------------------------	----

1 Cadre de l'opération

1.1 Historique

Une cuve de fioul d'une capacité de 40 m³ a perdu, pendant environ 15 mois (de **juillet 1994** au **15 septembre 1995**) de l'ordre de 400 à 450 m³ de fuel-oil domestique (FOD) sur le site de CARRE VERT à Tonneins, au quartier Gardès :

- la moitié environ du FOD (180 m³) a été récupérée par pompage (jusqu'au **printemps 2002**),
- un tiers à un quart serait piégé dans le sous-sol (# 100 m³),
- le restant s'étant dégradé.

1.2 Cibles

Les puits voisins, distants de quelques dizaines à quelques centaines de mètres de la source de pollution, utilisés pour l'alimentation en eau potable individuelle ou pour le jardin, ont été interdits d'usage par arrêt municipal en **septembre 1996**, et le sont à nouveau (depuis **décembre 2003**).

1.3 Diagnostics de pollution

Le diagnostic de pollution mené par BURGEAP en **juin 2002**, suivant la demande de l'arrêté préfectoral n°2002-16-6 en date du 18 janvier 2002, a permis de faire le point sur l'évolution de la pollution de la nappe superficielle, proposant des dispositions à prendre pour traiter cette pollution résiduelle.

Le complément de mission mené en **novembre 2002** sur le terrain (tests d'épuisement) permet d'indiquer, à cette époque, que l'épaisseur représentative de phase d'hydrocarbures flottant en P 1 était de 1,5 cm environ. On peut supposer par analogie qu'il en était de même en P 20. Il reste donc une auréole de pollution autour de P 1 et de P 20.

Cela correspond d'une part en P 1 aux sols imbibés sous et autour de la cuve, dans la zone non saturée (ZNS) à proximité de la cuve, et d'autre part, dans un périmètre plus vaste, tant pour P 1 que P 20, au niveau de la zone de battement de la nappe, là où les hydrocarbures ont été transportés, et ont imbibé les sols dans cette zone de battement.

Il restait à cette date des hydrocarbures dégradés, en imprégnation dans les sols, dans un rayon irrégulier, à l'aplomb de la cuve fuyarde, et dans la zone de battement supposé de la nappe. Rappelons que les sols situés sous les hangars ou à proximité du bâti en général (silos) n'ont pas été reconnus. La superficie délimitée par la DRIRE sur plan est estimée à **2 500 m²** environ.

1.4 Solution de dépollution retenue

Le chiffrage de 3 scénarii de dépollution a abouti à **fin 2002** à leur comparaison technico-économique sommaire, puis au choix par la DRIRE, de procéder à :

- la purge de la source de pollution secondaire et le traitement des sols souillés extraits hors site, et substitution par un matériau d'apport équivalent,
- l'écrouissage minutieux sur une année en P 1 et P 29.

RBx.347/A.9500/C.404308	
HB – ANB	
14/10/2005	5/21

Il faut noter dans cette approche que l'excavation des terres souillées n'a lieu qu'à proximité immédiate de la cuve, et n'inclut pas le traitement des terres souillées plus éloignées.

Au-delà du voisinage accessible de la cuve, notamment sous le bâti voisin et sous la voirie publique, à proximité des silos, dans la zone de battement par exemple, ... la possibilité de fouiller doit être considérée avec les risques pris pour les personnes et les biens. Qui plus est, l'incidence économique de tels travaux serait considérable, car il faudrait alors probablement extraire 5 à 6 m de terres propres pour atteindre 0,5 ou 1 m de terres souillées.

La solution retenue permet donc de récupérer l'essentiel des sols souillés, aux concentrations les plus élevées, mais pas leur totalité : seuls les volumes accessibles à proximité et situés au dessus du niveau de la nappe sont traités.

Il subsistera une pollution résiduelle dans cette partie de sols inaccessibles.

RBx.347/A.9500/C.404308	
HB – ANB	
14/10/2005	6/21

2 Méthode appliquée

L'Arrêté préfectoral n° 2004-72-1 du 12 mars 2004 définit les mesures curatives de dépollution des sols et de la nappe, et notamment :

- L'article 2, décrit les travaux à mener,
- L'article 3, concerne le traitement des eaux souterraines,
- L'article 4, indique les conditions de surveillance de la nappe,
- L'article 5, donne les délais de réalisation.

2.1 Travaux

L'article 2 a pour objet les travaux, et plus particulièrement il définit :

- l'emprise des travaux (Art. 2.1 et planche annexée),
- que l'ancien dispositif de dépollution doit être déplacé (Art. 2.2),
- que les cuves neutralisées par du béton doivent être enlevées et ferrillées (Art. 2.2),
- que les sols imprégnés d'hydrocarbures doivent être excavés jusqu'au toit de la nappe, dans l'emprise définie, et en respectant les critères de stabilité (Art. 2.3),
- des critères et objectifs de dépollution basés sur l'observation visuelle et naturaliste, appuyée de tests simples de terrain (Art. 2.3),
- le comblement avec des matériaux sains (Art. 2.3),
- l'élimination des terres polluées dans des installations autorisées, sous couvert de B.S.D.I. (Art. 2.4).

2.2 Traitement des eaux souterraines

L'article 3 concerne le traitement des eaux souterraines, et notamment il indique :

- l'objectif de confiner le panache de pollution (Art. 3.1),
- les points de pompage et réinjection (Art. 3.2 et plan annexé),

2.3 Surveillance de la nappe

L'article 4 traite de la surveillance de la nappe, par :

- deux campagnes annuelles de mesure et de prélèvement en basses et hautes eaux (Art. 4.1 et plan annexé),
- mesure des niveaux piézométriques et épaisseur de surnageant (Art. 4.2),
- l'analyse des paramètres hydrocarbures totaux et composés aromatiques (Art. 4.2),

RBx.347/A.9500/C.404308	
HB – ANB	
14/10/2005	7/21

3 Moyens mis en oeuvre

3.1 Travaux

Pour répondre à l'arrêté préfectoral, nous avons enchaîné chronologiquement les opérations suivantes :

1. **études préparatoires**
 - recherche des filières d'élimination, obtention d'un certificat d'acceptation préalable (C.A.P.), définition de la méthodologie et du phasage à suivre,
 - études de dimensionnement de l'écémage de la nappe.
2. **organisation du chantier**
 - alentours de la cuve – déplacement du dispositif de récupération inactif, déplacement des murs en "L", organisation de la circulation interne,
 - aire d'accueil des terres - réglage d'une plate-forme, pose d'une membrane à la base et assujettissement, création de merlons, clôture du site, matériel de couverture provisoire.
3. **cuves** : dépose- hydro découpe, concassage du béton de remplissage de la cuve au BRH,
4. **évacuation des ferrailles** et stockage provisoire du béton concassé,
5. **purge et tri des sols** propres ou souillés alentour de la cuve et jusqu'au toit de la nappe, et stockage distinct sur site pour évacuation définitive en centre d'accueil approprié,
6. **tests de terrain** de la qualité des sols en flanc et fond de fouilles,
7. **comblement** de la fouille avec remblais propres rapportés,
8. ré installation du **dispositif de récupération** et des murs en "L", pose des pompes et écrémeurs, réalisation du circuit et connexions,
9. **pompage et écémage**.

La figure 1 restitue le plan global de l'organisation du chantier et les planches photographiques de l'annexe 1 présentent quelques vues représentatives de ce chantier.

3.2 Traitement des eaux souterraines

Le dispositif qui nous a semblé le plus adapté au cas de figure est la combinaison de :

- une **pompe en fond d'ouvrage** (P 1 et P 29), qui rabat légèrement la nappe, et créé un cône d'appel de manière à maintenir la pollution résiduelle sur place, et l'attirer vers les puits de pompage,
- un dispositif d'**écémage** à bande oléophile (P 1 et P 29), qui collecte sélectivement dans chacun des deux puits la phase flottante d'hydrocarbures.

L'**huile surnageante récupérée** sur bande est collectée dans un conteneur approprié puis stockée par Carré Vert dans son atelier garage voisin de P 1.

- l'**eau pompée** est **refoulée** dans le dispositif de ^{maintenue} initial de débouage et déshuilage, puis injectée dans la nappe (en P 50, tel qu'à l'origine des travaux de dépollution).

La figure 2 présente le synoptique du dispositif de pompage écémage réinjection mis en place. L'implantation générale est représentée sur la figure 1.

RBx.347/A.9500/C.404308	
HB – ANB	
14/10/2005	8/21

3.3 Surveillance de la nappe

Le suivi de la qualité de l'eau de la nappe a lieu :

- sur 2 campagnes annuelles de prélèvement,
- en hautes et basses eaux,
- sur les puits P 1, P 27, P 23 et les piézomètres PZ.

Les analyses portent sur :

- l'indice hydrocarbures totaux (HCT),
- les composés aromatiques (H.A.P.).

Le dispositif est entretenu et régulièrement inspecté (vidange des conteneurs à phase surnageante récupérée, vérification des sécurités, ...).

RBx.347/A.9500/C.404308	
HB – ANB	
14/10/2005	9/21

4 Résultats

4.1 Sols

4.1.1 Quantités

La dépollution des sols, achevée le 5 juin 2004, a abouti à :

- l'hydro découpe et extraction de 3 cuves
 - 40 m³, FOD¹
 - 4 m³, GO²
 - 2 m³, SCA³
 évacuées pour ferrailage chez Jach à Marmande.
- l'excavation et le tri de 389 m³ de terres dont
 - 303 m³, souillées par des hydrocarbures,
 - 86 m³, propres,
 avec entreposage distinct en stocks tampon.
- la reprise et l'acheminement de :
 - 484 t de terres souillées, au bio centre IKOS de Pîtres (27),
 - 86 m³, de terres propres évacuées en tout venant sur un autre site Carré Vert à Tonneins.
- le remblaiement des fouilles purgées avec 530 m³ de grave autocompactante (grave roulée 15/25), puis finition en grave concassée 0/20 compactée, en provenance de la gravière MTP de Damazan.

La figure 3 restitue en plan et en coupe l'emprise des zones dépolluées.

4.1.2 Qualité

Cinq échantillons de sol prélevés en flanc de fouille ont été analysés. Les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

de Sol
Tableau 1 : résultats des analyses d'eau de la nappe du 25 juillet 2005

		S1	S2	S3	S4	S5
Hydrocarbures totaux	mg/kg MS	6500	4500	7000	5000	1400

L'analyse des 5 échantillons de sol prélevés en flanc de fouille indique des teneurs résiduelles comprises entre 1 400 et 7 000 mg/kg MS. Cela confirme qu'il reste des sols pollués, sols qui n'ont pu être extraits de par les périmètres de sécurités imposés par la présence de la route et du bâti voisin.

¹ Fioul Oil Domestic

² Gas Oil

³ Super Carburant

RBx.347/A.9500/C.404308	
HB - ANB	
14/10/2005	10/21

4.2 Eaux souterraines

4.2.1 Récupération du surnageant

Après pose et réglages, les tests ont été menés : pompage, écrémage, décantation, déshuilage, stockage tampon et refoulement, alarmes et automatisation en rythme 8h-12h et 14h-18h du lundi au vendredi. Le redémarrage après alarme ne peut être que manuel, ce qui est une sécurité supplémentaire.

La dépollution de finition de la nappe a été opérationnelle à compter du 14 juin 2004.

La figure 2 restitue le synoptique de l'installation opérationnelle.

Interventions particulières :

- Arrêt des pompages et écrémage du 2 août 2004 au 26 novembre 2004
- Changement de la bande oléophile de P 1 le 20 décembre 2004.
- Arrêt de la bande en P 29 depuis le 27 juillet 2005, car absence répétée de surnageant, maintien du pompage de confinement. Maintien du pompage et de l'écrémage en P 1.

Quantités de surnageant récupérées à ce jour :

- en P 1 : 200 l
- en P 29 : 80 l

Il reste du surnageant en P 1, l'opération d'écrémage se poursuit, au rythme des variations de niveau d'eau dans l'aquifère.

4.2.2 Analyses de laboratoire

Le suivi de la qualité de l'eau de la nappe a lieu :

- en basses eaux été 2005,
- sur les puits P 1, P 27, P 23 et le piézomètres PZ, conformément à l'A.P.
- sur les puits P 29 et P 50 pour le suivi de la performance du pompage – écrémage de finition.

Les hautes eaux représentatives n'ont pas été atteintes au cours de l'hiver 2004 et du printemps 2005 : il n'y a donc pas eu de *pic éleveur ?*

Les résultats des analyses sont synthétisés dans le tableau suivant.

Tableau 2 : résultats des analyses d'eau de la nappe du 25 juillet 2005

		P1	P50	P23	P27	PZ	P29
Hydrocarbures totaux	mg/l	13	0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Fluoranthène	µg/l	<5.7	-	<0.05	<0.05	<0.05	-
Benzo(b)fluoranthène	µg/l	0.27	-	<0.05	<0.05	<0.05	-
Benzo(k)fluoranthène	µg/l	<0.2	-	<0.05	<0.05	<0.05	-
Benzo(a)pyrène	µg/l	<0.2	-	<0.05	<0.05	<0.05	-
Benzo(ghi)perylene	µg/l	<0.05	-	<0.05	<0.05	<0.05	-
Indeno(1,2,3-c,d)pyrene	µg/l	<0.05	-	<0.05	<0.05	<0.05	-

RBx.347/A.9500/C.404308	
HB – ANB	
14/10/2005	11/21

5 Conclusions

Les opérations de dépollution achevées le 5 juin 2004 ont permis l'extraction de:

- 303 m³ de terres souillées par des hydrocarbures, soit 484 t, dans le périmètre sécurisé en terme de stabilité, et évacuées en bio centre,
- 3 cuves de 40, 4 et 2 m³, évacuées pour ferrailage,
- le remblaiement de la fouille.

L'impérieuse nécessité de respecter le périmètre de sécurité vis-à-vis de la stabilité du bâti avoisinant n'a pas permis de purger tous les sols pollués dans la zone non saturée (au dessus du niveau de la nappe) notamment vers les silos et le bâtiment bascule.

La dépollution de finition de la nappe est opérationnelle depuis le 14 juin 2004. Elle comprend en P 1 et P 29 un pompage - écrémage, dirigés vers un ensemble décantation, déshuilage, stockage tampon et refoulement en P 50. 200 l en P 1 et 80 l en P 29 ont été récupérés au 31 juillet 2005.

Le rythme de récupération est commandé par minuteurs (horaires de travail de Carré Vert) et guidé par le niveau de la nappe, notamment en basses eaux.

Depuis début juillet, il n'y a plus de surnageant en P 29.

La récupération de surnageant se poursuit en P 1, au rythme des variations de niveau d'eau dans l'aquifère.

Le suivi de la qualité de l'eau de la nappe, en basses eaux été 2005, sur les puits P 1, P 27, P 23 et le piézomètres PZ, et sur les puits P 29 et P 50 indique :

- en latéral et en aval "éloigné", les résultats de l'indice hydrocarbures totaux (HCT) et des composés aromatiques (6 H.A.P.) sont en dessous des limites de quantification usuelles,
- à l'aval "proche", le résultat de l'indice hydrocarbures totaux (HCT) est au seuil de quantification usuelle, et les composés aromatiques (6 H.A.P.) sont en dessous des limites de quantification usuelles,
- A l'aplomb de la source secondaire partiellement extraite (P 1), les résultats de l'indice hydrocarbures totaux (HCT) et des composés aromatiques (6 H.A.P.) corroborent le fait qu'il y soit encore récupéré du surnageant.

Concernant les suites à envisager pour la récupération du surnageant :

- en P 29 : il convient d'attendre les prochaines hautes eaux, voire basses eaux suivantes, pour apprécier si effectivement le dispositif peut être levé,
- poursuit en P 1; elle doit continuer, tant que la récupération est efficace.

RBx.347/A.9500/C.404308	
HB - ANB	
14/10/2005	13/21

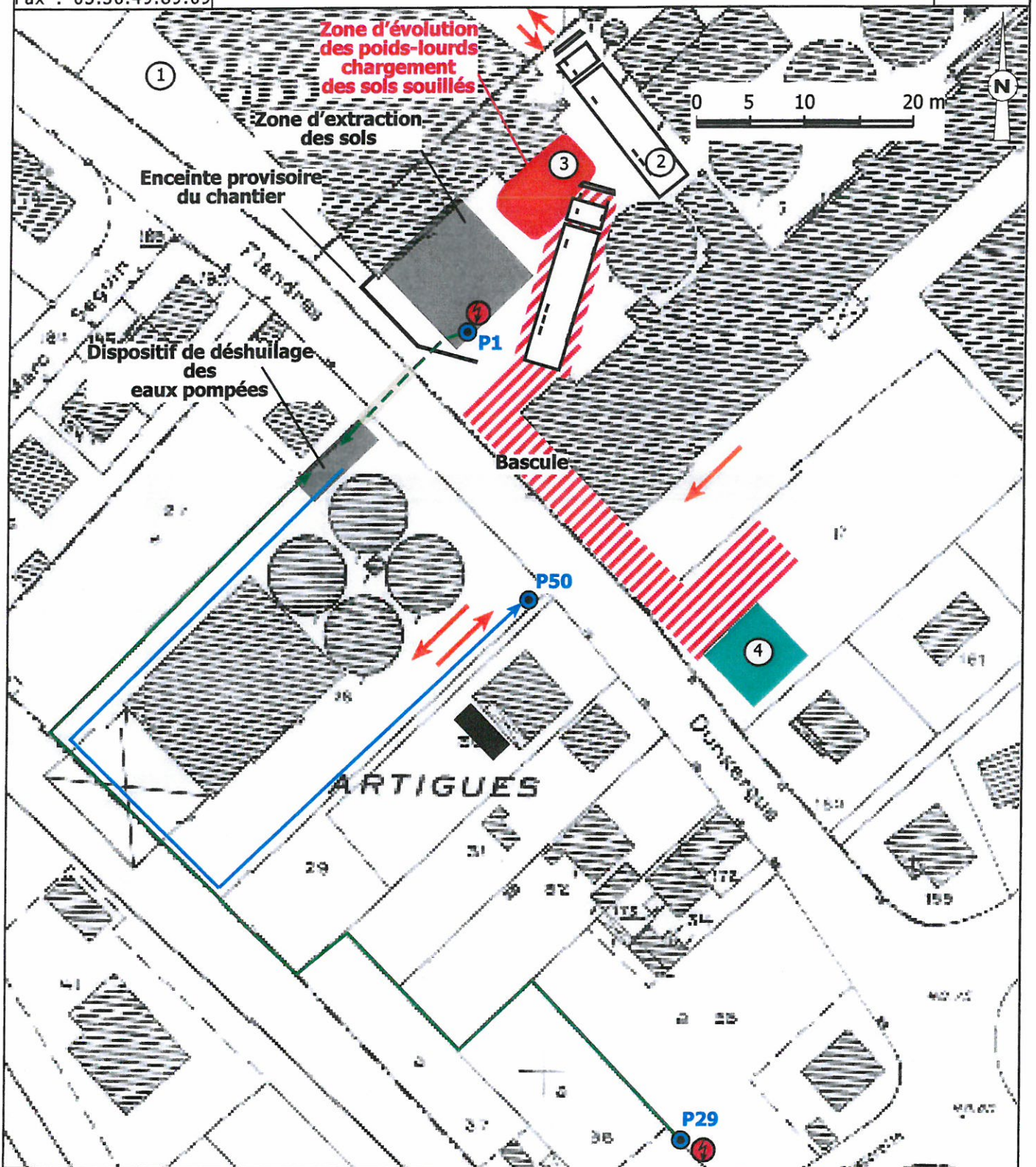
FIGURES

RBx.347/A.9500/C.404308	
HB - ANB	
14/10/2005	14/21

Organisation du chantier

RBx.347

C404308



LEGENDE



Zone d'interaction
Circulation d'engins de chantier
ou poids-lourds



Zone d'extraction
ou stockage permanent

①

Aire d'attente camions d'évacuation
des sols souillés

②

Aire de chargement des camions

③

Aire de stockage
Déblais à évacuer

④

Aire de stockage
matériaux à réutiliser

Matériaux d'apport en flux tendu

→ Eaux pompées

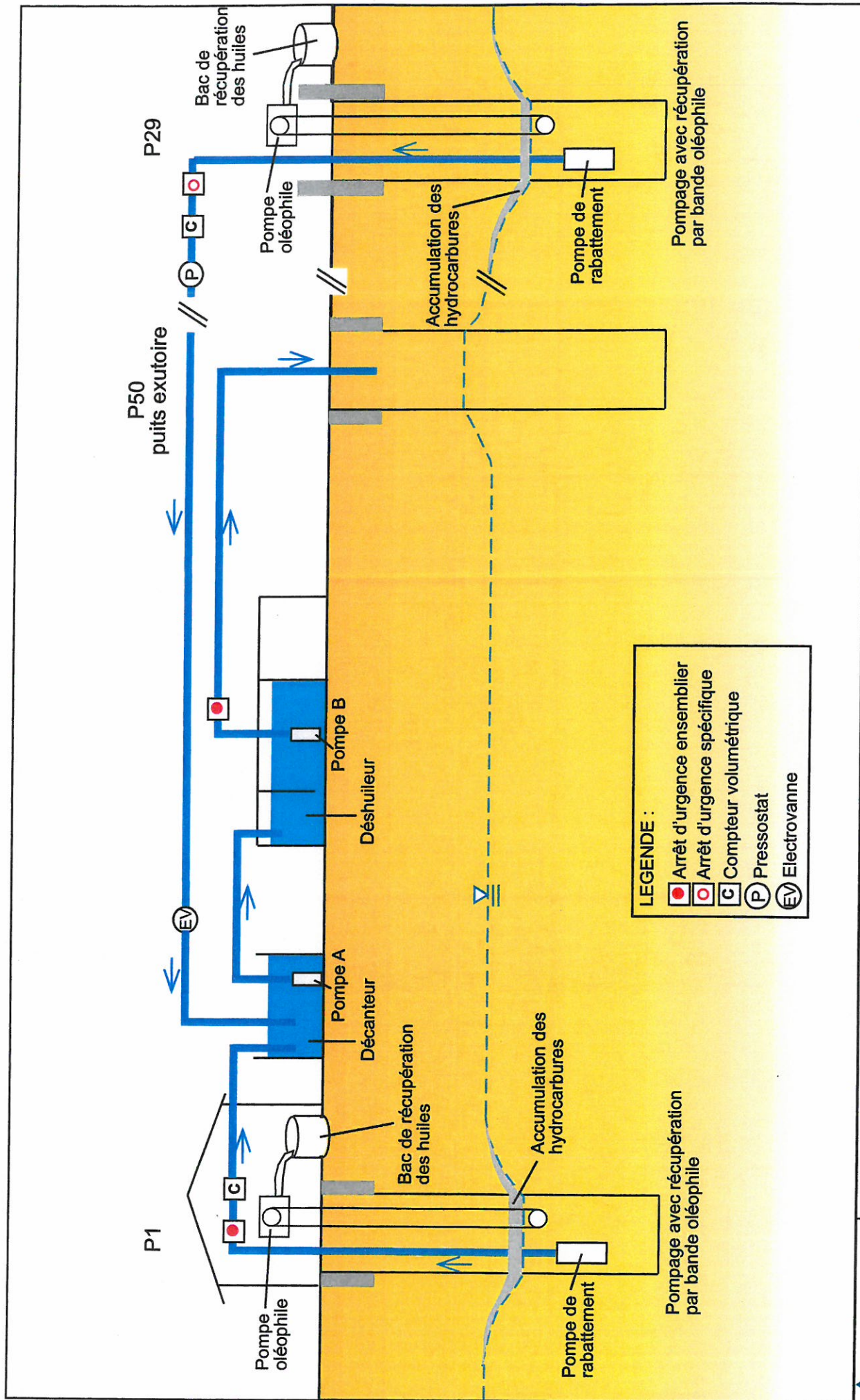
→ Eaux rejetées


→ Circulation camions
céréaliers

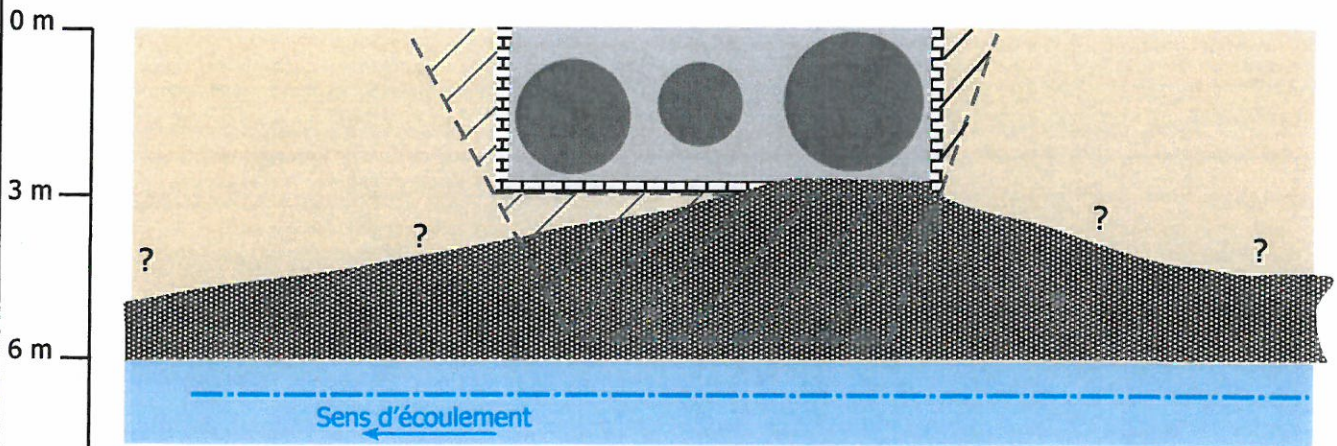
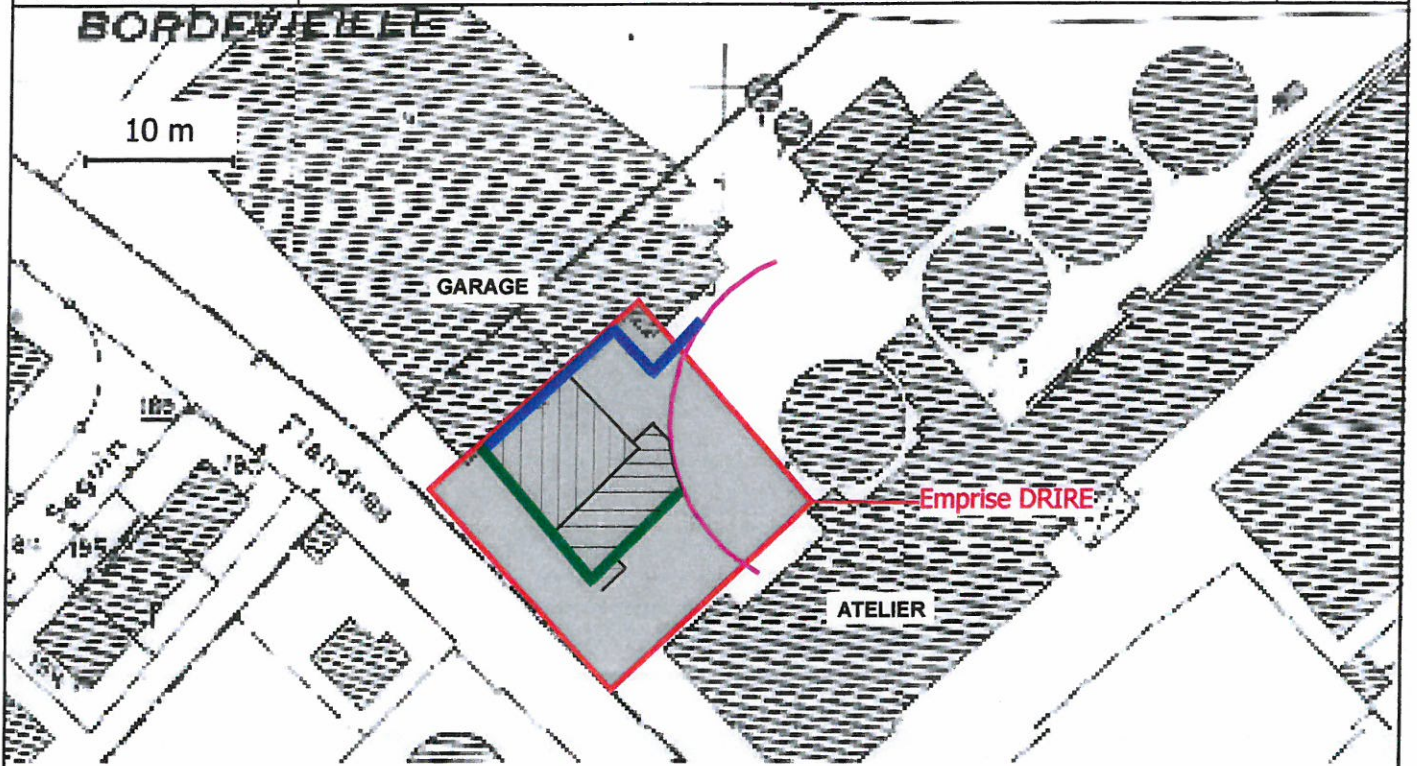
→ Passage enterré



Branchement 220 V



 43, rue Marcel SEMBAT 33130 BEGLES Tel : 05.56.49.38.22 Fax : 05.56.49.89.69	Carré vert / Dépollution du site de Gardès à TONNEINS (47)	SCHEMA DE PRINCIPE DU DISPOSITIF DE DEPOLLUTION DE LA NAPPE	Fig. 2
	RBx.347		
	C.404308		



LEGENDE :

 Périètre de sécurité garage

 Périètre de sécurité route et atelier

 Périètre de sécurité silo

 Zones purgées

ANNEXES

RBx.347/A.9500/C.404308

HB - ANB

14/10/05

Page : 18/21

- Annexe 1 -
Planches photographiques

Cette annexe contient 2 pages

RBx.347/A.9500/C.404308	
HB - ANB	
14/10/05	Page : 19/21



1-Extraction terres non souillées



3-Excavation côté sanitaires



5-Excavation côté silo



2-Excavation côté garage



4-Extraction cuves après inertage, dégazage et hydrodécoupe



6-Excavation côté bascule et atelier



7-Purge rétention



9-Stock tampon terres polluées



11-Remblaiement par graves autoblocantes



8-Vidange fond de fouille/phase flottante



10-Stock de terres propres

EURREAP™
 43, rue Marcel SEMBAT
 33130 BEGLES
 Tel : 05.56.49.38.22
 Fax : 05.56.49.89.69

**Carre vert / Dépollution du site de GARDES à TONNEINS
 (47)**

Planche photo 2/2

Annexe

RBx.347

C.404308