

13. ANNEXES

ANNEXE 1.LITHOLOGIE DU SITE DE LA ZAE	448
ANNEXE 1.1- ZONE 1 - ZAE DRUSENHEIM	450
ANNEXE 1.2- ZONE 2 - ZAE HERRLISHEIM	454
ANNEXE 1.3- ZONE 3 - ZONE NATURELLE	459
ANNEXE 1.4- ZONE 4 - BORDS DU RHIN	463
ANNEXE 2.FICHES QUALITE DES EAUX SUPERFICIELLES	465
ANNEXE 2.1- LA MODER A DRUSENHEIM (02045000)	466
ANNEXE 2.2- LE LANDGRABEN A DRUSENHEIM (02044400)	470
ANNEXE 2.3- LE RHIN A DRUSENHEIM (02040500) (FERMEE LE 31/12/2007)	473
ANNEXE 3.ETUDE FAUNE-FLORE-HABITATS OGE, 2016	475
ANNEXE 3.1- LEGENDE DES TABLEAUX D'ESPECES	476
ANNEXE 3.2- LISTE DES PLANTES OBSERVEES EN 2016	478
ANNEXE 3.3- LISTE DES OISEAUX OBSERVES PAR OGE SUR LA ZONE D'ETUDE	489
ANNEXE 3.4- RESULTAT DES POINTS D'ECOUTE	494
ANNEXE 3.5- LISTE DES INSECTES OBSERVES PAR O.G.E. SUR LA ZONE D'ETUDE	497
ANNEXE 4.NOTE SUR LE FONCTIONNEMENT HYDROGEOLOGIQUE DU SITE	502
ANNEXE 5.ELEMENTS RELATIFS AUX SITES ET SOLS POLLUES	516
ANNEXE 5.1- RESUME DU RAPPORT DE SYNTHESE REALISE PAR ATE GEOCLEAN DATANT DE FEVRIER 2003	517
ANNEXE 5.2- RESEAU DE SURVEILLANCE DES EAUX SOUTERRAINES (SOURCE MARC SAUTER)	520
ANNEXE 5.3- LOCALISATION DES PRELEVEMENTS DES GAZ DU SOL (SOURCE ATE GEOCLEAN)	521
ANNEXE 5.4- MESURES DE RADIOACTIVITE (SOURCE SITA REMEDIATION-2005)	523
ANNEXE 5.5- DOSSIER DE DEMANDE DE MODIFICATION DE SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE (EN COURS D'INSTRUCTION)	524
ANNEXE 6.NOTICE DE GESTION DE CHANTIER	525
MESURES GENERALES	526

1. PERTURBATION DU TRAFIC _____	526
2. NUISANCES SONORES _____	526
3. NUISANCES VISUELLES ET EMISSIONS DE POUSSIERES _____	527
4. LIMITATION DES RISQUES DE POLLUTION DU MILIEU AQUATIQUE _____	528
5. RESPECT DE LA FAUNE ET DE LA FLORE _____	529
6. GESTION ET COLLECTE SELECTIVE DES DECHETS _____	530
7. ECONOMIE DE LA RESSOURCE _____	530
ANNEXE 7.CV DES ECOLOGUES _____	531

ANNEXE 1.

Lithologie du site de la ZAE

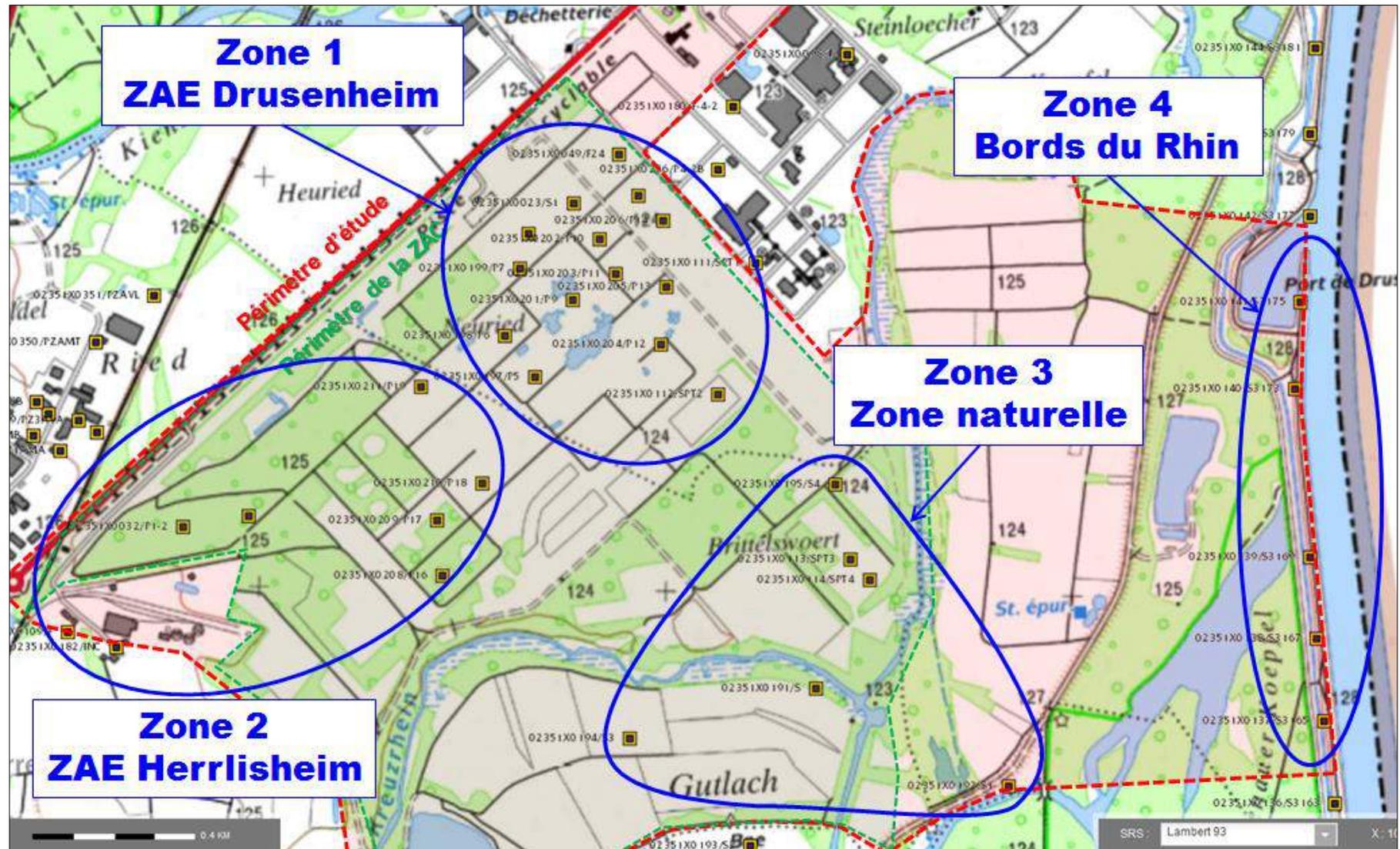


Fig. 181. Localisation générale des zones

ANNEXE 1.1- Zone 1 - ZAE Drusenheim



Fig. 182. Localisation des sondages de la zone 1 : ZAE Drusenheim

Tabl. 97 - Caractéristiques et lithologie des sondages de la zone 1

Nom	Altitude	Profondeur atteinte	Point d'eau	Niveau d'eau mesuré par rapport au sol	Date de la mesure	Log géologique	
						Profondeur	Lithologie
02351X0049/F24	123 m	25,5 m	OUI	NR	-	De 0 à 1.25 m	REMBLAIS TOUT VENANT
						De 1.25 à 3.5 m	ARGILE ET SABLE GRIS
						De 3.5 à 5.5 m	SABLE GRIS (TRONC DE BOIS VERS (M))
						De 5.5 à 7.5 m	SABLE GRIS ET GRAVILLONS
						De 7.5 à 25.5 m	GRAVIERS GROSSIERS AVEC SABLE
02351X0207/P15	125 m	5,8 m	OUI	1,6 m	01/09/1991	De 0 à 5.8 m	SABLE ET GRAVIERS AVEC DES FONDATIONS ENTRE 1.5 ET 1.9 M
02351X9127/PZ127	123 m	NR	OUI	NR	-	NR	
02351X0206/P14	125 m	5,5 m	OUI	1,7 m	01/09/1991	De 0 à 5.5 m	SABLE ET GRAVIERS
02351X0023/S1	123 m	11 m	OUI	NR	-	De 0 à 1.1 m	SABLE, GRAVIERS, GALETS
						De 1.1 à 2.5 m	TERRE VEGETALE
						De 2.5 à 6 m	LOESS JAUNE
						De 6 à 8 m	LOESS JAUNE, QUELQUES GRAVIERS
						De 8 à 8.6 m	SABLE, GRAVIERS COMPACTS
						De 8.6 à 11 m	SABLE, GRAVIERS
02351X0202/P10	125 m	5,5 m	OUI	2 m	01/09/1991	De 0 à 0.2 m	LIMON SABLO-GRAVELEUX BRUN
						De 0.2 à 5.5 m	SABLE ET GRAVIERS
02351X0203/P11	125 m	5,5 m	OUI	2,4 m	01/09/1991	De 0 à 0.7 m	LIMON GRAVELEUX BRUN
						De 0.7 à 5.5 m	SABLE ET GRAVIERS
02351X9168/PZ168	123m	NR	OUI	NR	-	NR	
02351X0205/P13	125 m	5,5 m	OUI	1,7 m	01/09/1991	De 0 à 1.8 m	LIMON SABLEUX GRIS FONCE
						De 1.8 à 2.6 m	LIMON SABLEUX AVEC DE LA TOURBE
						De 2.6 à 5.5 m	SABLE ET GRAVIERS

Nom	Altitude	Profondeur atteinte	Point d'eau	Niveau d'eau mesuré par rapport au sol	Date de la mesure	Log géologique	
						Profondeur	Lithologie
02351X0200/P8	125m	5,5 m	OUI	2 m	01/09/1991	De 0 à 0.5 m	SABLE ET GRAVIERS
						De 0.5 à 0.7 m	LIMON NOIR
						De 0.7 à 1.2 m	SABLE GRIS
						De 1.2 à 5.5 m	SABLE ET GRAVIERS
02351X9152/PZ152	123 m	NR	OUI	NR	-	NR	
02351X0199/P7	125 m	5,5 m	OUI	2 m	01/09/1991	De 0 à 0.6 m	SABLE ET GRAVIERS
						De 0.6 à 0.9 m	LIMON SABLEUX NOIR
						De 0.9 à 1.7 m	SABLE GRIS
						De 1.7 à 5.5 m	SABLE ET GRAVIERS
02351X0201/P9	125 m	5,5 m	OUI	2,1 m	01/09/1991	De 0 à 0.4 m	LIMON SABLO-GRAVELEUX BRUN
						De 0.4 à 5.5 m	SABLE ET GRAVIERS
02351X0204/P12	124 m	5,5 m	OUI	2 m	01/09/1991	De 0 à 1 m	LIMON BRUN
						De 1 à 5.5 m	SABLE ET GRAVIERS
02351X0112/SPT2	123,4 m	5,5 m	NON	-	-	De 0 à 0.8 m	SUPERF: LIMON, SABLEUX
						De 0.8 à 1.4 m	SUPERF: SABLE, FIN PROPRE
						De 1.4 à 1.8 m	ALLUV: SABLE, FIN GRAVIER
						De 1.8 à 2.1 m	ALLUV: GRAVIER, LIMONEUX
						De 2.1 à 3.5 m	ALLUV: GRAVIER
De 3.5 à 5.5 m	ALLUV: MEL/SABLE/GRAVIER/GALET/						
02351X0198/P6	125 m	5,5 m	OUI	2 m	01/09/1991	De 0 à 0.2 m	SABLE ET GRAVIERS
						De 0.2 à 0.7 m	LIMON SABLEUX GRIS FONCE
						De 0.7 à 1.3 m	SABLE LIMONEUX GRIS
						De 1.3 à 5.5 m	SABLE ET GRAVIERS

Nom	Altitude	Profondeur atteinte	Point d'eau	Niveau d'eau mesuré par rapport au sol	Date de la mesure	Log géologique	
						Profondeur	Lithologie
02351X0197/P5	125 m	5,5 m	OUI	2 m	01/09/1991	De 0 à 0.2 m	LIMON SABLEUX BRUN
						De 0.2 à 0.7 m	LIMON GRAVELEUX BRUN FONCE
						De 0.7 à 0.8 m	LIMON SABLEUX BEIGE
						De 0.8 à 1 m	SABLE ROUGE
						De 1 à 5.5 m	SABLE ET GRAVIERS

ANNEXE 1.2- Zone 2 - ZAE Herrlisheim



Fig. 183. Localisation des sondages de la zone 2 : ZAE Herrlisheim

Tabl. 98 - Caractéristiques et lithologie des sondages de la zone 2

Nom	Altitude	Profondeur atteinte	Point d'eau	Niveau d'eau mesuré par rapport au sol	Date de la mesure	Log géologique	
						Profondeur	Lithologie
02351X0211/P19	125 m	5,5 m	OUI	2,1 m	01/09/1991	De 0 à 0.7 m	LIMON SABLO-GRAVELEUX BRUN
						De 0.7 à 5.5 m	SABLE ET GRAVIERS
02351X0210/P18	125 m	5,5 m	OUI	2,7 m	01/09/1991	De 0 à 0.7 m	LIMON GRAVELEUX BRUN
						De 0.7 à 2.6 m	SABLE ET GRAVIERS
						De 2.6 à 3 m	SABLE LIMONEUX GRIS
						De 3 à 5.5 m	SABLE ET GRAVIERS
02351X0209/P17	125 m	5,5 m	OUI	3 m	01/09/1991	De 0 à 1.7 m	SABLE ET GRAVIERS
						De 1.7 à 2.3 m	LIMON SABLEUX
						De 2.3 à 5.5 m	SABLE ET GRAVIERS
02351X0208/P16	125 m	5,5 m	OUI	3,3 m	01/09/1991	De 0 à 0.2 m	LIMON GRAVELEUX
						De 0.2 à 1.1 m	SABLE ET GRAVIERS
						De 1.1 à 1.8 m	LIMON SABLO-GRAVELEUX NOIR
						De 1.8 à 5.5 m	SABLE ET GRAVIERS
02351X0024/P2-1	123 m	39 m	OUI	NR	-	De 0 à 0.4 m	TERRE VEGETALE ARGILEUSE
						De 0.4 à 0.9 m	GRAVIER GROSSIER NOIR ET ROUGE, SABLE GRIS FONCE (30%)
						De 0.9 à 1 m	GRAVIER GROSSIER ROUGEATRE, SABLE GRIS (20%)
						De 1 à 2 m	GRAVIER GROSSIER GRIS, SABLE GRIS (20%)
						De 2 à 3.5 m	GRAVIER MOYEN GRIS, SABLE GRIS (20%)
						De 3.5 à 4 m	GRAVIER GROSSIER GRIS, SABLE GRIS (60%)
						De 4 à 5 m	GRAVIER GROSSIER GRIS ET BLANC, SABLE GRIS (20%), BOIS
						De 5 à 6.6 m	GRAVIER GROSSIER GRIS ET BLANC, SABLE ROUGEATRE (20%), BOIS
						De 6.6 à 7.5 m	GRAVIER GROSSIER GRIS ET BLANC, SABLE GRIS (30%)
De 7.5 à 8.4 m	GRAVIER GROSSIER MULTICOLORE, SABLE ROUGEATRE (20%)						

Nom	Altitude	Profondeur atteinte	Point d'eau	Niveau d'eau mesuré par rapport au sol	Date de la mesure	Log géologique	
						Profondeur	Lithologie
						De 8.4 à 10 m	GRAVIER GROSSIER MULTICOLORE, SABLE GRIS (20%)
						De 10 à 10.5 m	GRAVIER MOYEN MULTICOLORE, SABLE GRIS (20%)
						De 10.5 à 11.4 m	GRAVIER MOYEN MULTICOLORE, SABLE GRIS (30%)
						De 11.4 à 14 m	GRAVIER MOYEN MULTICOLORE, SABLE ROUGEATRE (30%)
						De 14 à 18.5 m	GRAVIER MOYEN GRIS ET BLANC, TRACES DE ROUILLE, SABLE GRIS (20%)
						De 18.5 à 19.8 m	GRAVIER GROSSIER GRIS-BRUN, SABLE GRIS (40%)
						De 19.8 à 21 m	GRAVIER MOYEN MULTICOLORE, SABLE GRIS-BLEU (60%)
						De 21 à 22.9 m	GRAVIER MOYEN MULTICOLORE, SABLE GRIS-BLEU (30%)
						De 22.9 à 29 m	GRAVIER MOYEN MULTICOLORE, SABLE GRIS BLEU (60%)
						De 29 à 29.7 m	GRAVIER GROSSIER, SABLE GRIS BLEU (60%)
						De 29.7 à 31 m	BOIS
						De 31 à 34.5 m	GRAVIER MOYEN MULTICOLORE, SABLE GRIS BLEU (40%)
						De 34.5 à 35.3 m	GRAVIER MOYEN MULTICOLORE, SABLE GRIS BLEU (70%)
						De 35.3 à 37.5 m	GRAVIER MOYEN GRIS BLEU, SABLE GRIS BLEU (50%)
						De 37.5 à 38 m	BOIS
						De 38 à 39 m	GRAVIER FIN, SABLE GRIS (80%)

Nom	Altitude	Profondeur atteinte	Point d'eau	Niveau d'eau mesuré par rapport au sol	Date de la mesure	Log géologique	
						Profondeur	Lithologie
02351X0032/P1-2	123 m	39,5 m	OUI	NR	-	De 0 à 1 m	TUF NOIR
						De 1 à 13 m	GRAVIERS GRIS ET SABLE (60%)
						De 13 à 14 m	GRAVIERS FERRUGINEUX, SABLE (60%)
						De 14 à 19 m	GRAVIERS GRIS, SABLE (50%)
						De 19 à 19.25 m	CONGLOMERAT FERRUGINEUX
						De 19.25 à 24 m	GRAVIERS GRIS NOIR ET SABLE (75%)
						De 24 à 25 m	SABLE GRIS
						De 25 à 27 m	GRAVIERS ET SABLE GRIS (85%)
						De 27 à 37 m	GRAVIERS GRIS ET SABLE GRIS (60%)
						De 37 à 38.5 m	SABLE FIN BLANC
De 38.5 à 39.5 m	ARGILE GRISE						
02351X0109/F	124,5 m	21 m	OUI	2,85 m	12/12/1975	De 0 à 19.5 m	SABLE, GRAVIER, ALLUVIONS RHENANES
						De 19.5 à 21 m	SABLE, GRAVIER, ARGILE, BOIS FOSSILE, ALLUVIONS RHENANES
02351X0182/INC	123 m	20,5 m	OUI	2,17 m	03/04/1985	De 0 à 0.5 m	REMBLAIS
						De 0.5 à 2 m	ARGILE GRISE PLASTIQUE
						De 2 à 3 m	ALLUVIONS RHENANES CALCO-SILICEUSES GRISES AVEC 90% DE SABLE ET 10% GRAVIERS
						De 3 à 4 m	ALLUVIONS RHENANES CALCO-SILICEUSES GRISES: GRAVIERS (60%), SABLE (30%), GALETS (10%)2-3CM,DEPOT 5% ELEMETS
						De 4 à 5 m	ALLUVIONS RHENANES CALCO-SILICEUSES GRISES: GRAVIERS (70%), GALETS (20%) 2-5CM, SABLE (5%) DEPOT FERRUG.
						De 5 à 6 m	ALLUVIONS RHENANES CALCO-SILICEUSES GRISES: GRAVIERS (85%), GALETS (10%) 2-4CM, SABLE (5%) DEPOT FERRUG.
De 6 à 7 m	ALLUVIONS RHENANES CALCO-SILICEUSES GRISES: GRAVIERS (75%), GALETS (20%) 2-3CM, SABLE (5%) DEPOT FERRUG.						

Nom	Altitude	Profondeur atteinte	Point d'eau	Niveau d'eau mesuré par rapport au sol	Date de la mesure	Log géologique	
						Profondeur	Lithologie
						De 7 à 8 m	ALLUVIONS RHENANES CALCO-SILICEUSES GRISES: GRAVIERS (85%), GALETS (10%) 2-8CM, SABLE (5%) DEPOT FERRUG.
						De 8 à 9 m	ALLUVIONS RHENANES CALCO-SILICEUSES GRISES: GRAVIERS (55%), GALETS (40%) 1-5CM, SABLE (5%) DEPOT FERRUG.
						De 9 à 10 m	ALLUVIONS RHENANES CALCO-SILICEUSES GRISES: GRAVIERS (65%), GALETS (30%) 2-5CM, SABLE (5%)
						De 10 à 12 m	ALLUVIONS RHENANES CALCO-SILICEUSES GRISES: GRAVIERS (80%), GALETS (15%) 2-8CM, SABLE (5%)
						De 12 à 13 m	ALLUVIONS RHENANES CALCO-SILICEUSES GRISES: GRAVIERS (75%), GALETS (20%) 2-6CM, SABLE (5%)
						De 13 à 14 m	ALLUVIONS RHENANES CALCO-SILICEUSES GRISES: GRAVIERS (80%), GALETS (10%) 2-4CM, SABLE (10%) DEPOT FERRUG
						De 14 à 15 m	ALLUVIONS RHENANES CALCO-SILICEUSES GRISES: GRAVIERS (70%), GALETS (20%) 2-6CM, SABLE (10%) DEPOT FERRUG
						De 15 à 16 m	ALLUVIONS RHENANES CALCO-SILICEUSES GRISES: GRAVIERS (75%), GALETS(15%) 2-10CM, SABLE (10%) DEPOT FERRUG
						De 16 à 17 m	ALLUVIONS RHENANES CALCO-SILICEUSES GRISES: GRAVIERS (70%), SABLE (20%), GALETS (10%) 2-8CM DEPOT FERRUG
						De 17 à 18 m	ALLUVIONS RHENANES CALCO-SILICEUSES GRISES: GRAVIERS (85%), SABLE (10%), GALETS (5%) 2-8CM DEPOT FERRUG
						De 18 à 20.5 m	ALLUVIONS RHENANES CALCO-SILICEUSES GRISES: GRAVIERS (55%), GALETS (40%), 2-10CM, SABLE (5%)

ANNEXE 1.3- Zone 3 - Zone naturelle



Fig. 184. Localisation des sondages de la zone 3 : Zone naturelle

Tabl. 99 - Caractéristiques et lithologie des sondages de la zone 3

Nom	Altitude	Profondeur atteinte	Point d'eau	Niveau d'eau mesuré par rapport au sol	Date de la mesure	Log géologique	
						Profondeur	Lithologie
02351X0195/S4	124 m	42 m	NON	-	-	De 0 à 0.2 m	REMBLAIS
						De 0.2 à 1 m	LIMON SABLEUX
						De 1 à 10 m	SABLE ET GRAVIERS
						De 10 à 11 m	ARGILE, QQ GRAVIERS
						De 11 à 14 m	GRAVIERS LEGEREMENT ARGILEUX
						De 14 à 35 m	SABLE ET GRAVIERS
						De 35 à 36 m	LIMON ARGILEUX
						De 36 à 39 m	SABLE FIN GRIS
						De 39 à 42 m	SABLE FIN GRIS BLANC AVEC RARES GRAVIERS
02351X0113/SPT3	123,1 m	10,5 m	NON	-	-	De 0 à 1 m	SUPERF: LIMON, BRUN VERT
						De 1 à 1.4 m	ALLUV: SABLE, FIN LIMONEUX
						De 1.4 à 2.1 m	ALLUV: SABLE, MOYEN PROPRE
						De 2.1 à 3 m	ALLUV: MEL/SABLE, FIN/GRAVIER/
						De 3 à 3.6 m	ALLUV: MEL/SABLE, GROSSIER/GRAVIER/; LIMON
						De 3.6 à 9 m	ALLUV: MEL/GRAVIER/GALET, FIN/
						De 9 à 10.5 m	ALLUV: MEL/SABLE/GRAVIER/GALET, FIN/
02351X0114/SPT4	123,4 m	11,5 m	OUI	NR	-	De 0 à 0.9 m	SUPERF: LIMON
						De 0.9 à 8.5 m	ALLUV: MEL/SABLE, GROSSIER/GRAVIER/
						De 8.5 à 9.7 m	ALLUV: PRE/TOURBE/BOIS/; GRAVIER
						De 9.7 à 11.5 m	ALLUV: MEL/GRAVIER/GALET, FIN/

Nom	Altitude	Profondeur atteinte	Point d'eau	Niveau d'eau mesuré par rapport au sol	Date de la mesure	Log géologique	
						Profondeur	Lithologie
02351X0191/S	124 m	45,65 m	OUI	NR	-	De 0 à 0.5 m	TERRE VEGETALE
						De 0.5 à 16 m	SABLE ET GRAVIERS
						De 16 à 16.2 m	TRACE D'ARGILE JAUNE
						De 16.2 à 17.8 m	SABLE ET GRAVIERS
						De 17.8 à 18 m	TRACE D'ARGILE JAUNE
						De 18 à 22 m	SABLE ET GRAVIERS
						De 22 à 23 m	SABLE ET GRAVIERS AVEC ARGILE NOIRE ET DEBRIS VEGETAUX
						De 23 à 34 m	SABLE ET GRAVIERS
						De 34 à 35 m	SABLE ET GRAVIERS AVEC ARGILE GRISE
						De 35 à 37.8 m	SABLE ET GRAVIERS
						De 37.8 à 38 m	ARGILE GRISE
						De 38 à 38.8 m	SABLE ET GRAVIERS
						De 38.8 à 39 m	ARGILE NOIRE + DEBRIS VEGETAUX
						De 39 à 39.5 m	SABLE ET GRAVIERS
						De 39.5 à 39.7 m	SABLE ET GRAVIERS AVEC ARGILE NOIRE
De 39.7 à 43 m	SABLE FIN GRIS						
De 43 à 44 m	SABLE FIN AVEC ARGILE GRISE						
De 44 à 45.65 m	SABLE FIN TRES MARNEUX, QQ GRAVIERS						

Nom	Altitude	Profondeur atteinte	Point d'eau	Niveau d'eau mesuré par rapport au sol	Date de la mesure	Log géologique	
						Profondeur	Lithologie
02351X0194/S3	124 m	41 m	NON	-	-	De 0 à 0.4 m	TERRE VEGETALE
						De 0.4 à 1.5 m	LIMON SABLEUX
						De 1.5 à 10 m	SABLE ET GRAVIERS
						De 10 à 13 m	SABLE ET GRAVIERS LEGEREMENT LIMONEUX
						De 13 à 23 m	SABLE ET GRAVIERS
						De 23 à 25 m	SABLE ET GRAVIERS NOIRS
						De 25 à 36 m	SABLE ET GRAVIERS
						De 36 à 37.5 m	LIMON NOIR
						De 37.5 à 41 m	SABLE TRES FIN GRIS
02351X0192/S1	124 m	44 m	NON	-	-	De 0 à 0.4 m	TERRE VEGETALE LIMONEUSE
						De 0.4 à 1.5 m	LIMON AVEC DEBRIS VEGETAUX
						De 1.5 à 5.5 m	SABLE
						De 5.5 à 10 m	SABLE ET GRAVIERS
						De 10 à 14.5 m	SABLE AVEC MOINS DE GRAVIERS
						De 14.5 à 21 m	SABLE ET GRAVIERS
						De 21 à 25 m	SABLE ET RARES GRAVIERS, TRACES DE LIMON
						De 25 à 36 m	GRAVIERS ET SABLE
						De 36 à 44 m	SABLE FIN AVEC RARES GRAVIERS

ANNEXE 1.4- Zone 4 - Bords du Rhin



Fig. 185. Localisation des sondages de la zone 4 : Bords du Rhin

Tabl. 100 - Caractéristiques et lithologie des sondages de la zone 4

Nom	Altitude	Profondeur atteinte	Point d'eau	Niveau d'eau mesuré par rapport au sol	Date de la mesure	Log géologique	
						Profondeur	Lithologie
02351X0140/S3173	124,3 m	11,5 m	NON	3,9 m	16/02/1973	De 0 à 1.3 m	ALLUV: SABLE, BRUN
						De 1.3 à 7 m	ALLUV: MEL/GALET/GRAVIER/SABLE, BRUN/
						De 7 à 8.7 m	ALLUV: MEL/GALET/GRAVIER/SABLE, ABONDANT BRUN GRIS/
						De 8.7 à 10.1 m	ALLUV: MEL/GALET/GRAVIER/SABLE, BRUN GRIS/LIMON/
						De 10.1 à 11 m	ALLUV: LIGNITE, BRUN FONCE (PROBABLEMENT BOIS ALTERE)
						De 11 à 11.5 m	ALLUV: MEL/GALET/GRAVIER/SABLE, BRUN GRIS/LIMON/
02351X0139/S3169	123,9 m	15 m	NON	2,9 m	14/02/1973	De 0 à 1.5 m	ALLUV: SABLE, BRUN
						De 1.5 à 7.6 m	ALLUV: MEL/GALET/GRAVIER/SABLE, BRUN GRIS/
						De 7.6 à 11.4 m	ALLUV: MEL/GALET/GRAVIER/SABLE, BRUN GRIS/LIMON, RARE/
						De 11.4 à 15 m	ALLUV: MEL/SABLE, ABONDANT/GALET/GRAVIER, BRUN GRIS/LIMON, RARE/
02351X0138/S3167	124,8 m	15 m	NON	3,5 m	13/02/1973	De 0 à 2.5 m	ALLUV: SABLE, BRUN
						De 2.5 à 9.4 m	ALLUV: MEL/GALET/GRAVIER/SABLE, BRUN GRIS/
						De 9.4 à 11.6 m	ALLUV: MEL/SABLE/GALET/GRAVIER/BLOC, RARE/
						De 11.6 à 15 m	ALLUV: MEL/GALET/GRAVIER/SABLE, BRUN GRIS/LIMON, RARE/
02351X0137/S3165	124,4 m	15 m	NON	3,7 m	10/02/1973	De 0 à 2.3 m	ALLUV: SABLE, BRUN
						De 2.3 à 6.2 m	ALLUV: MEL/GALET/GRAVIER/SABLE, BRUN/
						De 6.2 à 7 m	ALLUV: SABLE, BRUN
						De 7 à 11.5 m	ALLUV: MEL/GALET/GRAVIER/SABLE, BRUN/
						De 11.5 à 13.1 m	ALLUV: MEL/GALET/GRAVIER/SABLE, BRUN/LIMON, RARE/
						De 13.1 à 14.2 m	ALLUV: MEL/SABLE, ABONDANT/GALET/GRAVIER, BRUN GRIS/
						De 14.2 à 15 m	ALLUV: MEL/GALET/GRAVIER/SABLE/LIMON, RARE/

ANNEXE 2.

Fiches qualité des eaux superficielles

ANNEXE 2.1- La Moder à Drusenheim (02045000)

ANNEXE 2.2- Le Landgraben à Drusenheim (02044400)

ANNEXE 2.3- Le Rhin à Drusenheim (02040500) (fermée le 31/12/2007)

ANNEXE 2.1- La Moder à Drusenheim (02045000)

Etat écologique

Paramètres	Année(s)										Etat écologique 2012-2014	
	2005-2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2012-2014	Classes d'état	
Invertébrés (IBI) ou IBI (aquatique) Diversité IBI 2007 Poissons (IP) Macrozoobenthos (IBMR)		11	15	11	23	17	15	18	17	15,3	Biotique	
		12,3	12,9	30,8	13,4	13,3	12	13,2	12	13,4		
		11,8	11		9,9		7,2		6,5	15,8		
						7,3		6,3		6,5		
Température (PA), °C		18,7	18,7	20,2	18,8	18,1	18,1	19,7	21	19,5	Température	
pH (min) pH (max)		7,8	7,7	7,6	7,65	7,55	7,4	7,7	7,5	7,5	Acidobasique	
		8	8	7,85	8,05	7,83	7,9	7,85	7,8	7,9		
Conductivité (PS), µS/cm Chlorures (P0), mg/l Sulfates (P0), mg/24h		482	475	503	571	451	455	447	674	460	salée	
				28	57	17	35	55	52,5	33,4		
				53	57	52	49	50	51	48,5		
C ₂ dissous (P10), mg/l T ₅ S ₅ , O ₂ (P10), % DRO (P9), mg O ₂ /l Carb. Org. (P9), mg C/l		8,3	8,4	7,4	8,7	8,1	8,4	7,3	7,9	8,8	Bon à l'usage	
		8,7	8,4	7,9	8,4	7,2	6,5	8,4	7,4	7,9		
		3	1	1	1	1	1	3,1	2	7		
		3,3	4,7	3,3	4,3	3,9	4,6	3,8	4	4,9		
Phosphates (P9), mg PO ₄ ³⁻ /l Phosphore total (P9), mg P/l Azotés (P9), mg NH ₄ ⁺ /l Nitrates (P9), mg NO ₃ ⁻ /l Nitrites (P9), mg NO ₂ ⁻ /l		0,48	0,47	0,53	0,46	0,43	0,48	0,383	0,48	0,48	Nutriments	
		0,3	0,39	0,47	0,33	0,33	0,3	0,3	0,371	0,3		
		0,33	0,33	0,42	0,37	0,35	0,39	0,28	0,42	0,48		
		0,24	0,34	0,3	0,34	0,25	0,26	0,19	0,14	0,23		
		18	17	17	17	12	10	13	13,9	13		
Chlordan (P9), µg/l Dieldrin (P9), µg/l Lindane (P9), µg/l 2,4-D (P9), µg/l 2,4-MCPA (P9), µg/l Arochl 1248 (P9), µg/l Chloro dioxin (P9), µg/l Cotré dioxin (P9), µg/l Zinc dioxin (P9), µg/l		0,02	0,02	0,025	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	Polluants spécifiques	
		0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02		
		0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02		
		0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02		
		0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02		
		0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02		
		0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02		
		0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02		
		0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02		

L'état écologique est calculé selon les critères de l'arrêté du 27 juillet 2015 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique (selon les modalités de calcul applicables jusqu'au 22 décembre 2015)

Légende :

Etat/Potential écologique

	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais
	Non déterminé / Inconnu

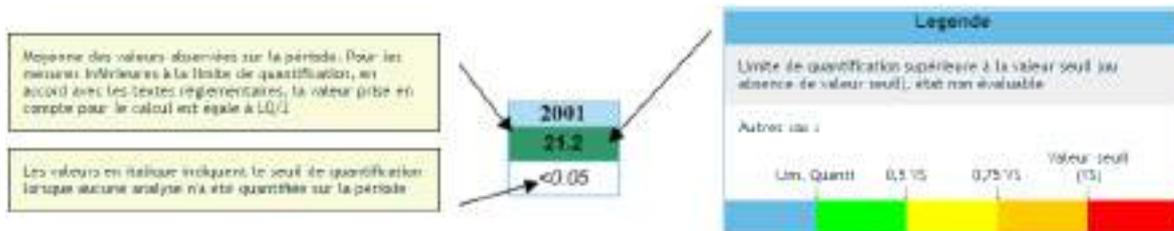
Etat chimique

Paramètre (unité synthétique) Moyenne / maximum annuel en µg/l	Année(s)										Norme de qualité environnementale (µg/l)
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2012-2014		
Nachtre	MOY	-0,02	-0,08	0,113	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	0,1
	MAX	-0,02	-0,02	0,113	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	0,1
Atrfénol	MOY	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	0,1
	MAX	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	0,4
Atrazine	MOY	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	0,4
	MAX	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	2
Beclozène	MOY	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	10
	MAX	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	90
Pentabromodiphényl éther	MOY	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	-0,0015	-0,0015	-0,0015	0,0015
	MAX	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	-0,0015	-0,0015	-0,0015	0,0015
Caféine	MOY	+1	+1	+1	+1	+0,05	+0,05	+0,05	+0,05	+0,05	0,05
	MAX	+1	+1	+1	+1	+0,05	+0,05	+0,05	+0,05	+0,05	0,45
Tétrahydro-Carbone	MOY	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17
	MAX	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17
C10-T1-chlorobenzènes	MOY	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	0,4
	MAX	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	1,4

Autres substances chimiques

Moyennes annuelles par paramètre	Valeur seuil	Année(s)										
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2012-2014
- Métolachlore (µg/l)	0.07	-	-	<0.02	0.035	<0.02	0.1	0.0158	0.049	0.203	0.225	0.159
- PCB totaux (µg/l)	0.001	-	-	<0.001	0.00088	0.0035	<0.001	-	-	-	-	-
- PCB 35 (µg/l)	0.001	-	-	<0.001	<0.001	0.0034	<0.001	<0.0003	<0.0003	<0.0003	-	<0.0003
- Diflufenicanil (µg/l)	0.01	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.02	<0.02	0.0198	0.0133
- Acétochlore (µg/l)	0.006	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.0117	<0.02	<0.02	<0.005	<0.02
- Baryum (µg/l)	60	-	-	-	-	-	-	64	-	-	-	-
- Titane (µg/l)	2	-	-	-	-	-	-	6.8	-	-	-	-
- Uranium (µg/l)	0.3	-	-	-	-	-	-	0.38	-	-	-	-
- Bromacil (µg/l)	0.01	-	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.02	<0.02	0.0131	0.0036	0.0077
- Fluroxypyr-mepyl (µg/l)	0.3	-	-	<0.1	<0.1	0.304	<0.1	-	-	-	-	-
- Nicosulfuron (µg/l)	0.035	-	-	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.039	0.0165	0.0207
- Cobalt (µg/l)	0.3	-	-	-	-	-	-	0.275	-	-	-	-
- PCB 28 (µg/l)	0.001	-	-	<0.001	0.00088	0.00054	<0.001	<0.0003	<0.0003	<0.0003	-	<0.0003
- Carbofuran (µg/l)	0.02	-	-	<0.015	<0.015	0.0117	<0.015	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
- Triclopyr (µg/l)	700	-	-	<0.05	<0.05	0.0292	<0.02	<0.02	0.03	0.0041	0.014	0.016
- Sulcotrione (µg/l)	5.1	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.0183	0.0138	0.0034	<0.02	0.009
- Bentazone (µg/l)	70	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.0117	0.0088	<0.02	<0.02	0.009
- Fluroxypyr (µg/l)	20	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.02	0.0081	0.0125	0.0288	0.0165
- Dicamba (µg/l)	0.5	-	-	<0.05	0.096	<0.05	<0.05	<0.02	0.0106	<0.02	-	0.0094
- Mécoprop (µg/l)	20.3	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	-	0.02	0.0101	0.033	0.0211
- Ethofumésate (µg/l)	30	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.02	<0.02	0.058	0.0083	0.024
- Azoxystrobine (µg/l)	0.95	-	-	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.0069	<0.02	0.0258	0.0136
- Diméthénamide (µg/l)	0.2	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.02	<0.02	0.0069	0.046	0.0195
- Dichlorprop-P (µg/l)	1.3	-	-	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	0.0081	0.0044	-	0.0063
- Carbendazime (µg/l)	0.15	-	-	-	-	-	-	<0.02	0.0088	<0.02	0.0128	0.0099
- Terbutryne (µg/l)	0.065	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.02	0.0093	0.0036	<0.02	0.0076
- Epoxiconazole (µg/l)	0.18	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.02	<0.02	<0.02	0.0133	0.0092
- Clomazone (µg/l)	2	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.02	<0.005	0.0041	0.0043
- Actonifène (µg/l)	0.12	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.02	<0.02	0.0009	0.007
- Métamitron (µg/l)	4	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.02	0.0225	<0.02	0.0129
- Napropamide (µg/l)	5	-	-	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.0094	<0.005	<0.005	0.006
- Tébuconazole (µg/l)	1	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.02	<0.02	<0.02	0.016	0.0101
- Diméthomorphe (µg/l)	5.6	-	-	<0.05	0.066	<0.05	<0.05	<0.02	<0.02	<0.005	<0.02	<0.02
- Phosphate de tributyle (µg/l)	37	-	-	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.1	<0.1	0.01	0.037
- Bromoxynil (µg/l)	0.5	-	-	<0.05	<0.05	<0.02	<0.02	<0.02	0.0125	<0.02	<0.02	0.0096
- Chloridazone (µg/l)	10	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.02	<0.02	<0.005	0.0036	0.0041
- Dichlorprop (µg/l)	1.6	-	-	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	0.0106	<0.02	<0.03	0.0113
- PCB 138 (µg/l)	0.001	-	-	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.000171	<0.0003	<0.0003	-	<0.0003
- Métazachlore (µg/l)	0.019	-	-	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.0054	0.0066
- AMPA (µg/l)	80	-	-	-	-	-	-	0.35	-	-	-	-
- Antimoine (µg/l)	113	-	-	-	-	-	-	0.142	-	-	-	-
- Bore (µg/l)	219	-	-	-	-	-	-	73	-	-	-	-
- Glyphosate (µg/l)	28	-	-	-	-	-	-	0.133	-	-	-	-
- Vanadium (µg/l)	2.5	-	-	-	-	-	-	0.73	-	-	-	-

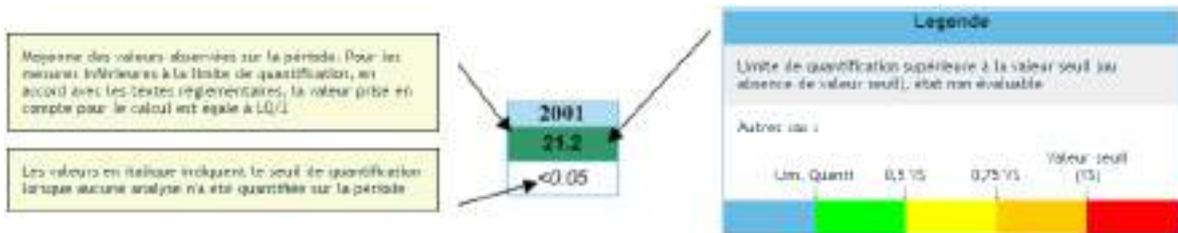
Autres paramètres : concentrations inférieures à la limite de quantification, ou limite de quantification supérieure à la valeur seuil ou absence de valeur seuil



Sédiments

Moyennes annuelles par paramètre	Valeur seuil	Année(s)						
		20/09/07	27/10/08	27/10/09	25/10/10	27/10/11	22/10/12	24/09/13
- Tétrabutylétain (µg / (kg MS))	22.8	<10	<10	<10	<10	<5	<5	<5
- Phosphate de tributyle (µg / (kg MS))	1680	<200	<200	<200	<200	<50	<50	<50
- Isopropylbenzène (µg / (kg MS))	940	<200	<200	<200	<200	<20	<20	<20
- Chlorotoluène-4 (µg / (kg MS))	570	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
- Chlorotoluène-3 (µg / (kg MS))	186	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
- Chlorotoluène-2 (µg / (kg MS))	81	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
- Chloro-4 Nitrotoluène-2 (µg / (kg MS))	163	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
- Cyprodinil (µg / (kg MS))	800	<50	<50	<50	<50	<20	<20	<20
- Biphényle (µg / (kg MS))	153	<50	<50	<50	<50	<15	<15	<15
- Mécoprop (µg / (kg MS))	114	<50	<50	<50	<50	-	<20	<20
- Dichlorprop (µg / (kg MS))	6.6	<1	<1	<1	<1	-	<1	<1
- Trichlorophénol-3,4,5 (µg / (kg MS)), Trichlorophénol-2,4,6 (µg / (kg MS)), Trichlorophénol-2,4,5 (µg / (kg MS))	1260	<20	<20	<20	<20	<20	-	-
- Trichlorophénol-2,3,6 (µg / (kg MS)), Trichlorophénol-2,3,4 (µg / (kg MS))	1260	<20	<20	<20	<20	<10	-	-
- Chloro-4 Méthylphénol-3 (µg / (kg MS))	240	<20	<20	<20	<20	<10	-	-
- Hexachloroéthane (µg / (kg MS))	109	<200	<200	<200	<200	<20	<20	<20

Autres paramètres : limite de quantification supérieure à la valeur seuil ou absence de valeur seuil



ANNEXE 2.2- Le Landgraben à Drusenheim (02044400)

Etat écologique

Paramètre	Année(s)							Etat écologique 2013-2015	
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2013-2015	Catégorie d'état
Invertébrés (BGI ou BGI équivalent)	18	18	18	18					
Datames (BD 2007)	14,1	15,1							
Phytoplancton (FR)									
Macrophytes (SMR)									
Température (°C)	16,8	17,8	16,4	17	16,2	16,1	16,5	16,5	Température
pH (vale)	7,4	8,2	7,7	7,5	7,7	7,6	7,7	7,65	Acidification
pH (min)	7,8	8,3	8,1	7,9	8,2	8,1	8,5	8,3	
Conductivité (µS/cm)	669	642	664	630	624	644	642	646	Salinité
Chlorures (mg Cl/l)	47	47	44	42	40	39,6	48,2	40,1	
Sulfates (mg SO4/l)	73,1	72,7	76,1	73,2	63	70	80	79,1	
O ₂ dissous (DIO, mg O ₂ /l)	8,4	8,8	7,1	7	7,2	7,4	8,8	7,2	Etat de l'oxygène
Tx Sat. O ₂ (DIO, %)	46	71	72	71	76	76	77	76	
DBO ₅ (PPO, mg O ₂ /l)	2,6	1,3	2,4	1,7	1,9	1,1	1,4	1,7	
Carb. Org. (PPO, mg C/l)	3,14	3,45	3,45	2,93	3,73	3,3	4	3,72	
Phosphates (PPO, mg PO ₄ ³⁻ /l)	0,19	0,19	0,23	0,23	0,17	0,34	0,26	0,27	Nutriments
Phosphore total (PPO, mg P/l)	0,166	0,185	0,132	0,181	0,166	0,14	0,197	0,188	
Ammonium (PPO, mg NH ₄ ⁺ /l)	0,41	0,17	0,15	0,16	0,26	0,19	0,14	0,18	
Nitrate (PPO, mg NO ₃ ⁻ /l)	0,12	0,22	0,15	0,17	0,19	0,18	0,1	0,17	
Nitrate (PPO, mg NO ₃ ⁻ /l)	13,1	12,2	13,3	13,3	7,5	15	15	13	Polluants spécifiques
Chlordane (ng/l)					0,00				
Coalibon (ng/l)					0,00				
Linduron (ng/l)					0,00				
Z.4 D (ng/l)					0,023				
Z.4 MCPA (ng/l)					0,00				
Arsenic dissous (ng/l)					1,1				
Chrome dissous (ng/l)					0,072				
Cuivre dissous (ng/l)					0,11				
Zinc dissous (ng/l)					2,76				

L'état écologique est calculé selon les critères de l'arrêté du 27 juillet 2015 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique (selon les modalités de calcul applicables jusqu'au 22 décembre 2015)

Légende :

Etat/Potentiel écologique

	Très bon
	Bon
	Peu
	Médiocre
	Mauvais
	Non déterminé / Inconnu

Etat chimique

Paramètre (code source)	Référence / maximum autorisé en µg/l	Année(s)			Norme de qualité environnementale (µg/l)
		2013	2014	2012-2014	
Méthion	MOY	-0,00		-0,00	1,1
	MAX	-0,00		-0,00	1,7
Athrène	MOY	-0,00	-0,00	-0,00	3,1
	MAX	-0,00	-0,00	-0,00	3,4
Stroline	MOY	-0,00		-0,00	3,6
	MAX	0,02		0,02	2
Benzène	MOY	-0,1		-0,1	10
	MAX	-0,1		-0,1	50
Pentachlorodiphényl éther	MOY	-0,0015		-0,0015	0,0025
	MAX	-0,0015		-0,0015	
Caféine	MOY	-0,00		-0,00	0,00
	MAX	-0,00		-0,00	0,25
Tétrahydrocarbone	MOY	-0,1		-0,1	11
	MAX	-0,1		-0,1	
C10-13-chlorocarbènes	MOY	-0,1		-0,1	0,4
	MAX	-0,4		-0,4	1,4

Polluants (code source) Avenant / maximum autorisé en µg/l	Avenant			Niveau de qualité en fonction du site (µg/l)
	2013	2014	2012-2014	
Chlorure d'hydrogène	MOY -0,00		-0,00	3,1
MAX -0,00			-0,00	3,1
Chlorure d'éthyle	MOY -0,000		-0,000	0,02
MAX -0,000			-0,000	3,1
Sesquiterpènes	MOY 3		3	0,01
MAX 3			3	0,05
Dichlorodiphénylméthane	MOY 3		3	0,015
MAX 3			3	
DDT-44	MOY -0,000		-0,000	0,01
MAX -0,000			-0,000	
Dichlorodiphène 12	MOY -0,1		-0,1	10
MAX -0,1			-0,1	
Dichlorodiphène	MOY -0,1		-0,1	20
MAX -0,1			-0,1	
Diphenylméthane	MOY -0,1		-0,1	1,1
MAX -0,1			-0,1	
Dioxin	MOY -0,00		-0,00	3,2
MAX -0,00			-0,00	1,8
Dibenzofurane	MOY 3		3	0,005
MAX 3			3	0,01
Fluoranthène	MOY 0,0111	0,0112	0,0114	3,1
MAX 0,024	0,041		0,041	1
Hexachlorobenzène	MOY -0,00		-0,00	0,01
MAX -0,00			-0,00	0,05
Hexachlorobutadiène	MOY -0,00		-0,00	3,1
MAX -0,00			-0,00	3,6
HCH alpha/beta-gamma	MOY 3		3	0,02
MAX 3			3	0,04
Isoprene	MOY -0,00		-0,00	0,3
MAX -0,00			-0,00	1
Naftalène	MOY -0,1		-0,1	7,2
MAX -0,1			-0,1	
Nitroène	MOY 0,2		0,2	
MAX 0,2			0,2	0,05
Phénol	MOY -0,05		-0,05	0,07
MAX -0,05			-0,05	2,4
Fluoranthène	MOY -0,05	0,012	-0,05	
MAX -0,05			-0,05	30
Benzène	MOY 1,8		1,8	
MAX 1,8			1,8	0,3
1-sulphénol	MOY 0,05	-0,1	-0,1	1
MAX 0,10	-0,1	-0,10	-0,10	0,3
2-sulphénol	MOY 0,05	-0,1	-0,1	
MAX 0,10	-0,1	-0,10	-0,10	1
para-tert-Dichlorophénol	MOY -0,00	-0,00	-0,00	0,1
MAX -0,00	-0,00	-0,00	-0,00	
Perchlorobenzène	MOY -0,00		-0,00	0,007
MAX -0,00			-0,00	
Perchlorophénol	MOY -0,1		-0,1	0,4
MAX -0,1			-0,1	1
Benzopyrène	MOY 0,0016	0,0007	0,0009	0,05
MAX 0,015	0,0051	0,0051	0,0051	0,1
Benz[a]pyrène	MOY 0,0054	0,0122	0,0061	0,01
MAX 0,0174	0,0447	0,0447	0,0447	
Somme de Benz[a]h, l, p, y, b, a et Indeno[1,2,3-cd]pyrène	MOY 0,0000	0,0010	0,0007	0,01
MAX 0,0189	0,0571	0,0571	0,0571	
Styrène	MOY -0,00		-0,00	1
MAX -0,00			-0,00	4
Tétrachloroéthylène	MOY -0,5		-0,5	10
MAX -0,5			-0,5	
Trichloréthylène	MOY -0,5		-0,5	10
MAX -0,5			-0,5	
Tributylétain	MOY -0,000		-0,000	0,0002
MAX -0,000			-0,000	0,0005
Tributylétain	MOY -0,000		-0,000	0,0002
MAX -0,000			-0,000	0,0005
Tribromobenzène total	MOY 0		0	0,4
MAX 0			0	
Chlorobenzène	MOY -0,5		-0,5	2,5
MAX -0,5			-0,5	
Trifluoréthylène	MOY -0,01		-0,01	0,01
MAX -0,01			-0,01	

L'état chimique est calculé selon les critères de l'arrêté du 27 juillet 2015 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique (selon les modalités de calcul applicables jusqu'au 22 décembre 2015)

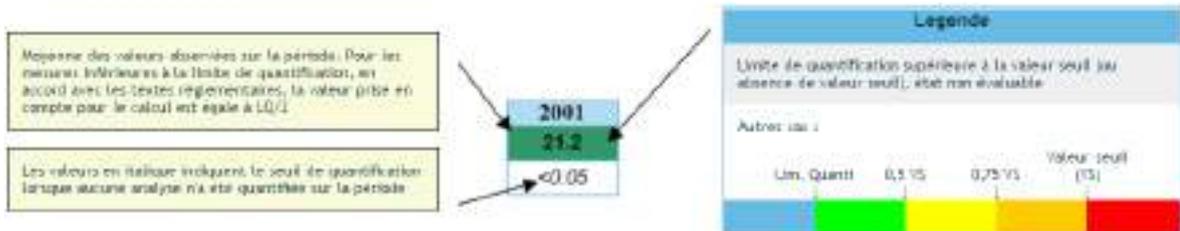
Légende
 Classification de l'état chimique

	Très bon
	Bon
	Mauvais
	Non déterminé / Inconnu

Autres substances chimiques

Moyennes annuelles par paramètre	Valeur seuil	Année(s)										
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2013-2015
- Endosulfate (µg/l)	0,07	-	-	-	-	-	-	-	0,001	-	-	0,001
- Endosulfat (µg/l)	0,01	-	-	-	-	-	-	-	0,0004	-	-	0,0004
- Hexachlorocyclopentadiène (µg/l)	0,005	-	-	-	-	-	-	-	0,0013	-	-	0,0013
- Iproflone (µg/l)	0,35	-	-	-	-	-	-	-	0,004	-	-	0,004
- Ethofenprox (µg/l)	20	-	-	-	-	-	-	-	0,0088	-	-	0,0088
- Carbendazim (µg/l)	0,15	-	-	-	-	-	-	-	0,0067	-	-	0,0067
- Chloridazone (µg/l)	10	-	-	-	-	-	-	-	0,0127	-	-	0,0127
- Chlorazone (µg/l)	2	-	-	-	-	-	-	-	0,00271	-	-	0,00271
- Percopse (µg/l)	28,1	-	-	-	-	-	-	-	0,0055	-	-	0,0055
- Diméthylamine (µg/l)	0,1	-	-	-	-	-	-	-	0,004	-	-	0,004
- Terbutylol (µg/l)	0,005	-	-	-	-	-	-	-	0,00279	-	-	0,00279
- Biphényle (µg/l)	0,5	-	-	-	-	-	-	-	0,0075	-	-	0,0075
- Dieldrin (µg/l)	0,5	-	-	-	-	-	-	-	0,0077	-	-	0,0077
- Trifluper (µg/l)	700	-	-	-	-	-	-	-	0,004	-	-	0,004
- Sulfoléone (µg/l)	5,1	-	-	-	-	-	-	-	0,00354	-	-	0,00354
- Diméthylamine (µg/l)	5,6	-	-	-	-	-	-	-	0,00279	-	-	0,00279
- Dichlorop-P (µg/l)	1,1	-	-	-	-	-	-	-	0,0034	-	-	0,0034
- Heptachlor (µg/l)	5	-	-	-	-	-	-	-	0,00113	-	-	0,00113

Autres paramètres : concentrations inférieures à la limite de quantification, ou limite de quantification supérieure à la valeur seuil ou absence de valeur seuil

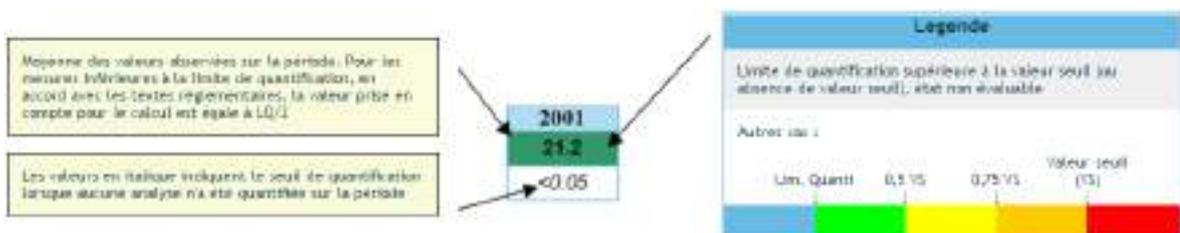


Sédiments

Moyennes annuelles par paramètre	Valeur seuil	Année(s)
		24/03/15
- Tétracycline (µg/(kg MS))	22,8	-10
- Phosphate de tribuyle (µg/(kg MS))	160	-10
- Hexachlorocyclopentadiène (µg/(kg MS))	109	-10
- Iopropylbenzène (µg/(kg MS))	940	-10
- Chlorobenzène-2 (µg/(kg MS))	81	-10
- Chlorobenzène-3 (µg/(kg MS))	186	-10
- Chlorobenzène-4 (µg/(kg MS))	570	-10
- Dichloroprop (µg/(kg MS))	6,6	-1
- Caproline (µg/(kg MS))	800	-10
- Métoprop (µg/(kg MS))	114	-10
- Chloro-4 Nitrobenzène-2 (µg/(kg MS))	361	-10
- Biphényle (µg/(kg MS))	151	-15

Autres paramètres : limite de quantification supérieure à la valeur seuil ou absence de valeur seuil

Legende Autres substances chimiques / Sédiments



ANNEXE 2.3- Le Rhin à Drusenheim (02040500) (fermée le 31/12/2007)

Etat écologique

Paramètres	Année(s)										Etat écologique 2005-2007	
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2005-2007	Classes d'état
Invertébrés (BIO4 ou BIO4 équivalent) (Distances (BO 1007) Poissons (PF) Macrophytes (BMP)								13,9	15,5		13,7	Biote
Température (P91, °C)	20,8	20,9	19,1	20,9	20,7	23,7	20,7	21,3	20,1	19,8	20,8	Température
pH (min) pH (max)	7,7 8,2	7,9 8,4	7,9 8,2	8,0 8,2	8,0 8,2	7,8 8,1	7,9 8,3	7,8 8,25	7,45 8,05	7,8 8,3	7,5 8,25	Acidification
Conductivité (P96, µS/cm) Chlorure (P99, mg Cl/l) Sulfate (P99, mg SO4/l)	564 72 35	513 57 33	483 37 31	474 53 31	458 48 34	463 43 33	467 46 31,6	512 54 33,9	555 62 35,7	448 37 33	517 64 35,7	Salinité
O ₂ dissous (P16, mg O ₂ /l) Tx Sat. O ₂ (P10, %) DBO5 (P90, mg O ₂ /l) Coh. Org. (P91, mg C/l)	7,6 84 6 2,8	8,2 83 4 2,5	8,6 84 3 2,3	8,6 91 4 2,4	8,2 91 3 2,3	7,7 88 3 2,3	8,9 92 3 2,6	8,1 95 3,4 2,1	8,9 94 3,1 2,7	6,8 76 3,2 2,7	7,7 76 3,2 2,7	Flux de l'oxygène
Phosphates (P90, mg PO ₄ ³⁻ /l) Phosphore total (P90, mg P/l) Ammoniac (P90, mg NH ₄ ⁺ /l) Nitrate (P90, mg NO ₃ ⁻ /l) Nitrates (P90, mg NO ₃ ⁻ /l)	0,2 0,2 0,27 0,2	0,2 0,1 0,17 0,2	0,2 0,3 0,14 0,12	0,2 0,4 0,17 0,11	0,2 0,1 0,19 0,16	0,2 0,1 0,22 0,16	0,11 0,1 0,15 0,13	0,16 0,11 0,17 0,16	0,16 0,23 0,16 0,15	0,16 0,2 0,16 0,16	0,16 0,23 0,16 0,16	Nutriments
Oribitaluron (mg, µg/l) Oxaluron (mg, µg/l) Deuron (mg, µg/l) 2,4-D (mg, µg/l) 2,4-DCPA (mg, µg/l) Acryle chloré (mg, µg/l) Chlorure chloré (mg, µg/l) Léthre chloré (mg, µg/l) Din chloré (mg, µg/l)												

L'état écologique est calculé selon les critères de l'arrêté du 27 juillet 2015 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique (selon les modalités de calcul applicables jusqu'au 22 décembre 2015)

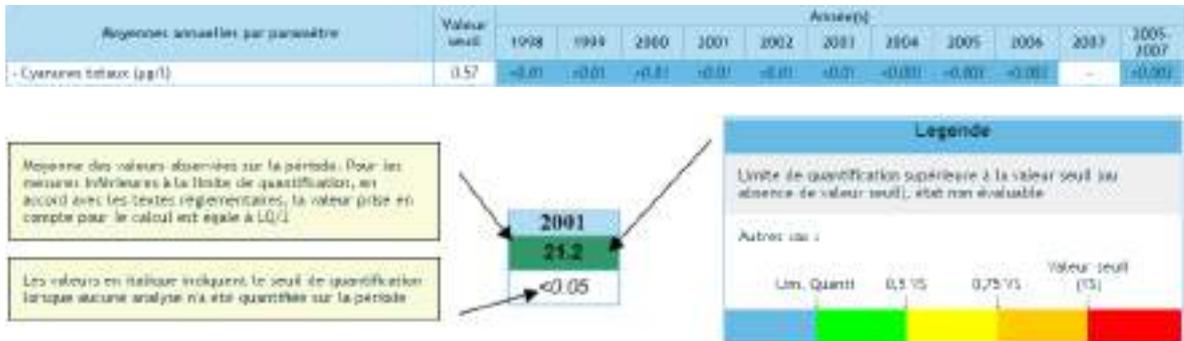
Légende :

Etat/Potentiel écologique	
	Très bon
	Bon
	Plage
	Médiocre
	Mauvais
	Non déterminé / Inconnu

Etat chimique

Pas de données disponibles

Autres substances chimiques



Sédiments

Pas de données disponibles

ANNEXE 3.

Etude Faune-Flore-Habitats OGE, 2016

ANNEXE 3.1- Légende des tableaux d'espèces

ANNEXE 3.2- Liste des plantes observées en 2016

ANNEXE 3.3- Liste des oiseaux observés par OGE sur la zone d'étude

ANNEXE 3.4- Résultats des points d'écoute

ANNEXE 3.5- Liste des insectes observés par OGE sur la zone d'étude

ANNEXE 3.1- Légende des tableaux d'espèces

Dir. H. : Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992 dite « **directive Habitats-Faune-Flore** » concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages, elle est entrée en vigueur le 5 juin 1994. Elle a pour objet de maintenir la biodiversité en Europe par la prise en compte des habitats naturels les plus menacés ainsi que de leur faune et de leur flore sauvages, tout en tenant compte des exigences économiques, sociales, culturelles et régionales.

Dir. O. : Directive 79/409/CEE dite « **directive Oiseaux** », entrée en vigueur le 6 avril 1981. Ce texte établit un système général de protection de toutes les espèces d'oiseaux vivant naturellement à l'état sauvage sur le territoire européen des états membres. En outre, la directive met l'accent sur la préservation, le maintien et le rétablissement d'une diversité et d'une superficie suffisante d'habitats.

Les catégories des listes rouges (LR) France sont :

- **CR** : En danger critique d'extinction
- **EN** : En danger
- **VU** : Vulnérable
- **NT** : quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises) ;
- **LC** : préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible) ;
- **DD ou NE** : données insuffisantes (espèce pour laquelle l'évaluation n'a pas pu être réalisée faute de données suffisantes).

Les catégories des listes rouges Alsace 2003 sont :

- **X** : disparu ;
- **E ou EN** : en danger ;
- **V ou VU** : vulnérable ;
- **D ou DE** : en déclin ;
- **R ou RA** : rare
- **L ou LO** : localisé
- **AP** : à préciser.

Les catégories UICN des listes rouges Alsace 2014 sont :

- **RE** : Taxon éteint en Alsace

Taxons menacés de disparition en Alsace :

- **CR*** : Présumé disparu
- **CR** : En danger critique
- **EN** : En danger
- **VU** : Vulnérable

Autres catégories :

- **NT** : Quasi-menacé (taxon proche du seuil des taxons menacés ou qui pourrait être menacé si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises).
- **LC** : Préoccupation mineure (taxon pour lequel le risque de disparition d'Alsace est faible).

- **DD** : Données insuffisantes (taxon pour lequel l'évaluation n'a pas pu être réalisée faute de données suffisantes).
- **NA** : Non applicable. Taxon non évalué car :
 - (i) : Taxon introduit en Alsace dans la période récente (après 1500 pour la faune et la fonge, après 1900 pour la flore) ;
 - (o) : Taxon occasionnel, non implanté en Alsace.
 - (r) : Taxon apparu depuis moins de 10 ans.
 - (nc) : Taxon au statut d'indigénat non confirmé.
- **nc** : Taxon non confirmé, signalé dans la période récente (après 1500), mais présence non confirmée ou jugée douteuse.

Cotation ZNIEFF :

Pour chaque espèce de la liste d'espèces déterminantes, un coefficient révélateur de l'importance de l'espèce dans la définition des ZNIEFF a été calculé et attribué aux espèces. Ainsi, il a été décidé de définir quatre valeurs de cotation :

- 100 : espèce très rare et/ou très menacée ; sa présence suffit pour créer une ZNIEFF ;
- 20 : espèce rare et/ou menacée ;
- 10 : espèce moins rare et/ou menacée ;
- 5 : autre espèce remarquable.

Les catégories de la liste rouge France Orthoptères et domaine néморal sont :

- **1** : Espèce proche de l'extinction ou déjà éteinte ;
- **2** : Espèce fortement menacée d'extinction ;
- **3** : Espèce menacée, à surveiller ;
- **4** : Espèce non menacée, en l'état actuel des connaissances ;
- **?** : Statut inconnu.

Les catégories de menace de la liste rouge du Bade-Wurtemberg sont :

- **0** : ausgestorben oder verschollen (éteint ou disparu) ;
- **1** : vom Aussterben bedroht (menacé d'extinction) ;
- **2** : stark gefährdet (en voie de disparition) ;
- **3** : gefährdet (en danger) ;
- **R** : extrem seltene Arten und Arten mit geographischer Restriktion (espèces extrêmement rares et espèces avec restriction géographique) ;
- **G** : Gefährdung anzunehmen, aber Status unbekannt (espèce menacée mais au statut inconnu) ;
- **V** : Arten der Vorwarnliste (espèces non menacées mais qui pourraient le devenir) ;
- **D** : Daten defizitär (données insuffisantes) ;
- **●** : nicht gefährdet (non menacé) ;
- **!** : stark verantwortlich (espèce pour laquelle le Land du Bade-Wurtemberg a une forte responsabilité pour sa survie : centre de l'aire de répartition ou limite d'aire de répartition)

ANNEXE 3.2- Liste des plantes observées en 2016

Nom scientifique	Protection	Liste rouge nationale	Liste rouge alsace	ZNIEFF
<i>Acer campestre</i> L., 1753			LC	0
<i>Acer platanoides</i> L., 1753			LC	0
<i>Acer pseudoplatanus</i> L., 1753			LC	0
<i>Achillea millefolium</i> L., 1753			LC	0
<i>Achillea ptarmica</i> L., 1753			LC	0
<i>Aegopodium podagraria</i> L., 1753			LC	0
<i>Agrimonia eupatoria</i> L., 1753			LC	0
<i>Agrostis capillaris</i> L., 1753			LC	0
<i>Ajuga reptans</i> L., 1753			LC	0
<i>Alliaria petiolata</i> (M.Bieb.) Cavara & Grande, 1913			LC	0
<i>Allium angulosum</i> L., 1753	R	LR2	VU	10
<i>Allium ursinum</i> L., 1753			LC	0
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn., 1790			LC	0
<i>Alopecurus pratensis</i> L., 1753			LC	0
<i>Amaranthus retroflexus</i> L., 1753			NA	0
<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) Rich., 1817			LC	5
<i>Anemone nemorosa</i> L., 1753			LC	0
<i>Angelica sylvestris</i> L., 1753			LC	0
<i>Anthemis arvensis</i> L., 1753			LC	10
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L., 1753			LC	0
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm., 1814			LC	0
<i>Anthyllis vulneraria</i> L., 1753			LC	0
<i>Arabidopsis thaliana</i> (L.) Heynh., 1842			LC	0
<i>Arabis hirsuta</i> (L.) Scop., 1772			LC	0
<i>Arctium lappa</i> L., 1753			LC	0
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L., 1753			LC	0
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl, 1819			LC	0
<i>Artemisia campestris</i> L., 1753			LC	5
<i>Artemisia vulgaris</i> L., 1753			LC	0
<i>Arum maculatum</i> L., 1753			LC	0
<i>Astragalus glycyphyllos</i> L., 1753			LC	0
<i>Avenula pubescens</i> (Huds.) Dumort. subsp. <i>pubescens</i>				0

Aménagement de la ZAE de Drusenheim-Herrlisheim

ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

13. ANNEXES

Nom scientifique	Protection	Liste rouge nationale	Liste rouge alsace	ZNIEFF
<i>Azolla filiculoides</i> Lam., 1783			NA	0
<i>Barbarea vulgaris</i> R.Br., 1812			LC	0
<i>Berula erecta</i> (Huds.) Coville, 1893			LC	0
<i>Betula pendula</i> Roth, 1788			LC	0
<i>Bidens connata</i> Muhlenb. ex Willd., 1803			NA	0
<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) P.Beauv., 1812			LC	0
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P.Beauv., 1812			LC	0
<i>Briza media</i> L., 1753			LC	0
<i>Bromus erectus</i> Huds., 1762			LC	0
<i>Bromus hordeaceus</i> L., 1753			LC	0
<i>Bromus sterilis</i> L., 1753			LC	0
<i>Buddleja davidii</i> Franch., 1887			NA	0
<i>Bunias orientalis</i> L., 1753			NA	0
<i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth, 1788			LC	0
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R.Br., 1810			LC	0
<i>Campanula rapunculus</i> L., 1753			LC	0
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik., 1792			LC	0
<i>Cardamine flexuosa</i> With., 1796			LC	0
<i>Cardamine hirsuta</i> L., 1753			LC	0
<i>Cardamine pratensis</i> L., 1753			LC	0
<i>Carex acutiformis</i> Ehrh., 1789			LC	0
<i>Carex caryophyllea</i> Latourr., 1785			LC	0
<i>Carex cuprina</i> (Sandor ex Heuff.) Nendtv. ex A.Kern., 1863			LC	5
<i>Carex disticha</i> Huds., 1762			LC	0
<i>Carex elata</i> All., 1785			LC	0
<i>Carex flacca</i> Schreb., 1771			LC	0
<i>Carex flava</i> L., 1753			LC	0
<i>Carex halleriana</i> Asso, 1779	R		DD	20
<i>Carex hirta</i> L., 1753			LC	0
<i>Carex pallescens</i> L., 1753			LC	0
<i>Carex panicea</i> L., 1753			LC	0
<i>Carex pilulifera</i> L., 1753			LC	0
<i>Carex remota</i> L., 1755			LC	0
<i>Carex riparia</i> Curtis, 1783			LC	0

Aménagement de la ZAE de Drusenheim-Herrlisheim

ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

13. ANNEXES

Nom scientifique	Protection	Liste rouge nationale	Liste rouge alsace	ZNIEFF
<i>Carex spicata</i> Huds., 1762			LC	0
<i>Carex sylvatica</i> Huds., 1762			LC	0
<i>Carex tomentosa</i> L., 1767			LC	0
<i>Carex vesicaria</i> L., 1753			LC	0
<i>Carlina vulgaris</i> L., 1753			LC	0
<i>Carpinus betulus</i> L., 1753			LC	0
<i>Centaurea jacea</i> L., 1753			LC	0
<i>Centaureum erythraea</i> Raf., 1800			LC	0
<i>Cerastium brachypetalum</i> Desp. ex Pers., 1805			LC	0
<i>Cerastium fontanum</i> subsp. <i>vulgare</i> (Hartm.) Greuter & Burdet, 1982				0
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill., 1799			LC	0
<i>Cerastium semidecandrum</i> L., 1753			LC	0
<i>Chaenorrhinum minus</i> (L.) Lange, 1870			LC	0
<i>Chaerophyllum bulbosum</i> L., 1753	R		LC	5
<i>Chara</i> Linnaeus, 1753				0
<i>Chelidonium majus</i> L., 1753			LC	0
<i>Chenopodium album</i> L., 1753			LC	0
<i>Chenopodium hybridum</i> L., 1753			LC	0
<i>Chenopodium polyspermum</i> L., 1753			LC	0
<i>Cichorium intybus</i> L., 1753			LC	0
<i>Circaea lutetiana</i> L., 1753			LC	0
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop., 1772			LC	0
<i>Cirsium oleraceum</i> (L.) Scop., 1769			LC	0
<i>Cirsium tuberosum</i> (L.) All., 1785			LC	5
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten., 1838			LC	0
<i>Clematis vitalba</i> L., 1753			LC	0
<i>Clinopodium acinos</i> (L.) Kuntze, 1891			LC	0
<i>Colchicum autumnale</i> L., 1753			LC	0
<i>Convallaria majalis</i> L., 1753			LC	0
<i>Convolvulus arvensis</i> L., 1753			LC	0
<i>Cornus sanguinea</i> L., 1753			LC	0
<i>Corylus avellana</i> L., 1753			LC	0
<i>Crataegus laevigata</i> (Poir.) DC., 1825			LC	0
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq., 1775			LC	0

Aménagement de la ZAE de Drusenheim-Herrlisheim

ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

13. ANNEXES

Nom scientifique	Protection	Liste rouge nationale	Liste rouge alsace	ZNIEFF
<i>Crepis biennis</i> L., 1753			LC	0
<i>Crepis capillaris</i> (L.) Wallr., 1840			LC	0
<i>Crepis foetida</i> L., 1753			NT	0
<i>Cyperus fuscus</i> L., 1753			LC	0
<i>Cytisus scoparius</i> (L.) Link subsp. <i>scoparius</i>				0
<i>Dactylis glomerata</i> L., 1753			LC	0
<i>Daucus carota</i> L., 1753			LC	0
<i>Dianthus carthusianorum</i> L., 1753			LC	0
<i>Dianthus superbus</i> L., 1755	N	LR2	EN	5
<i>Digitaria ischaemum</i> (Schreb.) Schreb. ex M ³ hl., 1817			LC	0
<i>Dioscorea communis</i> (L.) Caddick & Wilkin, 2002			LC	10
<i>Dipsacus fullonum</i> L., 1753			LC	0
<i>Dipsacus pilosus</i> L., 1753			LC	0
<i>Dryopteris carthusiana</i> (Vill.) H.P.Fuchs, 1959			LC	0
<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott, 1834			LC	0
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.Beauv., 1812			NA	0
<i>Echium vulgare</i> L., 1753			LC	0
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. & Schult., 1817			LC	0
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Desv. ex Nevski, 1934			LC	0
<i>Epilobium dodonaei</i> Vill., 1779			LC	5
<i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz, 1769			LC	0
<i>Equisetum arvense</i> L., 1753			LC	0
<i>Equisetum hyemale</i> L., 1753			LC	0
<i>Equisetum palustre</i> L., 1753			LC	0
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf., 1804				0
<i>Erigeron canadensis</i> L., 1753			NA	0
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'HÚr., 1789			LC	0
<i>Erophila verna</i> (L.) Chevall., 1827			LC	0
<i>Eryngium campestre</i> L., 1753			LC	5
<i>Euonymus europaeus</i> L., 1753			LC	0
<i>Eupatorium cannabinum</i> L., 1753			LC	0
<i>Euphorbia cyparissias</i> L., 1753			LC	0
<i>Euphorbia flavicoma</i> subsp. <i>verrucosa</i> (Fiori) Pignatti, 1973				0

Aménagement de la ZAE de Drusenheim-Herrlisheim

ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

13. ANNEXES

Nom scientifique	Protection	Liste rouge nationale	Liste rouge alsace	ZNIEFF
<i>Euphorbia helioscopia</i> L., 1753			LC	0
<i>Euphorbia seguieriana</i> Neck., 1770	R		NT	10
<i>Fagus sylvatica</i> L., 1753			LC	0
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb., 1771			LC	0
<i>Festuca pratensis</i> Huds., 1762			LC	0
<i>Festuca rubra</i> L., 1753			LC	0
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim., 1879			LC	0
<i>Fragaria vesca</i> L., 1753			LC	0
<i>Frangula dodonei</i> Ard. subsp. <i>dodonei</i>				0
<i>Fraxinus excelsior</i> L., 1753			LC	0
<i>Fumaria officinalis</i> L., 1753			LC	0
<i>Galeopsis tetrahit</i> L., 1753			LC	0
<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav., 1798			NA	0
<i>Galium aparine</i> L., 1753			LC	0
<i>Galium boreale</i> L., 1753			LC	5
<i>Galium mollugo</i> L., 1753			LC	0
<i>Galium palustre</i> L., 1753			LC	0
<i>Galium verum</i> L., 1753			LC	0
<i>Geranium columbinum</i> L., 1753			LC	0
<i>Geranium dissectum</i> L., 1755			LC	0
<i>Geranium molle</i> L., 1753			LC	0
<i>Geranium robertianum</i> L., 1753			LC	0
<i>Geum urbanum</i> L., 1753			LC	0
<i>Glechoma hederacea</i> L., 1753			LC	0
<i>Glyceria maxima</i> (Hartm.) Holmb., 1919			LC	0
<i>Hedera helix</i> L., 1753			LC	0
<i>Heracleum sphondylium</i> L., 1753			LC	0
<i>Herniaria glabra</i> L., 1753			LC	0
<i>Hieracium caespitosum</i> Dumort., 1829			NT	10
<i>Hieracium pilosella</i> L. subsp. <i>pilosella</i>				0
<i>Hieracium pilosella</i> L., 1753			LC	0
<i>Hippocrepis comosa</i> L., 1753			LC	0
<i>Holcus lanatus</i> L., 1753			LC	0
<i>Humulus lupulus</i> L., 1753			LC	0
<i>Hypericum perforatum</i> L., 1753			LC	0

Aménagement de la ZAE de Drusenheim-Herrlisheim

ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

13. ANNEXES

Nom scientifique	Protection	Liste rouge nationale	Liste rouge alsace	ZNIEFF
<i>Hypochaeris radicata</i> L., 1753			LC	0
<i>Impatiens glandulifera</i> Royle, 1833			NA	0
<i>Inula salicina</i> L., 1753			LC	0
<i>Iris pseudacorus</i> L., 1753			LC	0
<i>Isatis tinctoria</i> L., 1753			NA	0
<i>Jacobaea erucifolia</i> (L.) P.Gaertn., B.Mey. & Scherb., 1801			LC	0
<i>Jacobaea paludosa</i> (L.) P.Gaertn., B.Mey. & Scherb., 1801	R		NT	5
<i>Jacobaea vulgaris</i> Gaertn., 1791			LC	0
<i>Juglans regia</i> L., 1753			NA	0
<i>Juncus articulatus</i> L., 1753			LC	0
<i>Juncus bufonius</i> L., 1753			LC	0
<i>Juncus conglomeratus</i> L., 1753			LC	0
<i>Juncus effusus</i> L., 1753			LC	0
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753			LC	0
<i>Koeleria cristata</i> Pers.			NA	0
<i>Lactuca muralis</i> (L.) Gaertn., 1791			LC	0
<i>Lamium album</i> L., 1753			LC	0
<i>Lamium maculatum</i> (L.) L., 1763			LC	0
<i>Lapsana communis</i> L., 1753			LC	0
<i>Lathyrus palustris</i> L., 1753	R	LR2	EN	10
<i>Lathyrus pratensis</i> L., 1753			LC	0
<i>Lathyrus sylvestris</i> L., 1753			LC	0
<i>Lathyrus tuberosus</i> L., 1753			LC	0
<i>Lemna minor</i> L., 1753			LC	0
<i>Leontodon hispidus</i> L., 1753			LC	0
<i>Leucanthemum ircutianum</i> DC., 1838				0
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam., 1779			LC	0
<i>Ligustrum vulgare</i> L., 1753			LC	0
<i>Linaria vulgaris</i> Mill., 1768			LC	0
<i>Linum catharticum</i> L., 1753			LC	0
<i>Listera ovata</i> (L.) R.Br., 1813			LC	0
<i>Lonicera periclymenum</i> L., 1753			LC	0
<i>Lotus corniculatus</i> L., 1753			LC	0

Aménagement de la ZAE de Drusenheim-Herrlisheim

ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

13. ANNEXES

Nom scientifique	Protection	Liste rouge nationale	Liste rouge alsace	ZNIEFF
<i>Luzula multiflora</i> (Ehrh.) Lej., 1811			LC	0
<i>Lycopus europaeus</i> L., 1753			LC	0
<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U.Manns & Anderb.			LC	0
<i>Lysimachia nummularia</i> L., 1753			LC	0
<i>Lysimachia vulgaris</i> L., 1753			LC	0
<i>Lythrum salicaria</i> L., 1753			LC	0
<i>Malus sylvestris</i> Mill., 1768			LC	0
<i>Malva moschata</i> L., 1753			LC	0
<i>Medicago lupulina</i> L., 1753			LC	0
<i>Medicago minima</i> (L.) L., 1754			LC	0
<i>Melilotus albus</i> Medik., 1787			LC	0
<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Lam., 1779			LC	0
<i>Mentha aquatica</i> L., 1753			LC	0
<i>Mentha arvensis</i> L., 1753			LC	0
<i>Mercurialis annua</i> L., 1753			LC	0
<i>Moehringia trinervia</i> (L.) Clairv., 1811			LC	0
<i>Myosotis arvensis</i> Hill, 1764			LC	0
<i>Myosotis scorpioides</i> L., 1753			LC	0
<i>Myosotis stricta</i> Link ex Roem. & Schult., 1819			VU	5
<i>Myosoton aquaticum</i> (L.) Moench, 1794			LC	0
<i>Odontites vernus</i> subsp. <i>serotinus</i> (Coss. & Germ.) Corb., 1894				0
<i>Ononis spinosa</i> L., 1753			LC	0
<i>Ononis spinosa</i> subsp. <i>maritima</i> (Dumort. ex Pirú) P.Fourn., 1937			LC	0
<i>Ophrys apifera</i> Huds., 1762			LC	10
<i>Orchis militaris</i> L., 1753			LC	5
<i>Origanum vulgare</i> L., 1753			LC	0
<i>Papaver rhoeas</i> L., 1753			LC	0
<i>Paris quadrifolia</i> L., 1753			LC	0
<i>Pastinaca sativa</i> L., 1753			LC	0
<i>Persicaria hydropiper</i> (L.) Spach, 1841			LC	0
<i>Persicaria lapathifolia</i> (L.) Delarbre, 1800				0
<i>Petrorhagia prolifera</i> (L.) P.W.Ball & Heywood, 1964			LC	0
<i>Phalaris arundinacea</i> L., 1753			LC	0

Aménagement de la ZAE de Drusenheim-Herrlisheim

ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

13. ANNEXES

Nom scientifique	Protection	Liste rouge nationale	Liste rouge alsace	ZNIEFF
<i>Phleum pratense</i> L., 1753			LC	0
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840			LC	0
<i>Picea abies</i> (L.) H.Karst., 1881			LC	0
<i>Pimpinella major</i> (L.) Huds., 1762			LC	0
<i>Pinus sylvestris</i> L., 1753			LC	0
<i>Plantago lanceolata</i> L., 1753			LC	0
<i>Plantago major</i> L., 1753			LC	0
<i>Plantago media</i> L., 1753			LC	0
<i>Poa annua</i> L., 1753			LC	0
<i>Poa compressa</i> L., 1753			LC	0
<i>Poa pratensis</i> L., 1753			LC	0
<i>Poa trivialis</i> L., 1753			LC	0
<i>Polygala vulgaris</i> L., 1753			LC	0
<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All., 1785			LC	0
<i>Polygonum aviculare</i> L., 1753			LC	0
<i>Populus alba</i> L., 1753			LC	0
<i>Populus nigra</i> L., 1753			LC	0
<i>Populus tremula</i> L., 1753			LC	0
<i>Potentilla anserina</i> L., 1753			LC	0
<i>Potentilla argentea</i> L., 1753			LC	0
<i>Potentilla erecta</i> (L.) Rausch. subsp. <i>erecta</i>				0
<i>Potentilla erecta</i> (L.) Rösch., 1797			LC	0
<i>Potentilla neumanniana</i> Rchb., 1832			LC	0
<i>Potentilla reptans</i> L., 1753			LC	0
<i>Primula elatior</i> (L.) Hill, 1765			LC	0
<i>Primula veris</i> L., 1753			LC	0
<i>Prunella vulgaris</i> L., 1753			LC	0
<i>Prunus avium</i> (L.) L., 1755			LC	0
<i>Prunus padus</i> L., 1753			LC	0
<i>Prunus spinosa</i> L., 1753			LC	0
<i>Quercus robur</i> L., 1753			LC	0
<i>Ranunculus acris</i> L., 1753			LC	0
<i>Ranunculus acris</i> subsp. <i>friesianus</i> (Jord.) Syme, 1863			LC	0
<i>Ranunculus bulbosus</i> L., 1753			LC	0

Aménagement de la ZAE de Drusenheim-Herrlisheim

ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

13. ANNEXES

Nom scientifique	Protection	Liste rouge nationale	Liste rouge alsace	ZNIEFF
<i>Ranunculus ficaria</i> L., 1753			LC	0
<i>Ranunculus repens</i> L., 1753			LC	0
<i>Reynoutria japonica</i> Houtt., 1777			NA	0
<i>Rhinanthus alectorolophus</i> (Scop.) Pollich, 1777			LC	0
<i>Ribes rubrum</i> L., 1753			NA	0
<i>Robinia pseudoacacia</i> L., 1753			NA	0
<i>Rorippa amphibia</i> (L.) Besser, 1821			LC	0
<i>Rosa multiflora</i> Thunb., 1784			NA	0
<i>Rubus caesius</i> L., 1753			LC	0
<i>Rubus fruticosus</i> L., 1753			LC	0
<i>Rumex acetosa</i> L., 1753			LC	0
<i>Rumex sanguineus</i> L., 1753			LC	0
<i>Salix alba</i> L., 1753			LC	0
<i>Salix cinerea</i> L., 1753			LC	0
<i>Salix fragilis</i> L., 1753			LC	0
<i>Salix purpurea</i> L., 1753			LC	0
<i>Salix triandra</i> L., 1753				0
<i>Salvia pratensis</i> L., 1753			LC	0
<i>Sambucus nigra</i> L., 1753			LC	0
<i>Sanguisorba minor</i> Scop., 1771			LC	0
<i>Sanguisorba officinalis</i> L., 1753			LC	5
<i>Sanicula europaea</i> L., 1753			LC	0
<i>Saxifraga tridactylites</i> L., 1753			LC	0
<i>Scabiosa columbaria</i> L., 1753			LC	0
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla, 1888			LC	0
<i>Scilla bifolia</i> L., 1753			LC	0
<i>Scrophularia nodosa</i> L., 1753			LC	0
<i>Securigera varia</i> (L.) Lassen, 1989			LC	0
<i>Sedum acre</i> L., 1753			LC	0
<i>Sedum album</i> L., 1753			LC	0
<i>Senecio vulgaris</i> L., 1753			LC	0
<i>Senecio inaequidens</i> DC., 1838				
<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult., 1817			NA	0
<i>Silene flos-cuculi</i> (L.) Clairv., 1811			LC	0

Aménagement de la ZAE de Drusenheim-Herrlisheim

ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

13. ANNEXES

Nom scientifique	Protection	Liste rouge nationale	Liste rouge alsace	ZNIEFF
<i>Silene latifolia</i> subsp. <i>alba</i> (Mill.) Greuter & Burdet, 1982			LC	0
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke, 1869			LC	0
<i>Sinapis arvensis</i> L., 1753			LC	0
<i>Solanum dulcamara</i> L., 1753			LC	0
<i>Solidago gigantea</i> Aiton, 1789			NA	0
<i>Sonchus arvensis</i> L., 1753			LC	0
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid., 1839			LC	0
<i>Stachys officinalis</i> (L.) Trúvis., 1842			LC	0
<i>Stachys palustris</i> L., 1753			LC	0
<i>Stachys sylvatica</i> L., 1753			LC	0
<i>Stellaria graminea</i> L., 1753			LC	0
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill., 1789			LC	0
<i>Stellaria neglecta</i> Weihe, 1825			VU	0
<i>Symphytum officinale</i> L., 1753			LC	0
<i>Tanacetum vulgare</i> L., 1753			LC	0
<i>Taraxacum campylodes</i> G.E.Haglund, 1948			LC	0
<i>Taraxacum erythrospermum</i> Andr. ex Besser, 1821			DD	0
<i>Tetragonolobus maritimus</i> (L.) Roth, 1788			LC	0
<i>Thalictrum flavum</i> L., 1753			LC	5
<i>Thymus pulegioides</i> L., 1753			LC	0
<i>Tilia cordata</i> Mill., 1768			LC	0
<i>Tragopogon dubius</i> Scop., 1772			LC	0
<i>Tragopogon pratensis</i> subsp. <i>minor</i> (Mill.) Hartm., 1846			LC	0
<i>Trifolium arvense</i> L., 1753			LC	0
<i>Trifolium campestre</i> Schreb., 1804			LC	0
<i>Trifolium dubium</i> Sibth., 1794			LC	0
<i>Trifolium medium</i> L., 1759			LC	0
<i>Trifolium montanum</i> L., 1753			LC	5
<i>Trifolium pratense</i> L., 1753			LC	0
<i>Trifolium repens</i> L., 1753			LC	0
<i>Trisetum flavescens</i> (L.) P.Beauv., 1812			LC	0
<i>Tussilago farfara</i> L., 1753			LC	0
<i>Ulmus minor</i> Mill., 1768			LC	0

Aménagement de la ZAE de Drusenheim-Herrlisheim

ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

13. ANNEXES

Nom scientifique	Protection	Liste rouge nationale	Liste rouge alsace	ZNIEFF
<i>Urtica dioica</i> L., 1753			LC	0
<i>Valeriana dioica</i> L., 1753			LC	0
<i>Valeriana officinalis</i> L. subsp. <i>repens</i> (Host) O.Bolos & Vigo				0
<i>Verbascum nigrum</i> L., 1753			LC	0
<i>Verbena officinalis</i> L., 1753			LC	0
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L., 1753			LC	0
<i>Veronica arvensis</i> L., 1753			LC	0
<i>Veronica hederifolia</i> L., 1753			LC	0
<i>Veronica persica</i> Poir., 1808			NA	0
<i>Viburnum lantana</i> L., 1753			LC	0
<i>Viburnum opulus</i> L., 1753			LC	0
<i>Vicia cracca</i> L., 1753			LC	0
<i>Vicia hirsuta</i> (L.) Gray, 1821			LC	0
<i>Vicia sativa</i> L., 1753			NA	0
<i>Vicia tetrasperma</i> (L.) Schreb., 1771			LC	0
<i>Viola arvensis</i> Murray, 1770			LC	0
<i>Viola odorata</i> L., 1753			LC	0
<i>Viola persicifolia</i> Schreb., 1771	R	LR2	EN	10
<i>Viola reichenbachiana</i> Jord. ex Boreau, 1857			LC	0
<i>Vulpia myuros</i> (L.) C.C.Gmel., 1805			LC	0

ANNEXE 3.3- Liste des oiseaux observés par OGE sur la zone d'étude

Nom scientifique	Nom français	Liste rouge France	Dir. O. I	Statut de protection	Cotation ZNIEFF	Liste rouge Alsace 2014	Liste rouge du Bad Wurtemberg
<i>Accipiter nisus</i>	Épervier d'Europe	LC	annexe 1 (ssp garanti)	article 3		LC	*
<i>Acrocephalus palustris</i>	Rousserolle verderolle	LC		article 3		LC	V
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Rousserolle effarvatte	LC		article 3		LC	*
<i>Actitis hypoleucos</i>	Chevalier guignette	LC		article 3		RE	1
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mésange à longue queue	LC		article 3		LC	*
<i>Alauda arvensis</i>	Alouette des champs	LC	annexe 2/2			NT	3
<i>Alcedo atthis</i>	Martin-pêcheur d'Europe	LC	annexe 1	article 3		NT	V
<i>Alopochen aegyptiacus</i>	Ouette d'Égypte	NA				NAi	..
<i>Anas crecca</i>	Sarcelle d'hiver	VU	annexe 2		100	CR	1
<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert	LC	annexe 2			LC	*
<i>Anas strepera</i>	Canard chipeau	LC	annexe 2		20	CR	*
<i>Ardea cinerea</i>	Héron cendré	LC		article 3		LC	*
<i>Asio otus</i>	Hibou moyen-duc	LC		article 3		LC	V
<i>Aythya ferina</i>	Fuligule milouin	LC	annexe 2		20	CR	2
<i>Aythya fuligula</i>	Fuligule morillon	LC	annexe 2		5	VU	*
<i>Branta canadensis</i>	Bernache du Canada	NA				NAi	..
<i>Buteo buteo</i>	Buse variable	LC		article 3		LC	*
<i>Carduelis cannabina</i>	Linotte mélodieuse	VU				VU	V
<i>Carduelis carduelis</i>	Chardonneret élégant	LC		article 3		LC	*

Aménagement de la ZAE de Drusenheim-Herrlisheim

ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

13. ANNEXES

Nom scientifique	Nom français	Liste rouge France	Dir. O. I	Statut de protection	Cotation ZNIEFF	Liste rouge Alsace 2014	Liste rouge du Bad Wurtemberg
<i>Carduelis chloris</i>	Verdier d'Europe	LC		article 3		LC	*
<i>Ardea alba</i>	Grande Aigrette	NT		article 3			
<i>Certhia familiaris</i>	Grimpereau des bois	LC		article 3		LC	*
<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Mouette rieuse	LC		article 3		EN	3
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Grosbec casse-noyaux	LC		article 3		LC	*
<i>Columba palumbus</i>	Pigeon ramier	LC	annexe 2			LC	*
<i>Corvus corone</i>	Corneille noire	LC	annexe 2/2			LC	*
<i>Corvus frugilegus</i>	Corbeau freux	LC	annexe 2/2			LC	*
<i>Cuculus canorus</i>	Coucou gris	LC		article 3		LC	3
<i>Cygnus olor</i>	Cygne tuberculé	NA	annexe 2/2	article 3		NAi	*
<i>Delichon urbicum</i>	Hirondelle de fenêtre	LC		article 3		LC	3
<i>Dendrocopos major</i>	Pic épeiche	LC		article 3		LC	*
<i>Dryocopus martius</i>	Pic noir	LC	annexe 1	article 3		LC	*
<i>Emberiza citrinella</i>	Bruant jaune	NT		article 3		VU	V
<i>Emberiza schoeniclus</i>	Bruant roseaux des	LC		article 3		LC	V
<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier	LC		article 3		LC	*
<i>Falco tinnunculus</i>	Faucon crécerelle	LC		article 3		LC	V
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinson des arbres	LC		article 3		LC	*
<i>Fulica atra</i>	Foulque macroule	LC				LC	1
<i>Gallinula chloropus</i>	Poule-d'eau	LC	annexe 2/2			LC	0
<i>Gallinago gallinago</i>	Bécassine des marais	EN	annexe 2			RE	*
<i>Garrulus glandarius</i>	Geai des chênes	LC	annexe 2/2			LC	*

Nom scientifique	Nom français	Liste rouge France	Dir. O. I	Statut de protection	Cotation ZNIEFF	Liste rouge Alsace 2014	Liste rouge du Bad Wurtemberg
<i>Hippolais polyglotta</i>	Hypolaïs polyglotte	LC		article 3	5	VU	
<i>Hirundo rustica</i>	Hirondelle de cheminée	LC		article 3		LC	
<i>Ixobrychus minutus</i>	Blongios nain	NT	annexe 1	article 3	100	CR	
<i>Lanius collurio</i>	Pie-grièche écorcheur	LC	annexe 1	article 3		VU	V
<i>Larus michahellis</i>	Goéland leucophée	LC		article 3	10	VU	R
<i>Locustella naevia</i>	Locustelle tachetée	LC		article 3		EN	V
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rosignol philomèle	LC		article 3		LC	*
<i>Mergus merganser</i>	Harle bièvre	NT	annexe 2/2	article 3	20	VU	R
<i>Milvus migrans</i>	Milan noir	LC	annexe 1	article 3		VU	*
<i>Motacilla alba</i>	Bergeronnette grise	LC		article 3		LC	*
<i>Motacilla flava</i>	Bergeronnette printanière	LC		article 3	100	VU	*
<i>Muscicapa striata</i>	Gobemouche gris	VU		article 3	20	NT	V
<i>Netta rufina</i>	Nette rousse	LC	annexe 2/2				*
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Traquet motteux	NT		article 3	20	CR	1
<i>Oriolus oriolus</i>	Loriot d'Europe	LC		article 3		LC	V
<i>Parus caeruleus</i>	Mésange bleue	LC		article 3		LC	*
<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière	LC		article 3		LC	*
<i>Passer montanus</i>	Moineau friquet	NT		article 3		NT	V
<i>Pernis apivorus</i>	Bondrée apivore	LC	annexe 1	article 3	5	VU	3
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Grand Cormoran	LC		article 3	10	NT	*
<i>Phasianus colchicus</i>	Faisan de Colchide	LC	annexe 3			LC	..

Nom scientifique	Nom français	Liste rouge France	Dir. O. I	Statut de protection	Cotation ZNIEFF	Liste rouge Alsace 2014	Liste rouge du Bad Wurtemberg
<i>Phylloscopus collybita</i>	Pouillot véloce	LC		article 3		LC	*
<i>Phylloscopus trochilus</i>	Pouillot fitis	NT		article 3		NT	V
<i>Pica pica</i>	Pie bavarde	LC	annexe 2/2			LC	*
<i>Picus viridis</i>	Pic vert, Pivert	LC		article 3		LC	*
<i>Plegadis falcinellus</i>	Ibis falcinelle	NA		article 3			
<i>Podiceps cristatus</i>	Grèbe huppé	LC		article 3		NT	*
<i>Parus palustris</i>	Mésange nonnette	LC		article 3		LC	*
<i>Prunella modularis</i>	Accenteur mouchet	LC		article 3		LC	*
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Bouvreuil pivoine	VU		article 3		NT	V
<i>Saxicola rubetra</i>	Tarier des prés	VU		article 3	100	EN	1
<i>Saxicola torquatus</i>	Tarier pâtre	LC		article 3		LC	*
<i>Scolopax rusticola</i>	Bécasse des bois	LC	annexe 2			LC	*
<i>Sitta europaea</i>	Sittelle torchepot	LC		article 3		LC	*
<i>Sterna hirundo</i>	Sterne pierregarin	LC	annexe 1	article 3	10	EN	V
<i>Strix aluco</i>	Chouette hulotte	LC		article 3		LC	*
<i>Streptopelia turtur</i>	Tourterelle des bois	LC	annexe 2/2			NT	*
<i>Sturnus vulgaris</i>	Étourneau sansonnet	LC	annexe 2/2			LC	V
<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire	LC		article 3		LC	*
<i>Sylvia communis</i>	Fauvette grisette	NT		article 3		LC	V
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Grèbe castagneux	LC		article 3	10	VU	2
<i>Tringa glareola</i>	Chevalier sylvain	LC	annexe 1	article 3			
<i>Tringa nebularia</i>	Chevalier aboyeur	NA	annexe 2/2				

Nom scientifique	Nom français	Liste rouge France	Dir. O. I	Statut de protection	Cotation ZNIEFF	Liste rouge Alsace 2014	Liste rouge du Bad Wurtemberg
<i>Tringa ochropus</i>	Chevalier culblanc	NA		article 3			..
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Troglodyte mignon	LC		article 3		LC	*
<i>Turdus merula</i>	Merle noir	LC	annexe 2/2			LC	*
<i>Turdus philomelos</i>	Grive musicienne	LC	annexe 2/2			LC	*
<i>Turdus pilaris</i>	Grive litorne	LC	annexe 2/2			VU	V
<i>Vanellus vanellus</i>	Vanneau huppé	LC	annexe 2/2		10	EN	2

ANNEXE 3.4- Résultat des points d'écoute

Nom français	Nom latin	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total général	
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>															1						1	
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>		1										2	2									2
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>					1							1				0.5			1		1	
Bernache du Canada	<i>Branta canadensis</i>								0.5									1				1	
Bondrée apivore	<i>Pernis apivorus</i>																			1		1	
Bruant des roseaux	<i>Emberiza schoeniclus</i>												0.5										0.5
Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>	1	1			1			0.5	1		1	1	1	1	1		1			1		1
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	0.5										0.5											0.5
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>			1.5			2.5	1	1				1				2	0.5	0.5	1			2.5
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>														0.5					1			1
Corbeau freux	<i>Corvus frugilegus</i>					1																	1
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	1	4		0.5	2	1	0.5		0.5		0.5	1	0.5	0.5	0.5	1		0.5			0.5	4
Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i>			1	1	1	1	1	1	1			1	1	1		1	1		1			1
Cygne tuberculé	<i>Cygnus olor</i>							0.5	1								1				2		2
Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	4.5		1		1	1		2		1	3	2.5	2		1.5		1		1.5			4.5
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>	0.5	0.5							0.5		0.5	0.5	0.5			0.5	0.5	1			0.5	1
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>		0.5			1							0.5					1					1
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	1	1	1.5	1	1	2	2	2	2	2	1.5			2	2	2	2	2	2	1	2	2
Fauvette grisette	<i>Sylvia communis</i>	3				2				1		1	1	1		1					1	1	3
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>																1				2		2
Fuligule morillon	<i>Aythya fuligula</i>						3		3								1.5		0.5	1.5			3

Nom français	Nom latin	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total général	
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>	0.5		0.5			0.5		1	0.5						1					0.5	1	
Gobemouche gris	<i>Muscicapa striata</i>							1															1
Goéland leucophée	<i>Larus michahellis</i>																			1.5			1.5
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>																			0.5			0.5
Grèbe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis</i>								1														1
Grèbe huppé	<i>Podiceps cristatus</i>						0.5										2			1			2
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>				3	1	2	1	3	2		2			2					3			3
Grosbec casse-noyaux	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>							0.5	0.5														0.5
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>																			0.5			0.5
Hirondelle de cheminée	<i>Hirundo rustica</i>																3			3			3
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbicum</i>																			3			3
Linotte mélodieuse	<i>Carduelis cannabina</i>										1		0.5	0.5									1
Locustelle tachetée	<i>Locustella naevia</i>	1																1					1
Loriot d'Europe	<i>Oriolus oriolus</i>							1		1			1			1						1	1
Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>																		0.5				0.5
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	3		2.5	2	1	2	2	2	3	2	2		2	1	2	3	2	2	1	1		3
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>														2								2
Mésange bleue	<i>Parus caeruleus</i>	1.5		1		2	2	1	2	1	1.5				2	1.5	1	1.5	1	1.5	2		2
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>		2.5	1.5	1.5		2.5	4	1			1	0.5	2			1		2.5	2.5	1		4
Moineau friquet	<i>Passer montanus</i>											1											1
Ouette d'Égypte	<i>Alopochen aegyptiacus</i>												1										1

Nom français	Nom latin	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total général
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>			0.5	0.5		1	1	1	0.5	0.5	0.5						0.5		1		1
Pic vert, Pivert	<i>Picus viridis</i>																		1		1	1
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>										0.5											0.5
Pie-grièche écorcheur	<i>Lanius collurio</i>																0.5					0.5
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>		1	1		0.5	2		1	1	1	1				1	1	1.5	1	1	1	2
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	2	2	4	3.5	3	2.5	3	4	2	3	3		2.5	2.5	3	2	3	2	3	3	4
Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	1	1								1	1		1	1		1	1				1
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	1		1	1	1	2	1	2	1	1	1			1	2	1	1	1	1	1	2
Poule-d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>							0.5												0.5		0.5
Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>			2	1		1	1	1							1			1			2
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>				1				1		1	1									1	1
Rousserolle effarvate	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>			1				2	1.5								2	1	2			2
Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>						0.5	1														1
Sterne pierregarin	<i>Sterna hirundo</i>																1			0.5		1
Tarier pâtre	<i>Saxicola torquatus</i>	1																				1
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>	1		1	1		1	1	1	1		1					1		2		1	2
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>				1			1											1			1
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>		2										1									2
Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i>													1.5								1.5
	Note	23.5	16.5	21	18	19.5	30	27	34	19	15.5	22.5	16	17.5	16.5	19.5	30	20.5	21.5	38.5	18.5	
	Richesse	16	11	15	13	15	19	21	23	16	12	18	16	13	12	14	22	17	17	27	16	

ANNEXE 3.5- Liste des insectes observés par O.G.E. sur la zone d'étude

Nom français	Nom scientifique	Dir. H	Statut de protection	Cotation ZNIEFF	Liste rouge Alsace 2014	Liste rouge du Bad Wurttemberg
Odonates						
Aeschne affine	<i>Aeshna affinis</i>			5	NT	2
Aeschne bleue	<i>Aeshna cyanea</i>				LC	*
Grande Aeschne	<i>Aeshna grandis</i>				LC	V
Aeschne mixte	<i>Aeshna mixta</i>				LC	*
Anax empereur	<i>Anax imperator</i>				LC	*
Anax parthenope	<i>Anax parthenope</i>				LC	*
Aeschne printanière	<i>Brachytron pratense</i>				LC	V
Caloptéryx éclatant	<i>Calopteryx splendens</i>				LC	*
Caloptéryx vierge	<i>Calopteryx virgo</i>				LC	*
Agrion de Vander Linden	<i>Erythromma lindenii</i>				LC	*
Agrion de Mercure	<i>Coenagrion mercuriale</i>	II-IV	article 3	10	VU	3
Agrion jovencelle	<i>Coenagrion puella</i>				LC	*
Agrion joli	<i>Coenagrion pulchellum</i>			10	NT	3
Cordulie bronzée	<i>Cordulia aenea</i>				LC	*
Crocothémis écarlate	<i>Crocothemis erythraea</i>				LC	*
Agrion porte-coupe	<i>Enallagma cyathigerum</i>				LC	*
Naïade aux yeux rouges	<i>Erythromma najas</i>				LC	V
Naïade au corps vert	<i>Erythromma viridulum</i>				LC	*
Agrion élégant	<i>Ischnura elegans</i>				LC	*
Leste vert	<i>Lestes viridis</i>				LC	*
Leucorrhine à large queue	<i>Leucorrhinia caudalis</i>	IV	article 2	100	VU	1
Libellule déprimée	<i>Libellula depressa</i>				LC	*
Libellule fauve	<i>Libellula fulva</i>				LC	V

Nom français	Nom scientifique	Dir. H	Statut de protection	Cotation ZNIEFF	Liste rouge Alsace 2014	Liste rouge du Bad Wurttemberg
Libellule à quatre taches	<i>Libellula quadrimaculata</i>				LC	*
Orthétrum réticulé	<i>Orthetrum cancellatum</i>				LC	*
Agrion à larges pattes	<i>Platycnemis pennipes</i>				LC	*
Petite nymphe au corps de feu	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>				LC	*
Leste brun	<i>Sympecma fusca</i>				LC	*
Sympétrum de Fonscolombe	<i>Sympetrum fonscolombii</i>			5	LC	*
Sympétrum rouge sang	<i>Sympetrum sanguineum</i>				LC	*
Sympétrum fascié	<i>Sympetrum striolatum</i>				LC	*
Sympétrum vulgaire	<i>Sympetrum vulgatum</i>				LC	*
Lépidoptères						
Paon-du-jour	<i>Aglais io</i>				LC	*
Petite Tortue	<i>Aglais urticae</i>				LC	*
Aurore	<i>Anthocharis cardamines</i>				LC	*
Petit Mars changeant	<i>Apatura ilia</i>			5	LC	3
Tristan	<i>Aphantopus hyperantus</i>				LC	*
Carte géographique	<i>Araschnia levana</i>				LC	*
Tabac d'Espagne	<i>Argynnis paphia</i>				LC	*
Collier-de-corail	<i>Aricia agestis</i>				LC	*
Hespérie de l'Alcée	<i>Carcharodus alceae</i>			10	LC	3
Azuré des Nerpruns	<i>Celastrina argiolus</i>				LC	*
Fadet commun	<i>Coenonympha pamphilus</i>				LC	*
Souci	<i>Colias crocea</i>				LC	*
Souffré	<i>Colias hyale</i>				LC	V
Azuré du Trèfle	<i>Cupido argiades</i>				LC	V
Point de Hongrie	<i>Erynnis tages</i>				LC	V
Citron	<i>Gonepteryx rhamni</i>				LC	*

Nom français	Nom scientifique	Dir. H	Statut de protection	Cotation ZNIEFF	Liste rouge Alsace 2014	Liste rouge du Bad Wurttemberg
Mégère	<i>Lasiommata megera</i>				LC	V
Piérade du Lotier	<i>Leptidea sinapis</i>				LC	V
Petit Sylvain	<i>Limenitis camilla</i>			5	LC	V
Cuivré fuligineux	<i>Lycaena tityrus</i>			5	NT	V
Myrtil	<i>Maniola jurtina</i>				LC	*
Demi-Deuil	<i>Melanargia galathea</i>				LC	*
Sylvaine	<i>Ochlodes sylvanus</i>				LC	*
Machaon	<i>Papilio machaon</i>				LC	*
Tircis	<i>Pararge aegeria</i>				LC	*
Piérade du Chou	<i>Pieris brassicae</i>				LC	*
Piérade du Navet	<i>Pieris napi</i>				LC	*
Piérade de la Rave	<i>Pieris rapae</i>				LC	*
Azuré de l'Ajonc	<i>Plebejus argus</i>			5	LC	V
Azuré des Coronilles	<i>Plebejus argyrognomon</i>			5	LC	V
Gamma	<i>Polygonia c-album</i>				LC	*
Azuré de la Bugrane	<i>Polyommatus icarus</i>				LC	*
Hespérie de l'Ormière	<i>Pyrgus malvae</i>				LC	V
Amaryllis	<i>Pyronia tithonus</i>				LC	*
Thécla du Bouleau	<i>Thecla betulae</i>			5	LC	*
Hespérie du Dactyle	<i>Thymelicus lineola</i>				LC	*
Hespérie de la Houque	<i>Thymelicus sylvestris</i>				LC	*
Vulcain	<i>Vanessa atalanta</i>				LC	*
Vanesse des Chardons	<i>Vanessa cardui</i>				LC	*
Zygène de la Coronille variée	<i>Zygaena ephialtes</i>			5	NT	V
Zygène des Lotiers	<i>Zygaena filipendulae</i>				LC	

Nom français	Nom scientifique	Statut de protection	Dir. H	Liste rouge France	Liste rouge Domaine Némoral	Cotation ZNIEFF	Liste rouge Alsace 2014	Liste rouge du Bad Wurttemberg
Orthoptères								
Oedipode émeraude	<i>Aiolopus thalassinus</i>			4	4	20	NT	2
Decticelle bicolore	<i>Bicolorana bicolor</i>			4	4	5	LC	V
Criquet mélodieux	<i>Chorthippus biguttulus</i>			4	4		LC	*
Criquet duettiste	<i>Chorthippus brunneus</i>			4	4		LC	*
Criquet verte-échine	<i>Chorthippus dorsatus</i>			4	4		NT	V
Criquet des pâtures	<i>Chorthippus parallelus</i>			4	4		LC	*
Criquet des clairières	<i>Chrysochraon dispar</i>			4	4		LC	*
Conocéphale bigarré	<i>Conocephalus fuscus</i>			4	4		LC	*
Gomphocère roux	<i>Gomphocerippus rufus</i>			4	4		LC	*
Grillon champêtre	<i>Gryllus campestris</i>			4	4		LC	V
Leptophye ponctuée	<i>Leptophyes punctatissima</i>			4	4		LC	*
Méconème fragile	<i>Meconema meridionale</i>			4	4		LC	*
Méconème tambourinaire	<i>Meconema thalassinum</i>			4	4		LC	*
Criquet des Roseaux	<i>Mecostethus parapleurus</i>			4	3	10	NT	V
Grillon des bois	<i>Nemobius sylvestris</i>			4	4		LC	*
Grillon d'Italie	<i>Oecanthus pellucens</i>			4	4		LC	V
Oedipode turquoise	<i>Oedipoda caerulescens</i>			4	4		LC	3
Phanéroptère méridional	<i>Phaneroptera nana</i>			4	4		LC	
Decticelle cendrée	<i>Pholidoptera griseoptera</i>			4	4		LC	*
Decticelle grisâtre	<i>Platycleis albopunctata</i>			4	4	5	LC	3

Nom français	Nom scientifique	Statut de protection	Dir. H	Liste rouge France	Liste rouge Domaine Némoral	Cotation ZNIEFF	Liste rouge Alsace 2014	Liste rouge du Bad Wurttemberg
Decticelle bariolée	<i>Roeseliana roeselii</i>			4	4		LC	*
Conocéphale gracieux	<i>Ruspolia nitidula</i>			4	4	5	NAr	0
Oedipode aigue-marine	<i>Sphingonotus caeruleans</i>			4	3	20	NT	3
Criquet ensanglanté	<i>Stethophyma grossum</i>			4	3	10	NT	2
Tétrix riverain	<i>Tetrix subulata</i>			4	4		LC	*
Tétrix des carrières	<i>Tetrix tenuicornis</i>			4	4		LC	*
Tétrix forestier	<i>Tetrix undulata</i>			4	4		LC	*
Grande Sauterelle verte	<i>Tettigonia viridissima</i>			4	4		LC	*

ANNEXE 4.

Note sur le fonctionnement hydrogéologique du site

Suites aux demandes de la réunion technique du 02 mai 2016, il a été convenu d'intégrer au diagnostic technique du site une note sur les caractéristiques de la nappe alluviale du Rhin au droit du site. Cette note présente une évaluation :

- des relations entre le Rhin et la nappe alluviale ;
- de la profondeur de la nappe au droit du secteur étudié ;
- des fluctuations saisonnières de la nappe afin de vérifier si les zones de dépressions remplies d'eau correspondent à la présence de nappes perchées ou de la nappe alluviale du Rhin.

1/ Relation entre le Rhin et la nappe alluviale

Afin de visualiser l'interaction entre le Rhin et la nappe alluviale, les chroniques des niveaux d'eau du Rhin à la station hydrométrique de Strasbourg sémaphore nord près du port au pétrole et au point d'eau référencé 02347X0457/246G (château du Pourtalès) ont été superposées. La station Château du Pourtalès est localisée à environ 1 km à l'ouest du Rhin. L'ouvrage sélectionné est donc représentatif de l'interaction entre la nappe et le Rhin au droit du site de l'ancienne raffinerie qui se situe également à 1,5 km à l'ouest du Rhin.

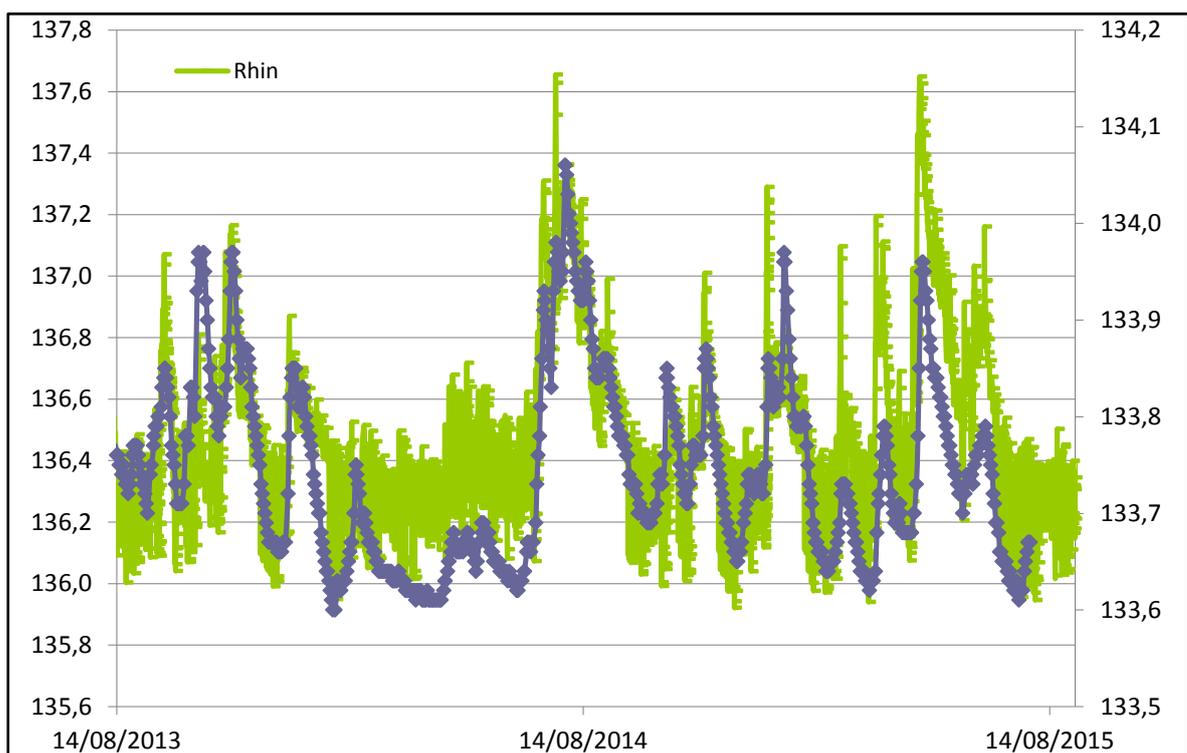


Fig. 186. Relation entre le Rhin et la nappe alluviale

La figure ci-avant permet de mettre en évidence :

Une bonne corrélation des pics de crues (en amplitude et en fréquence) pour les événements majeurs sur le Rhin

L'absence de corrélation pour certaines crues mineures du Rhin.

Sur la base de ces observations, il est possible de conclure que la nappe alluviale du Rhin reste bien corrélée aux fluctuations de ce dernier.

2/ Caractéristiques de la nappe

2.1. Sens d'écoulement

D'après les données issues de l'APRONA⁸ et de la BRAR⁹, le sens d'écoulement global de la nappe alluviale du Rhin est orienté vers le nord-est et suit le sens d'écoulement du Rhin. Les isopièzes tracées dans le secteur étudié pour les années 1991 et 2009 sont représentées sur la figure ci-après et confirment un écoulement orienté du sud-ouest vers le nord-est.

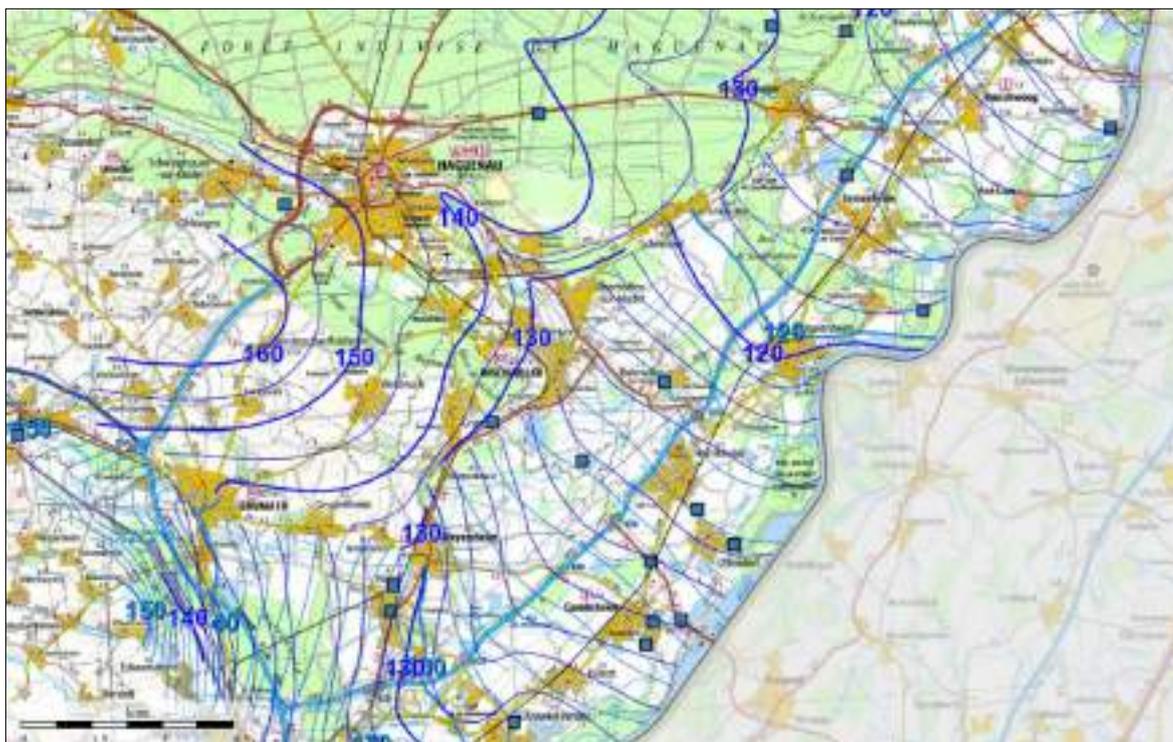


Fig. 187. Ecoulement global de la nappe alluviale (source : BRAR)

2.2. Profondeur de la nappe

Afin de caractériser la nappe au droit du site de l'ancienne raffinerie de Strasbourg, 3 piézomètres ont été sélectionnés en amont, latéral et aval hydraulique.

N° BSS	Position	Côte NGF (m)
02344X0091	latéral	124,4
02344X0082	amont	127,6
01995X0012	aval	120,7

La localisation des piézomètres est présentée sur la figure précédente.

⁸ Observatoire de la nappe d'Alsace

⁹ Banque Régionale de l'Aquifère Rhénan

2.3. Evolution temporelle

Pour chacun des piézomètres sélectionnés, l'évolution du niveau de la nappe a été tracée sur les 40 dernières années. Pour chacun d'eux ont été tracées :

- la moyenne interannuelle du niveau d'eau (niveau de référence) qui permet de distinguer les périodes de hautes et basses eaux ;
- la moyenne interannuelle du niveau minimum d'eau qui permet d'identifier les périodes de niveau bas extrême ;
- la moyenne interannuelle du niveau maximum d'eau qui permet d'identifier les périodes de niveau haut extrême ;
- l'altitude du terrain naturel afin de visualiser la profondeur de nappe par rapport au sol.

L'évolution des niveaux minimum, maximum et du battement de la nappe en chacun des points a également été étudiée.

Remarque : il est à noter qu'au droit de l'ouvrage 02344X0082, le niveau du terrain naturel a varié à partir de 2002. Ce delta peut être éventuellement expliqué soit par un nouveau nivellement de l'ouvrage si des travaux de terrassements ont eu lieu soit par un affaissement de terrain.

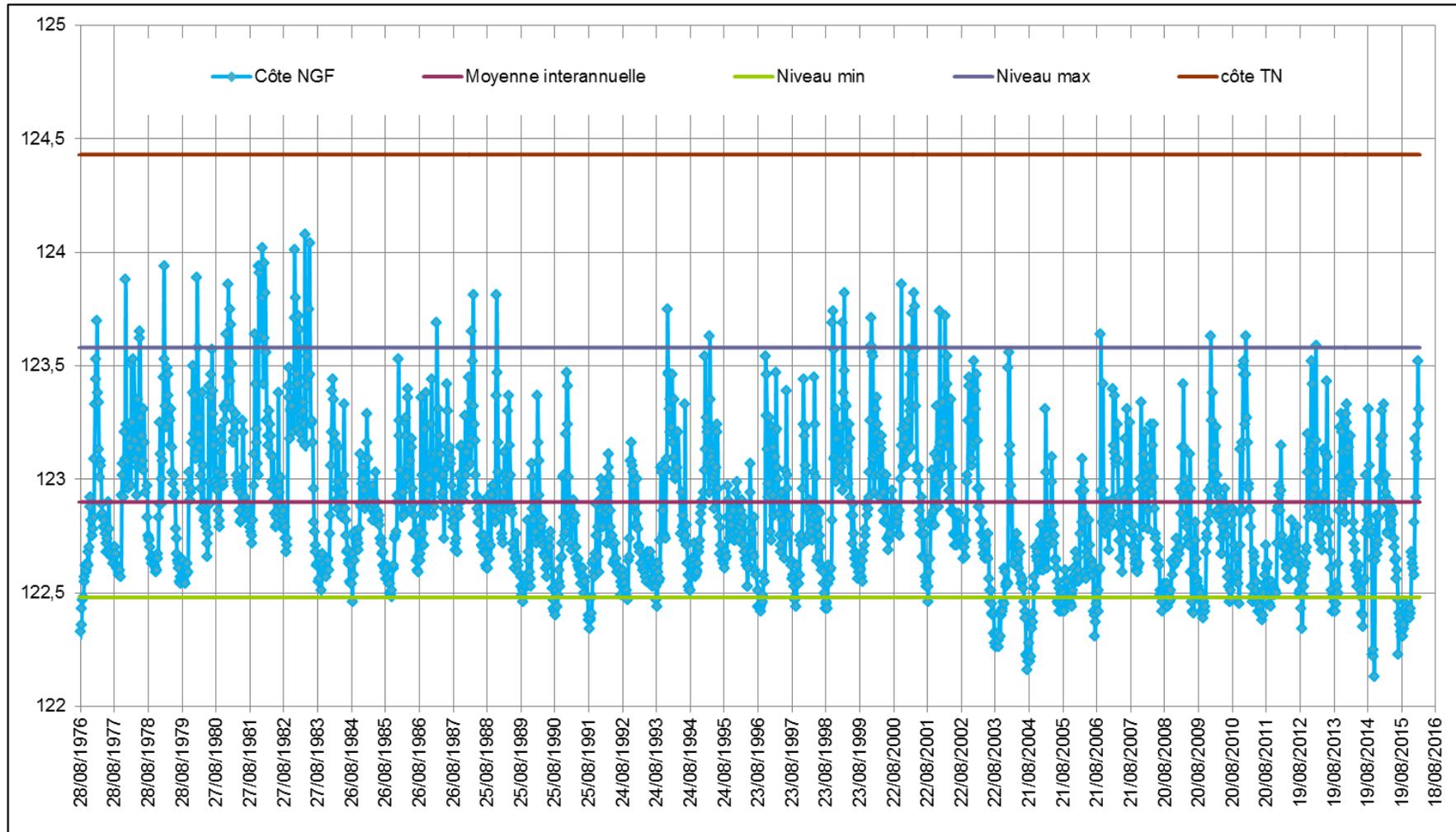


Fig. 188. Evolution du niveau de la nappe pour l'ouvrage 02344X0091

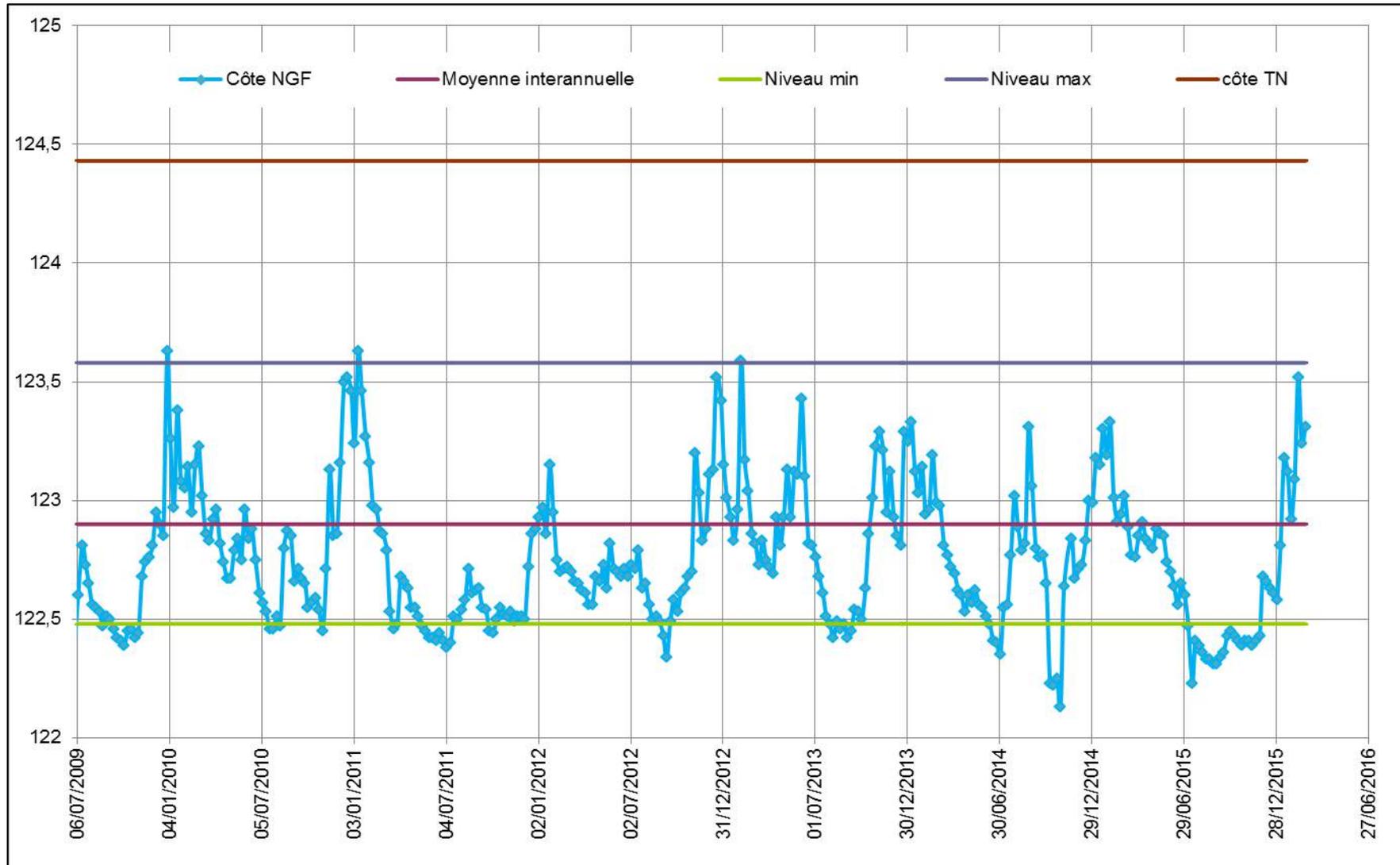


Fig. 189. Evolution du niveau de la nappe pour l'ouvrage 02344X0091 (période 2009-2016)

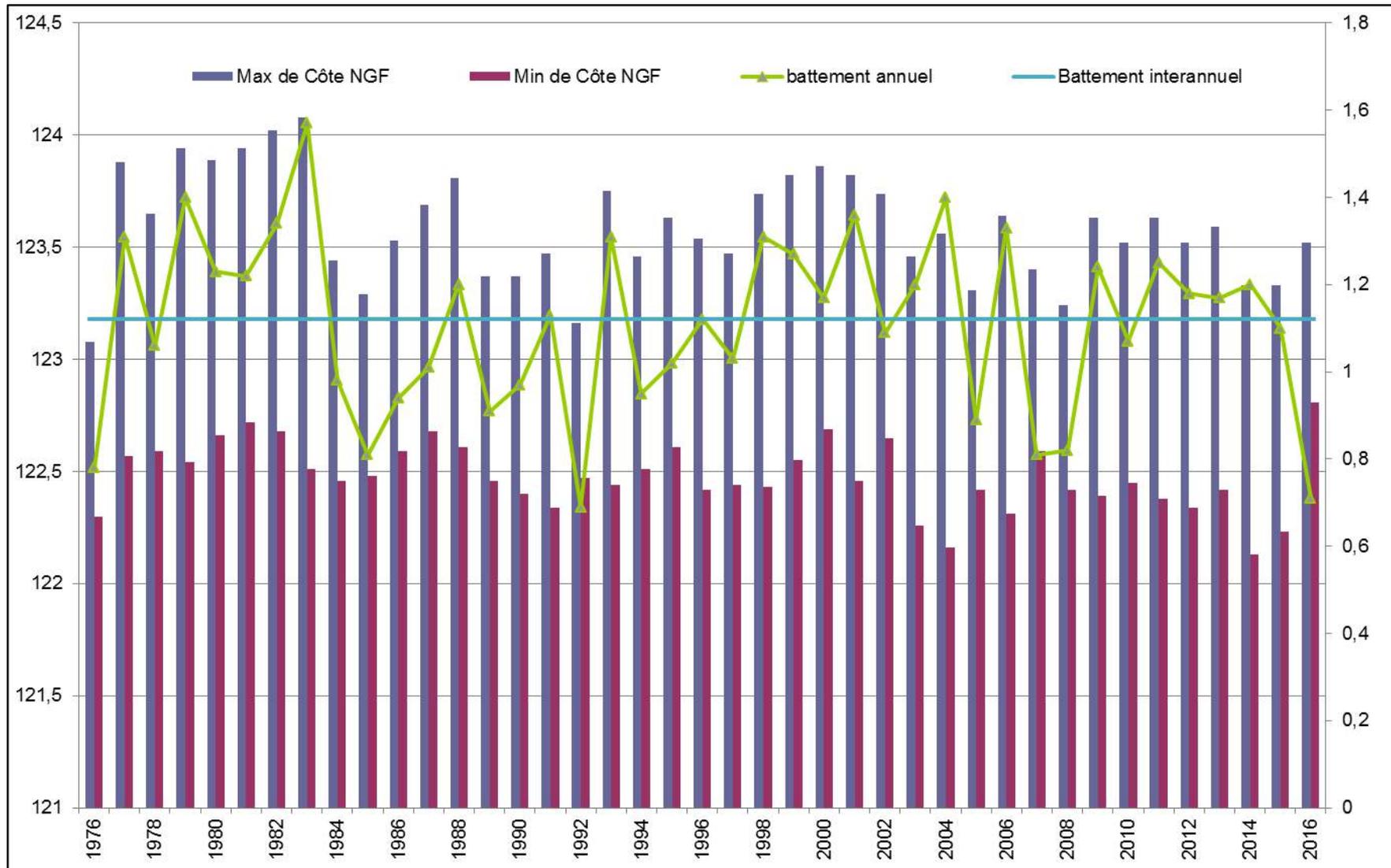


Fig. 190. Battement piézométrique pour au droit de l'ouvrage 02344X0091

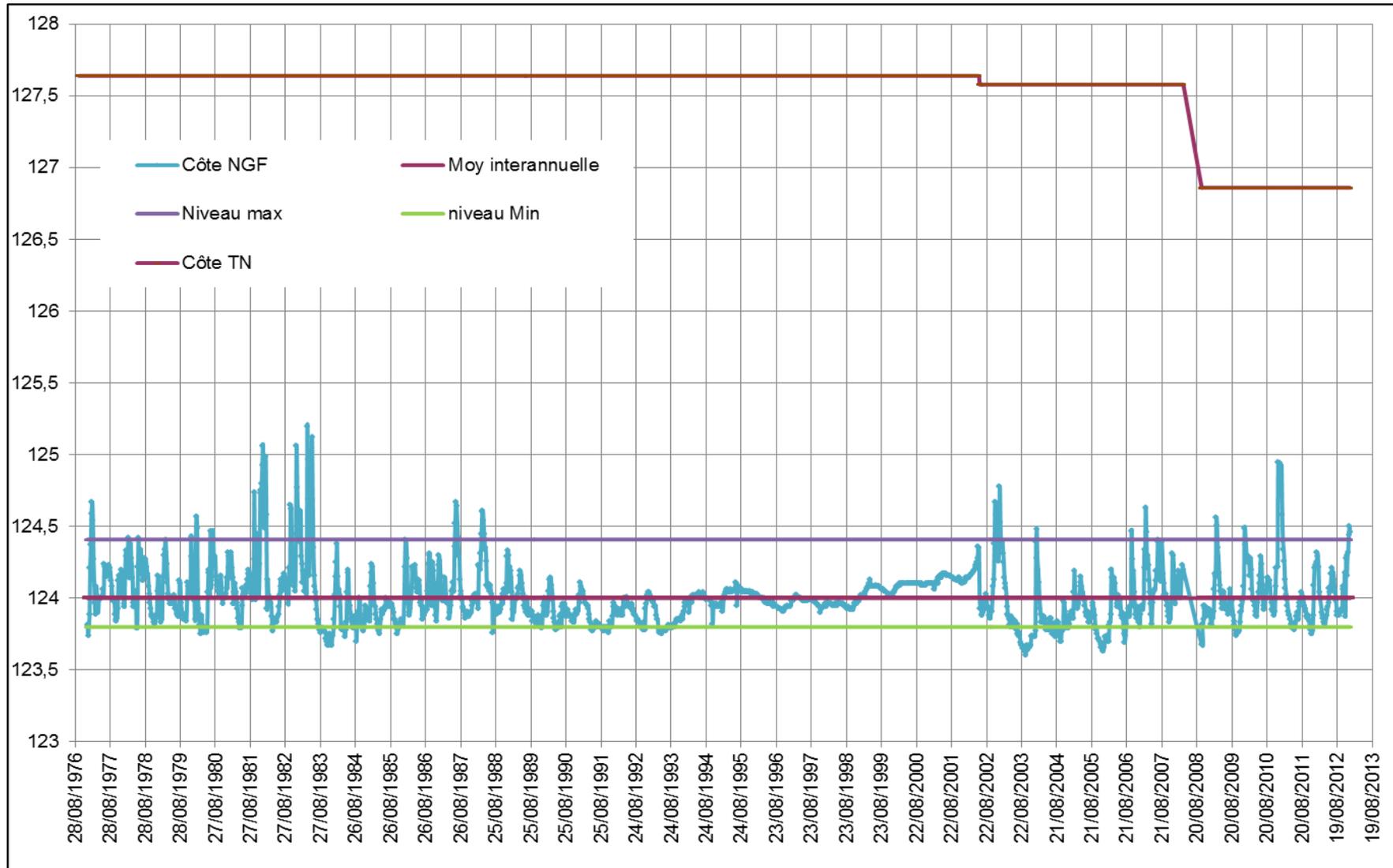


Fig. 191. Evolution du niveau de la nappe pour l'ouvrage 02344X0082

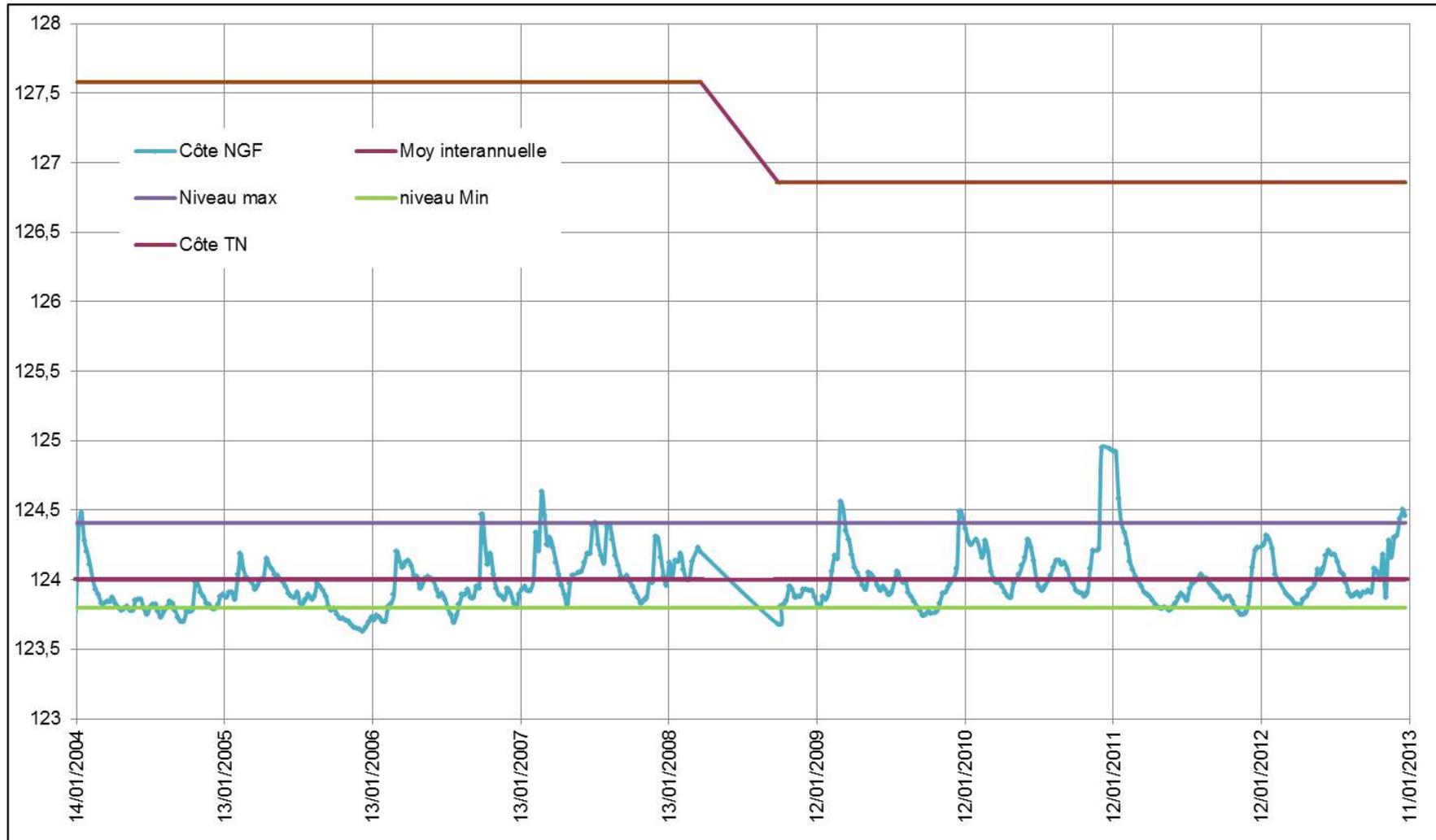


Fig. 192. Evolution du niveau de la nappe pour l'ouvrage 02344X0082 (période 2004-2009)

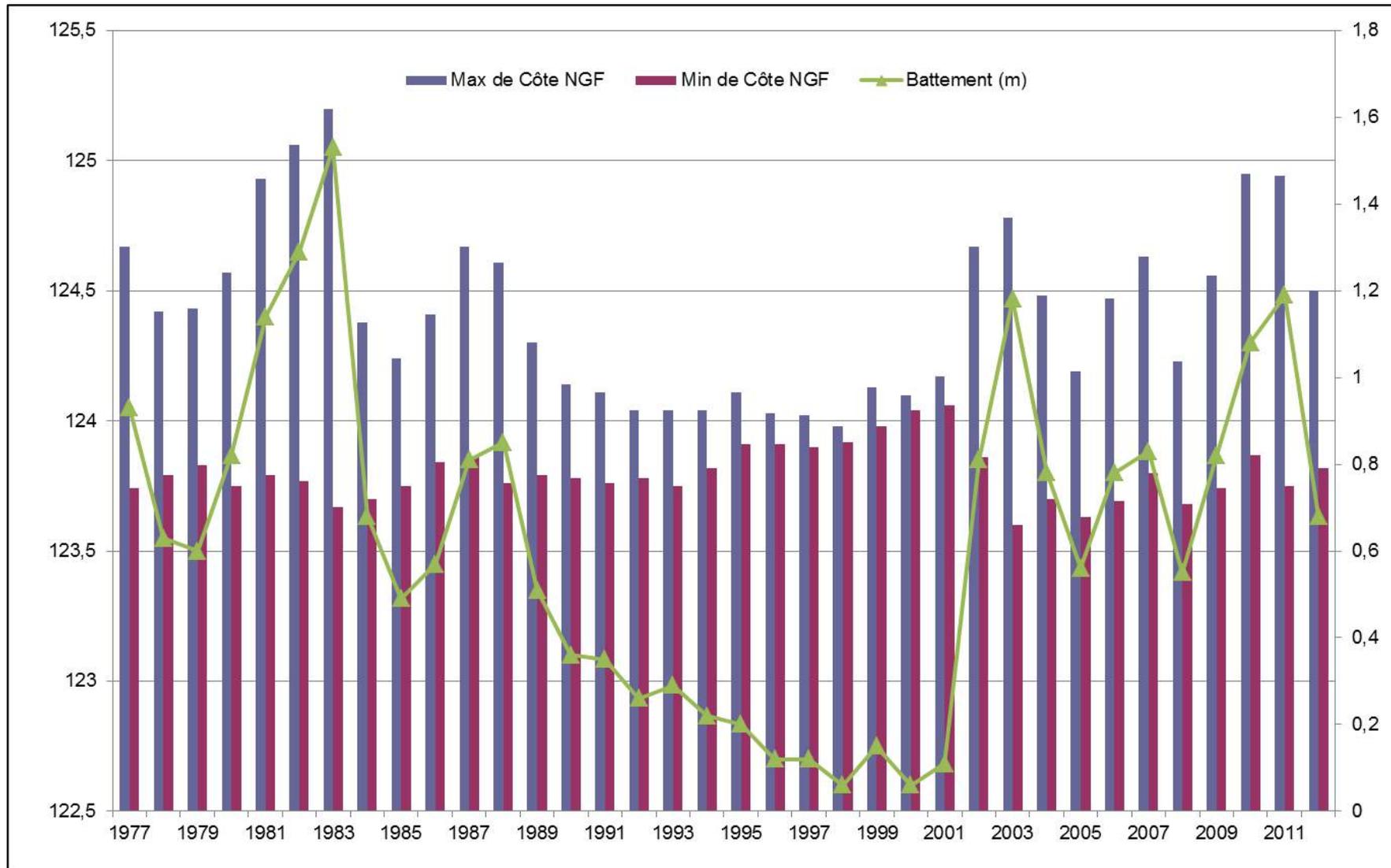


Fig. 193. Battement piézométrique pour au droit de l'ouvrage 02344X0082

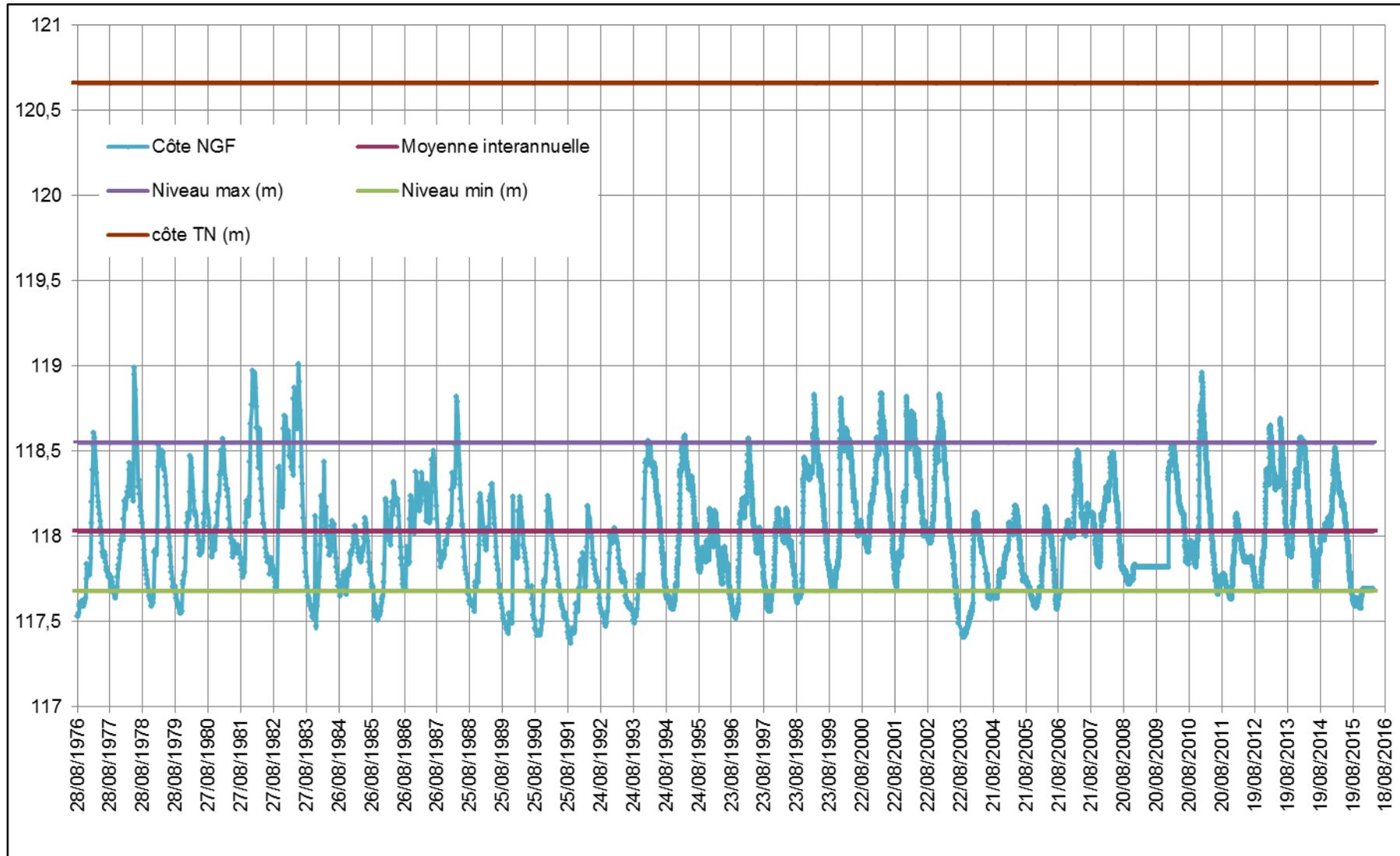


Fig. 194. Evolution du niveau de la nappe pour l'ouvrage 01995X0012 (période 2009-2016)

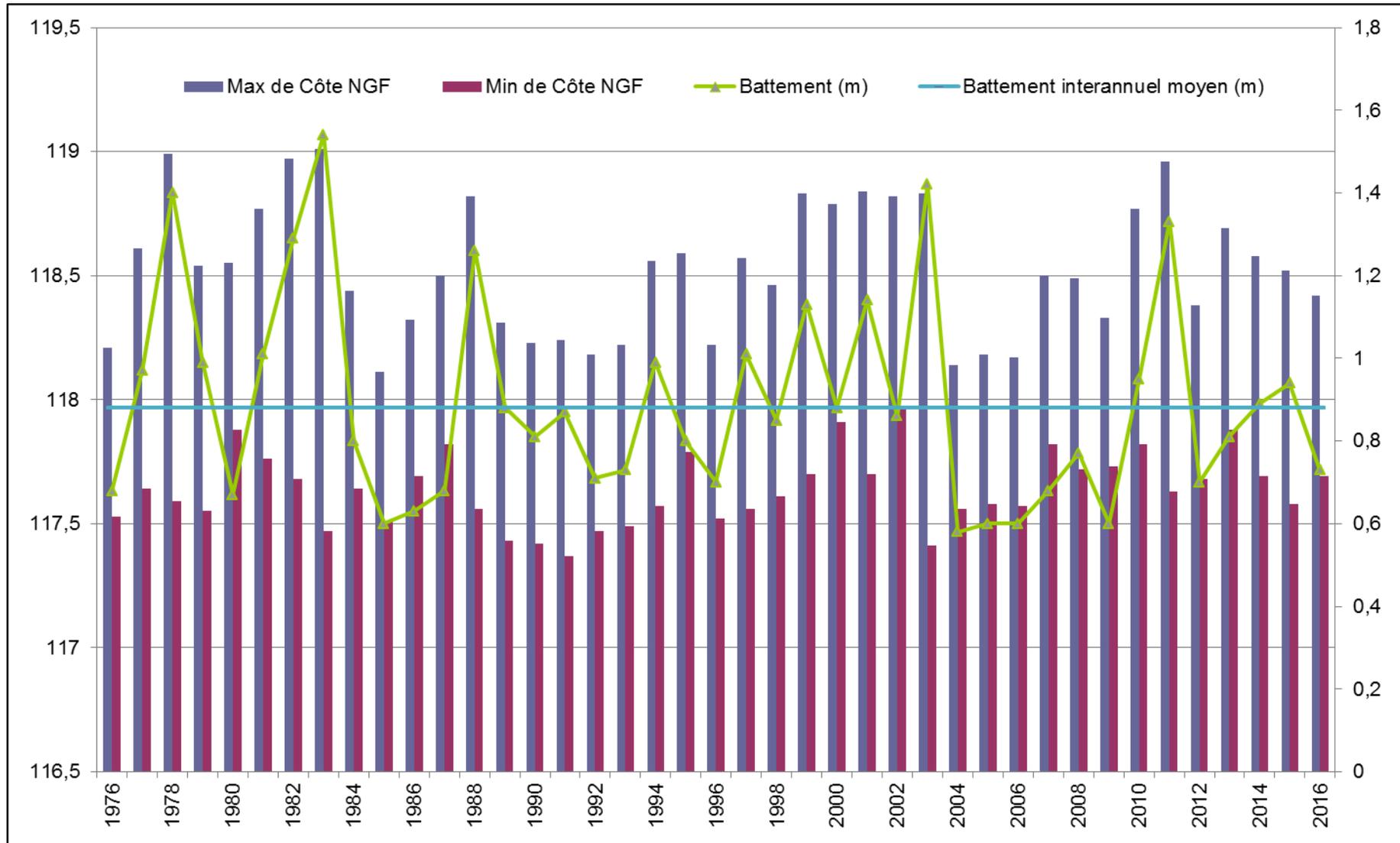


Fig. 195. Battement piézométrique pour au droit de l'ouvrage 01995X0012

L'évolution des niveaux piézométriques pour les trois ouvrages mettent en évidence les éléments suivants :

- Sur les 40 dernières années, le niveau piézométrique a dépassé régulièrement en période de hautes eaux le niveau moyen maximal. Sur les 6 dernières années, ce niveau moyen maximal a été atteint plus régulièrement en aval hydraulique de l'ancienne raffinerie de Strasbourg qu'en latéral hydraulique ;
- Pour la période de 2006 à 2016, en latéral hydraulique, le niveau moyen de la nappe est compris en 1,0 m et 2,0 m par rapport au terrain naturel. Cette donnée peut être extrapolée au site étudié du fait d'un sens d'écoulement global orienté vers le nord-est et homogène.
- Sur les six dernières années, les niveaux moyens maximum et minimum sont régulièrement atteints en périodes de hautes eaux et de basses eaux pour les 3 piézomètres.

La visualisation du battement de la nappe sur les 40 dernières années montre qu'au droit du secteur concerné par les 3 piézomètres, et par extrapolation le site étudié, le battement est compris entre 0,6 m et 1,5 m. Le battement de nappe est très variable d'une année sur l'autre. Par extrapolation, le battement de nappe au droit du site est équivalent au battement de nappe en latéral hydraulique du fait d'un sens d'écoulement global orienté vers le nord-est et homogène. Ainsi, pour les 6 dernières années complètes (2009 à 2015), **le battement de nappe était régulier et variait entre 1,1 m et 1,3 m.**

Afin de valider ces résultats, le gradient hydraulique à partir des 3 piézomètres considérés a été déterminé pour les périodes de février 1991 (année pour laquelle la carte piézométrique régionale est disponible) et février 2016. A partir du gradient hydraulique, la profondeur de la nappe au droit du site (pendant des périodes) a été déterminée.

Le gradient hydraulique en février 1991 entre les piézomètres 02344X0082 et 01995X0012 est de 0,69‰. Ainsi, au droit du site, le niveau piézométrique est à la côte NGF de 122,44 m pour un niveau de terrain naturel aux alentours de 123 m NGF.

Le gradient hydraulique en février 2016 entre les piézomètres 02344X0091 et 01995X0012 est de 0,95‰ (sur la base du sens d'écoulement définie sur la carte piézométrique de 1991 de l'APRONA). Ainsi, au droit du site, le niveau piézométrique est à la côte NGF de 122,54 m pour un niveau de terrain naturel aux alentours de 123 m NGF¹⁰.

Ainsi, en période de hautes eaux, au droit du site, le niveau de la nappe serait affleurant avec une profondeur de 0,50 m.

D'après les données du bulletin hydrologique de la DREAL, le niveau de la nappe entre avril 2015 et mars 2016 est relativement haut et est compris entre la normale et la quinquennale humide. En février 2016, le niveau de la nappe se trouve entre la décennale humide et la quinquennale humide soit 0,4 m au-dessus de la normale à cette période. De plus, en février 2016 le niveau de la nappe se trouvait 20 cm au-dessus de la profondeur moyenne mensuelle de 1993 (année de hautes eaux) ce qui expliquerait la visualisation de la nappe lors de la visite de site en mars 2016.

¹⁰ Le site n'étant pas plat, une incertitude existe sur le niveau de terrain naturel pris en compte.

De plus, le calcul a été réalisé en fonction du sens d'écoulement issu de la carte de l'APRONA pour l'année 1991. Il est probable que le sens d'écoulement de la nappe en février 2016 soit légèrement différent.

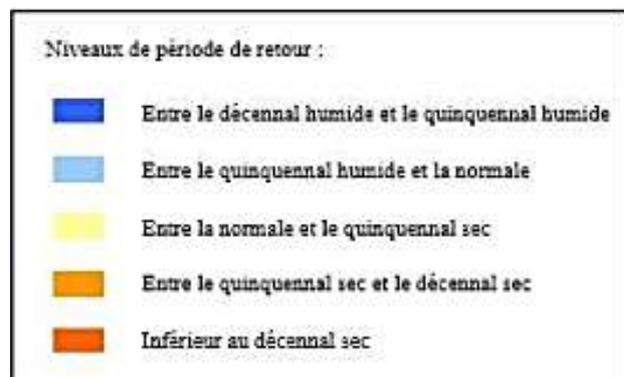
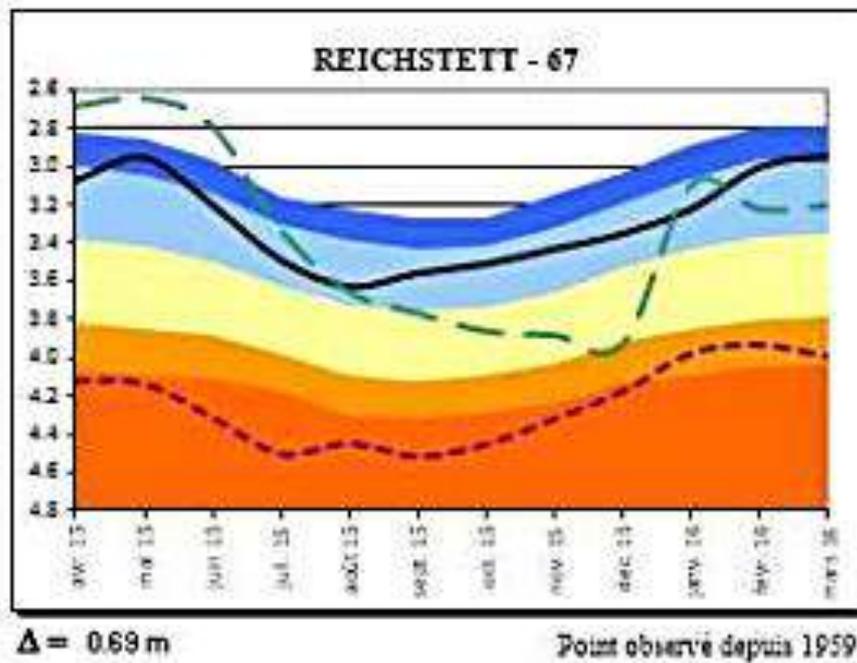


Fig. 196. Evolution du niveau de la nappe (source : bulletin hydrologique DREAL)

ANNEXE 5.

Eléments relatifs aux sites et sols pollués

ANNEXE 5.1- Résumé du rapport de synthèse réalisé par ATE GEOCLEAN datant de février 2003

*Au cours des **excavations**, une ségrégation des terres à traiter a été réalisée sur la base de **critères analytiques et / ou organoleptiques**. Dans un même temps, les blocs de bétons mis à jour étaient séparés, toutes les canalisations mises à jour étaient contrôlées puis démantelées.*

Différents procédés de traitement des terres ont été employés au cours des différentes phases de travaux, en fonction des délais de traitement, des types de polluants à traiter et du milieu de traitement :

- La **biodégradation à l'aide d'un biotertre** est un procédé biologique. Une alvéole de traitement est construite sur le site. Les terres sont régulièrement enrichies en nutriment et en air de manière à favoriser la réaction biologique de dégradation des hydrocarbures. Cette méthode a été employée en 1994, lors du traitement des terres de la zone 1 bis.
- Le **land farming** est un procédé biologique, qui consiste à étaler sur une couche de 30 à 40 cm d'épaisseur les terres polluées. Elles sont régulièrement enrichies en nutriments et en agents structurants, et sont périodiquement retournées par des engins agricoles. Les nutriments favorisent la réaction de biodégradation des hydrocarbures, alors que les agents structurants réduisent la compaction des terrains, favorisant ainsi la circulation de l'air.
- Le **brassage de fond de fouille** a pour objectif de mobiliser les polluants piégés dans la zone de battement de la nappe. Ce procédé, mis en pratique à partir de l'année 2000, consiste à remuer le fond des excavations à l'aide d'une pelle mécanique. Par frottement, les hydrocarbures se décollent des graviers et remontent à la surface de la nappe.
- Le **traitement mécanique** est appliqué sur les terres contenant une quantité plus ou moins importante de déchets solides à extraire (blocs de bétons, déchets métalliques, bitumes...). La méthode consiste à faire passer les matériaux dans un crible. Les matériaux sont alors séparés en fonction de leur taille. Ce traitement est complété par un tri manuel qui permet de diriger chaque déchet vers la filière de traitement appropriée.

*Les eaux de la nappe phréatique ont été traitées par **aération et écrémage**. Les produits flottants à la surface de la nappe phréatique ont été systématiquement écrémés et pompés, puis transférés dans des unités de traitement du site pour être séparés par décantation.*

Les eaux de la zone sur laquelle avait été identifiée une émulsion de plomb tétraéthyle ont été pompées et dirigées vers une unité de décantation puis traitées par filtration sur sable et charbons actifs avant d'être rejetées dans le milieu naturel. Par ailleurs, l'émulsion flottant à la surface de la nappe phréatique a été récupérée à l'aide d'un tambour oléophile.

Tous les déchets récupérés au cours des travaux de réhabilitation ont été dirigés vers les filières de traitement les mieux appropriées. Pour exemple, les Déchets Industriels Banals (déchets plastiques, déchets métalliques, déchets de démolition, ...) ont été évacués en recyclage ou valorisation, les Déchets Industriels Spéciaux (Produit pur récupéré en sortie des installations de traitement des eaux, terres souillées par des produits bitumineux, émulsion de plomb organique...) ont été évacués vers des centres d'élimination agréés pour incinération ou traitement par désorption thermique.

Pour la réception des travaux, un organisme tiers (ANTEA / SOCOTEC) est systématiquement intervenu. Il avait pour mission de vérifier la méthodologie employée pour la réhabilitation, de valider les mesures effectuées sur les parois des excavations ou sur les terres en traitement en réalisant des mesures contradictoires et de vérifier la conformité aux seuils définis par l'arrêté préfectoral complémentaire.

Lors de l'élaboration de l'arrêté complémentaire du 7 mars 1997, deux grandes phases de travaux avaient été programmées. Ces deux phases s'ajoutaient aux travaux réalisés sur le site DOW France en 1993 (Phase 0). La première phase de travaux devait concerner les travaux à réaliser à l'extérieur de l'enceinte douanière de la raffinerie. Les zones concernées étaient les zones 2 bis, 3, 3 bis, 4 et 5. La seconde phase devait concerner les travaux à réaliser à l'intérieur de l'enceinte douanière sur les zones 1 et 2. La zone des unités avait été exclue des deux phases de travaux car les techniques de dépollution disponibles en 1997 ne laissaient pas envisager de possibilité de réhabilitation. La durée prévisionnelle de réalisation des travaux était fixée à 5 ans.

La logique de mise en œuvre des travaux de réhabilitation est basée sur les sens d'écoulement de la nappe phréatique. Les terrains ont été traités de l'amont hydraulique vers l'aval hydraulique de manière à éviter tout risque d'une nouvelle contamination des terres. Les travaux se sont déroulés comme suit :

La phase 0 concernait les terrains de la zone 1 bis. Ils ont été réalisés en 1993. Cette phase de travaux s'est déroulée avant la parution de l'arrêté complémentaire du 7 mars 1997. Des objectifs spécifiques de réhabilitation ont été définis avec la DRIRE et DOW France au cours d'une réunion en date du 13 octobre 1993. Le seuil de concentration résiduelle admis en hydrocarbures totaux après traitement a été fixé à 500 mg/kg de matière sèche.

Quatre types de terres ont été séparés lors de l'excavation, sur la base du diagnostic réalisé par le service géologique de DOW France et d'analyses régulières au cours du chantier.

- Les terres présentant des teneurs en hydrocarbures totaux **inférieures à 500 mg/kg** de matière sèche étaient considérées comme saines et pouvaient être réutilisées sans aucune restriction.
- Les terres présentant des teneurs en hydrocarbures totaux comprises **entre 500 mg/kg de matière sèche et 3000 mg/kg** de matière sèche, pouvaient être réutilisées sur le site DOW France en l'absence de traitement préalable.
- Les terres présentant des teneurs en hydrocarbures totaux comprises **entre 3000 mg/kg de matière sèche et 10 000 mg/kg** de matière sèche devaient subir un traitement sur site par biodégradation à l'aide d'un biotertre. Ce traitement s'est déroulé de 1995 à 1997 dans une alvéole construite en bordure du Kreuzrhein.
- Les terres présentant des teneurs en hydrocarbures totaux **supérieures à 10 000 mg/kg** devaient être envoyées vers un centre de traitement spécialisé pour être incinérées. Tous les blocs de bétons et canalisations mis à jour au cours des travaux ont été démantelés et dirigés vers les filières de traitement les plus appropriées. Les produits flottants à la surface de la nappe phréatique ont été écrémés puis traités par décantation.

La phase I s'est déroulée en 1997. Elle concernait les terrains situés à l'extérieur de l'emprise douanière de la raffinerie sur les zones 2 bis, 3, 3 bis, 4 et 5. Il s'agissait de résorber les zones de dépôt identifiées sur les zones 2 bis, 3 et 3 bis, par Dames & Moore et ATE, et de démolir une fosse en béton qui contenait des déchets dans la zone 2 bis.

Les dépôts (vieux fûts, hydrocarbures, bitumes, catalyseurs, bétons, chaux non polluée) ont été dirigés vers les filières de traitement les plus appropriées (valorisation, recyclage, enfouissement, réutilisation). Les terres polluées excavées et la chaux polluée ont été traitées sur le site par land farming de 1997 à 2000.

La phase I bis s'est déroulée en 1997. Elle consistait à démolir les bâtiments, démanteler les voies ferrées et remettre en état de la clôture en vue de garantir la sécurité avenir du chantier. Les déchets de démolition ont été dirigés vers des filières de recyclage et les matériaux contenant de l'amiante, identifiés lors de diagnostic CEP, ont été évacués en centre d'enfouissement.

La phase II s'est déroulée de 1997 à 2002. Elle concernait la réhabilitation des terrains de la zone 1 et de la zone 2, à l'exception de la zone des unités. Les contours identifiés par CH₂M HILL et

ATE ont été traités. Les travaux ont été organisés en 5 sous-phases, en respectant le sens d'écoulement de la nappe phréatique.

Les contours de pollution par des hydrocarbures ont été traités par excavation. Les fonds de fouilles de certains contours ont été brassés (évolution de la méthode de traitement à partir de l'année 2000). Les terres ont été traitées par land farming.

Les contours de pollution par des hydrocarbures pâteux de type bitumes ont été excavés. Les terres ont été traitées par traitement mécanique.

Le contour pollué par une émulsion de plomb organique a été traité par la réalisation d'une tranchée accompagnée d'un pompage. L'émulsion flottante à la surface de la nappe a été récupérée et les eaux de la nappe ont été traitées par décantation et filtration sur sable et charbon actif.

Les terres contenant des fragments de fibrociment ont été excavées et traitées, tout d'abord par des essais de tri mécanique, puis par tri manuel.

Les canalisations rencontrées à l'occasion des excavations et les tuyauteries en antennes reliant les cuvettes des bacs de stockage au réseau de collecte principal ont été démantelées.

Tous les déchets identifiés sur le site ou générés par les travaux ont été dirigés vers des filières de traitement appropriées.

Les points particuliers pouvant présenter un risque du point de vue de la sécurité ont été supprimés (comblement de puits, enlèvement de regards en béton, suppression des bornes d'incendie et des lampadaires, ...).

Les assises en béton des bacs de stockages ont été maintenues en place lorsque les travaux engagés ne nécessitaient pas l'enlèvement.

La phase III s'est déroulée en 2001 et 2002. Elle a entièrement été consacrée à la réhabilitation de la zone des unités. En effet, contrairement à ce qui avait été envisagé en 1997, l'évolution des procédés et l'expérience acquise sur le chantier ont permis d'engager les travaux en se fixant les mêmes objectifs de réhabilitation que pour les zones 1 et 2. Le contour a été traité par excavation puis traitement des terres par land farming à partir de 2002. Les canalisations rencontrées au cours de l'excavation ont été démantelées. Les blocs de bétons ont été recyclés. Un certain nombre de piliers en béton ont été laissés en place, du fait de leur volume et de leur profondeur d'implantation.

La phase IV a été réalisée en 2002 et 2003. Elle consistait dans un premier temps à réhabiliter des remblais situés dans les zones 3 et 3 bis, puis à traiter quelques zones de pollutions ponctuelles sur les zones 2 et 2 bis, non traitées au cours des précédentes phases de travaux, car inconnues pour la plupart.

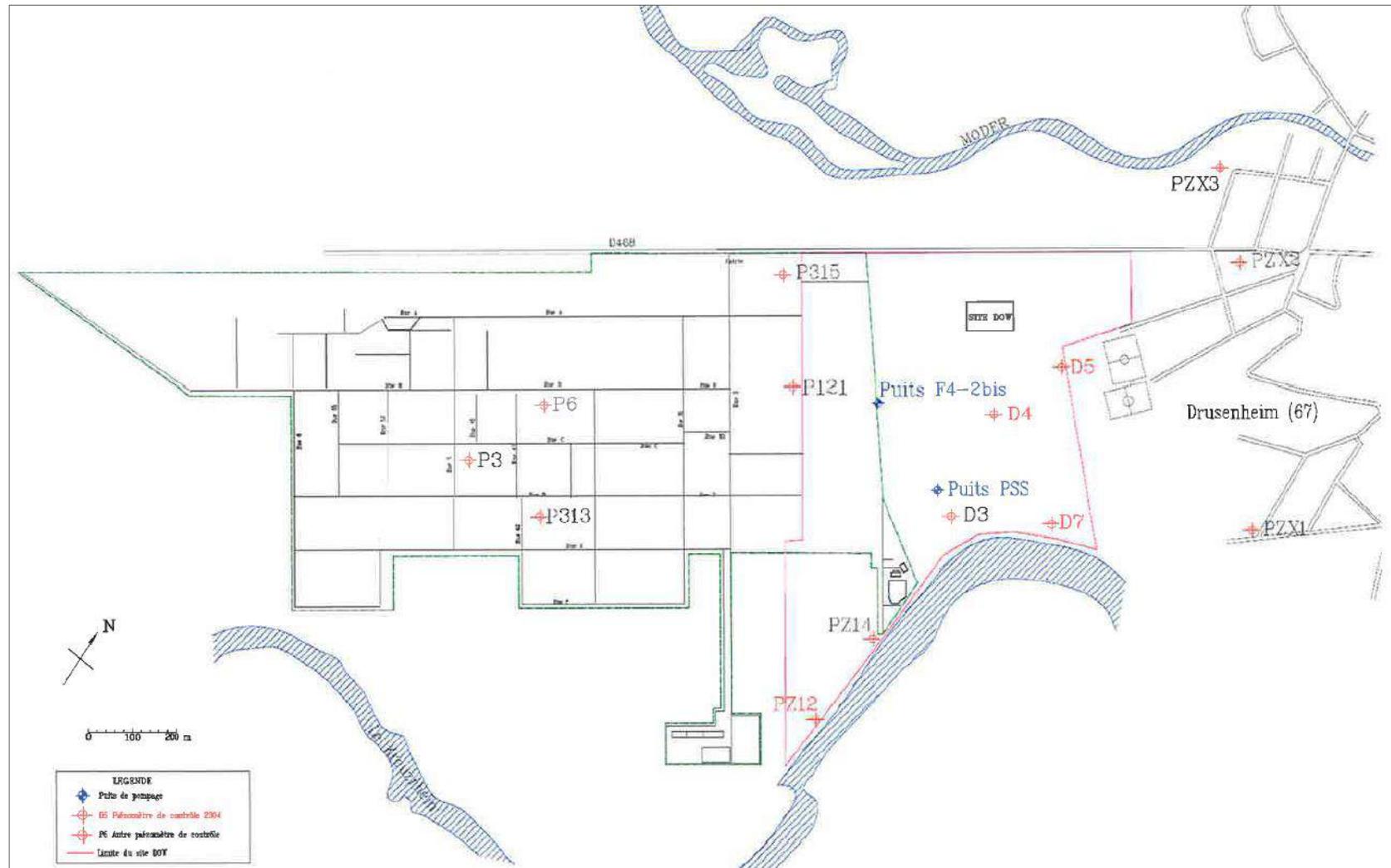
Les zones de dépôt étaient implantées le long des berges du Kreuzrhein, en zone « Natura 2000 ». Le remblai a été entièrement excavé, en accord avec la DRIRE et après concertation avec les associations de protection de l'environnement sur la méthodologie à employer. Les terres excavées ont subi un traitement mécanique. Les berges du Kreuzrhein ont été remodelées et renaturées par la plantation de roseaux et de saules têtards.

Les contours pollués par des hydrocarbures ont été excavés, et les terres traitées par land farming. Les canalisations rencontrées au cours des excavations ont été démantelées.

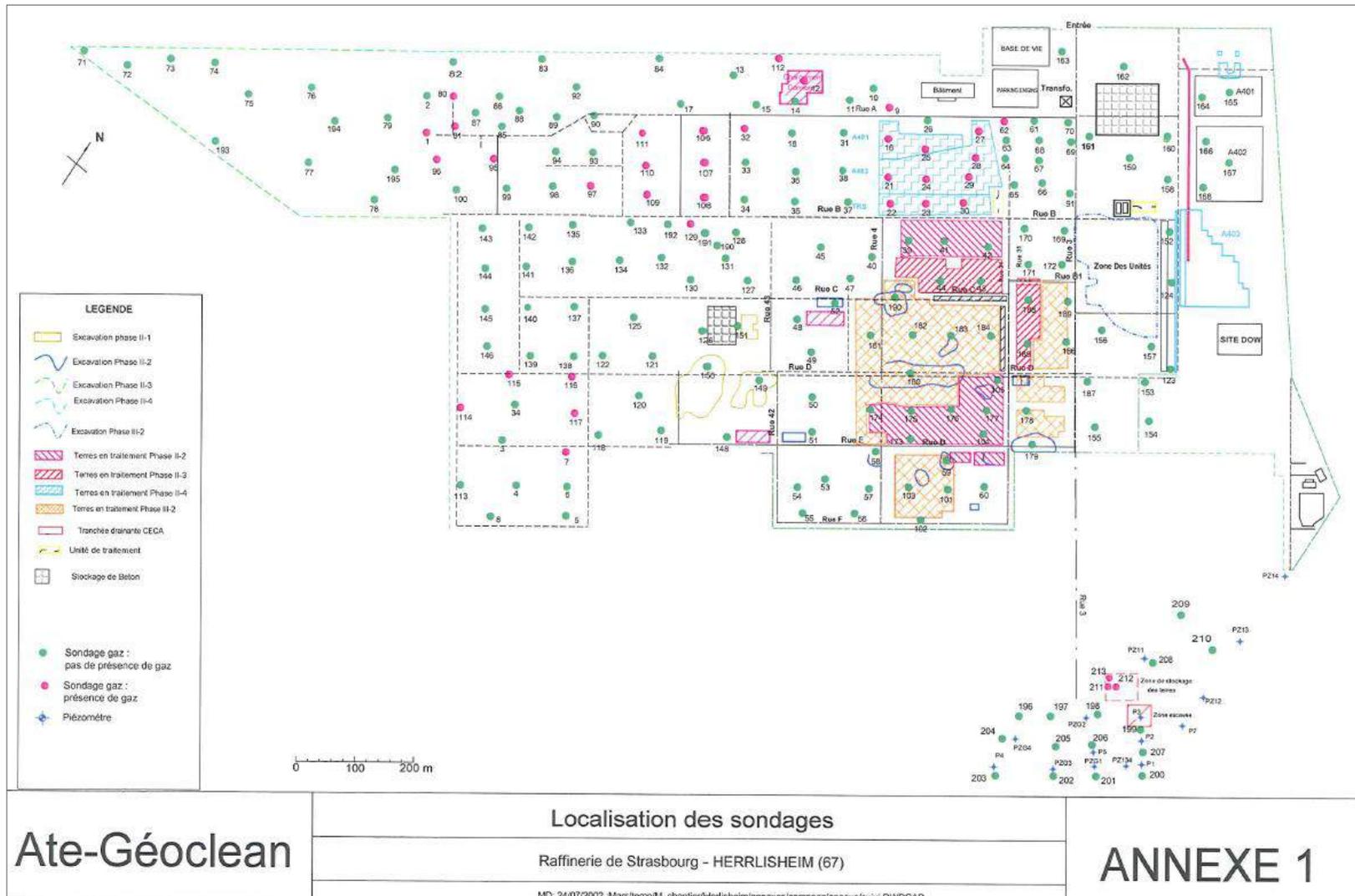
Les déchets générés par les travaux ou séparés par les opérations de traitement mécanique ont été dirigés vers les filières de traitement les mieux appropriées.

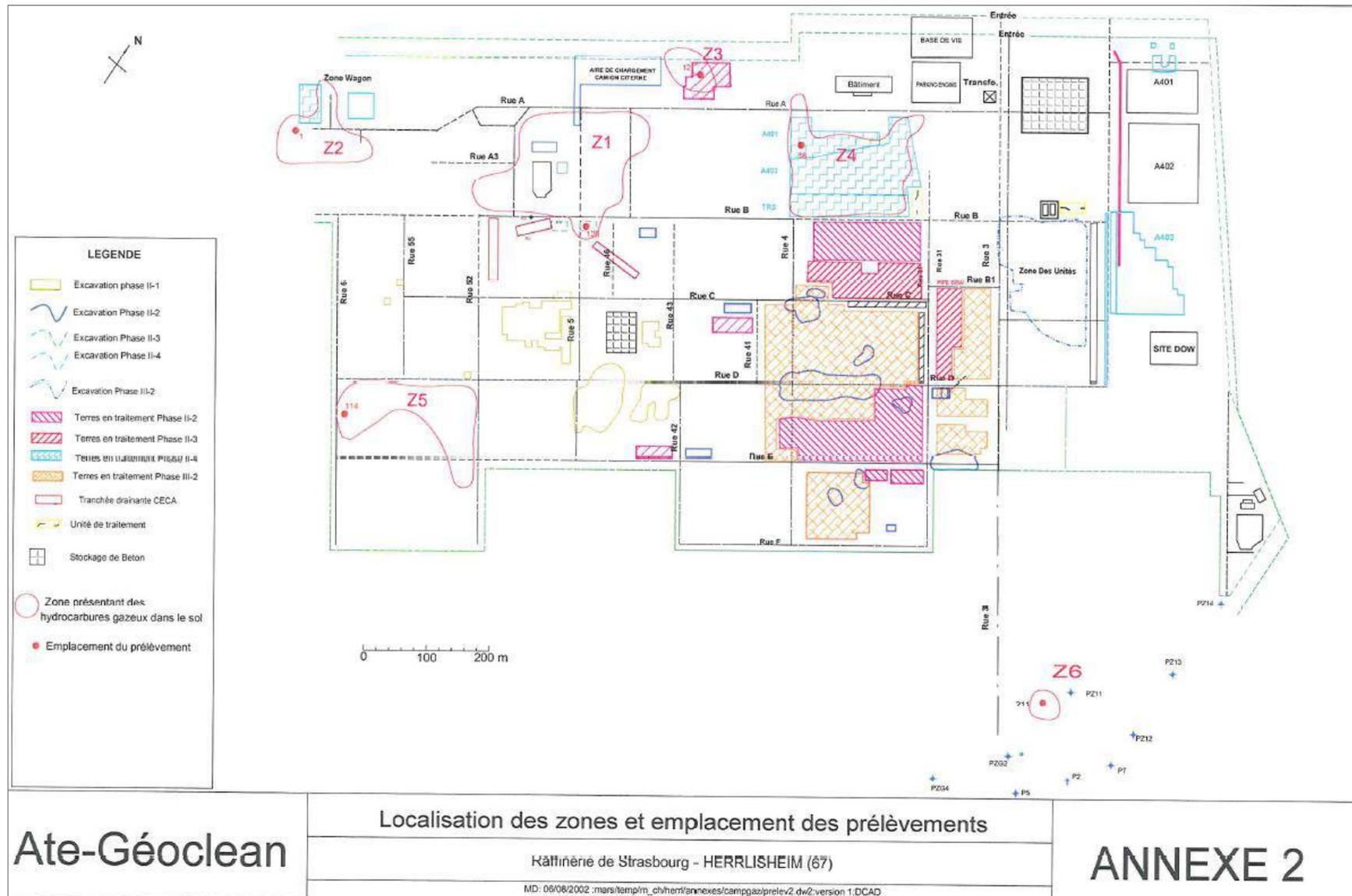
Les travaux d'excavation sont maintenant terminés et des opérations de comblement sont en cours. Seul reste sur le site le traitement des terres qui devrait se poursuivre jusqu'à fin 2003 et au plus tard jusqu'à la fin de l'année 2004.

ANNEXE 5.2- Réseau de surveillance des eaux souterraines (source MARC SAUTER)

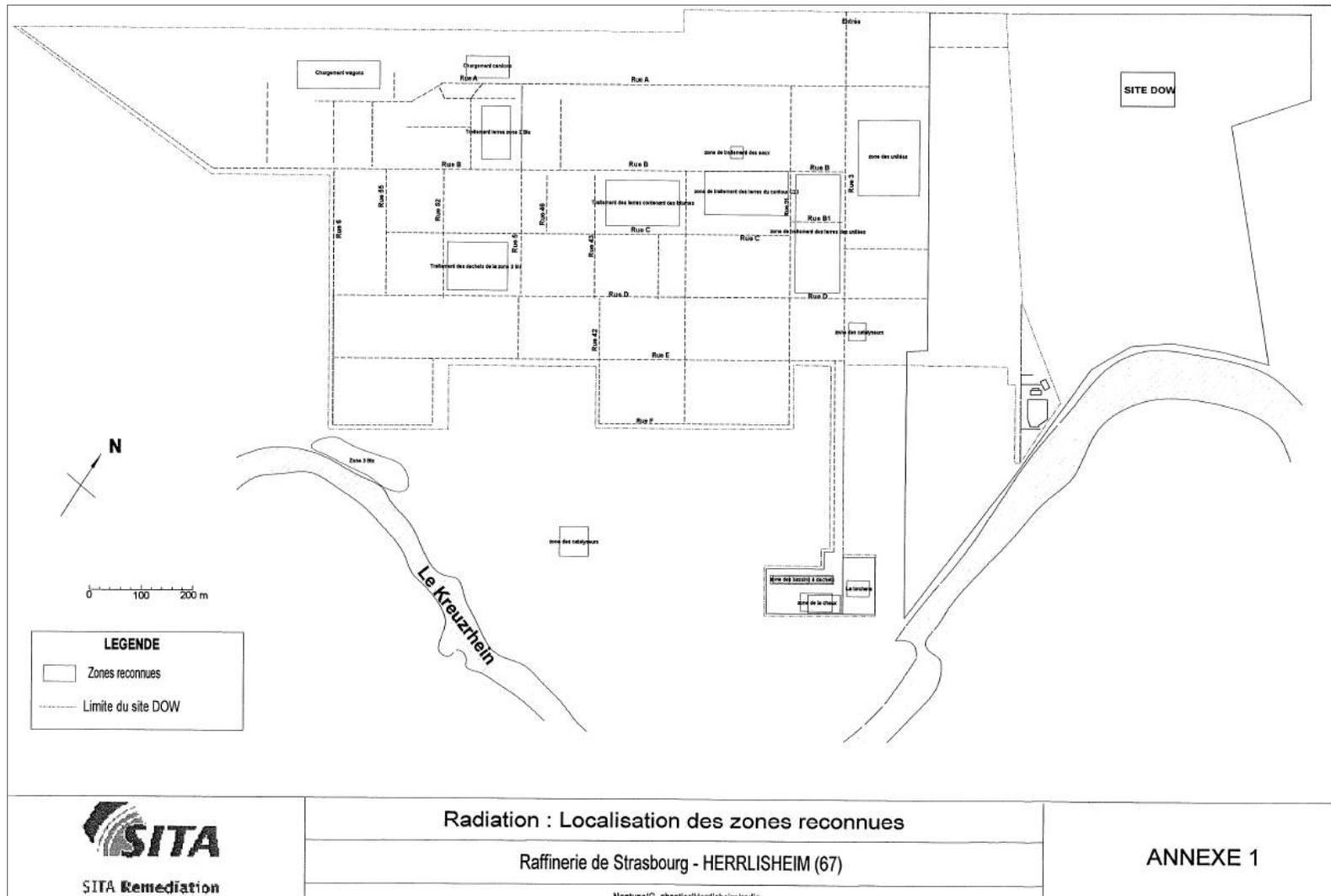


ANNEXE 5.3- Localisation des prélèvements des gaz du sol (source ATE GEOCLEAN)





ANNEXE 5.4- Mesures de radioactivité (source SITA Remédiation-2005)



**ANNEXE 5.5- Dossier de demande de modification de servitudes
d'utilité publique (en cours d'instruction)**



Aménagement de la ZAE de Drusenheim-Herrlisheim

MISSION DE MAITRISE D'ŒUVRE

DOSSIER DE DEMANDE DE MODIFICATION DE SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE

Entité Sites et Sols Pollués

ARTELIA EAU & ENVIRONNEMENT

15 avenue de l'Europe

Espace Européen de l'entreprise
67300 Schiltigheim

Tel. : +33 (0) 3 88 04 04 00

Fax : +33 (0) 3 88 56 90 20

strasbourg-s@arteliagroup.com



 15 avenue de l'Europe Espace Européen de l'Entreprise 67 300 SCHILTIGHEIM Tél. : 03 88 04 04 00 Fax : 03 88 56 90 20	N° Affaire	8 51 3508	Etabli par	Vérfié par	Date du contrôle
	Pole	SSP			
	Date	Décembre 2017	Quentin DEPARDE	Etienne HEISSAT	Décembre 2017
Indice	A				

SOMMAIRE

1. CONTEXTE GENERAL DU PROJET	5
1.1. RAPPEL DU CONTEXTE	5
1.2. RAPPEL DE L'HISTORIQUE DU SITE	5
1.3. REFERENCES REGLEMENTAIRES ET NORMATIVES	6
2. SITUATION GEOGRAPHIQUE DU SITE	7
3. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE	10
3.1. OCCUPATION DES SOLS	10
3.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE	11
3.2.1. Carte géologique	11
3.2.2. Lithologie	12
3.3. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE	13
4. SYNTHESE DES RAPPORTS ANTERIEURS	14
4.1. LISTE DES ARRETES PREFECTORAUX, RAPPORTS ET PROCES-VERBAUX DE LA DREAL	14
4.2. QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT APRES REHABILITATION	14
4.2.1. Qualité des sols	14
4.2.1.1. RAPPORTS CONSULTES	14
4.2.1.2. BILAN	15
4.2.2. Qualité des eaux souterraines	21
4.2.2.1. RAPPORTS CONSULTES	21
4.2.2.2. BILAN	21
4.2.3. Qualité des gaz du sol	21
4.2.3.1. RAPPORT CONSULTE	21
4.2.3.2. BILAN	21
4.2.4. Amiante	22
4.2.4.1. RAPPORTS CONSULTES	22
4.2.4.2. BILAN	22
5. SERVITUDES APPLICABLES AU SITE	23
5.1. RESTRICTIONS D'USAGES	23
5.2. ACTIONS NECESSAIRES A LA MODIFICATION DES RESTRICTIONS D'USAGE	25
6. INVESTIGATIONS REALISEES EN 2017	27
6.1. TRAVAUX DE DEMANTELEMENT DES RESEAUX	27
6.2. INVESTIGATIONS SUR LES SOL	27
6.3. INVESTIGATIONS SUR LES GAZ DU SOL	29
6.3.1. Nature des investigations	29
6.3.2. Protocole de prélèvement des gaz du sol	31

6.3.3.	Programme analytique en laboratoire	32
6.3.4.	Conditions d'échantillonnage des gaz du sol	32
6.3.5.	Résultats des analyses de gaz du sol	35
7.	EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES	36
7.1.	DEFINITION DU SCENARIO D'EXPOSITION	36
7.1.1.	Présentation des scénarios	36
7.1.2.	Hypothèses du scénario retenu	36
7.3.	EVALUATION DES EXPOSITIONS	38
7.3.1.	Méthodologie générale de calcul des doses d'exposition (CI)	38
7.3.2.	Méthode de détermination des concentrations dans les milieux d'exposition	38
7.3.3.	Paramètres et données retenus pour les calculs	39
7.3.3.1.	PARAMETRES RELATIFS AU COMPORTEMENT DES RECEPTEURS	39
7.3.3.2.	PARAMETRES RELATIFS AU COMPORTEMENT DES SUBSTANCES	40
7.3.3.3.	PARAMETRES RELATIFS AU SOUS-SOL	40
7.3.3.4.	PARAMETRES RELATIFS AU BATIMENT	40
7.4.	EVALUATION DE LA TOXICITE DES SUBSTANCES	41
7.5.	QUANTIFICATION DES RISQUES SANITAIRES	41
7.5.1.	Méthodologie générale de quantification du risque	41
7.5.2.	Calcul du risque sanitaire	42
7.6.	EVALUATION DES INCERTITUDES DE L'EQRS	43
7.6.1.	Incertitudes quant à la définition du scénario d'exposition	43
7.6.2.	Incertitudes quant aux sources de dangers	44
7.6.3.	Incertitudes quant à la modélisation des phénomènes de transfert	44
7.6.4.	Incertitudes quant aux caractéristiques des substances	45
7.6.5.	Incertitudes quant à l'évaluation de la toxicité des substances	45
8.	MODIFICATIONS DES SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE	46
8.1.	LEVEE DES SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE ACTUELLES	46
8.2.	PROPOSITION DE NOUVELLES SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE	48
8.2.1.	Servitudes concernant l'utilisation du terrain	48
8.2.2.	Précautions concernant la réalisation de travaux	48
8.2.3.	Servitudes concernant les restrictions d'utilisation de l'aquifère alluvial	48
8.2.4.	Périmètre des servitudes actualisé	48
9.	CONCLUSIONS	49
10.	CONDITIONS DE VALIDITE	50
ANNEXE 1.	Synthèse des rapports et arrêtés préfectoraux	51
ANNEXE 2.	Éléments relatifs aux sites et sols pollués	72
ANNEXE 3.	Fiches de prélèvement des gaz du sol	80
ANNEXE 4.	Paramétrage du logiciel RISC 5	81

ANNEXE 5. Synthèse des VTR utilisées	82
ANNEXE 6. Détail du calcul de risques sanitaires pour le scénario inhalation de volatils	83
ANNEXE 7. Nouveau découpage parcellaire intégrant les modifications de servitudes	84

TABLEAUX

TABL. 1 - PRESTATION NORMALISEES REALISEES SELON LA NORME NF-X-31 620	6
TABL. 2 - PARCELLES CONCERNEES PAR DES SERVITUDES	9
TABL. 3 - OCCUPATION DES SOLS DU PERIMETRE D'ETUDE	10
TABL. 4 - LITHOLOGIE PAR ZONE DE SONDAGES	12
TABL. 5 - LISTE DES RAPPORTS CONSULTES - SOLS	14
TABL. 6 - SURFACES DES ZONES REHABILITEES ET TRACEES	19
TABL. 7 - LISTE DES RAPPORTS CONSULTES - EAUX SOUTERRAINES	21
TABL. 8 - LISTE DES RAPPORTS CONSULTES - GAZ	21
TABL. 9 - LISTE DES RAPPORTS CONSULTES - AMIANTE	22
TABL. 10 - LISTE DES SERVITUDES APPLICABLES SUR L'ENSEMBLE DU SITE	23
TABL. 11 - ACTIONS A METTRE EN PLACE POUR MODIFIER LES SERVITUDES	25
TABL. 12 - PRINCIPAUX RESULTATS DES PRELEVEMENTS REALISES LORS DES TRAVAUX	28
TABL. 13 - PROGRAMME ANALYTIQUE - GAZ DU SOL	32
TABL. 14 - DONNEES METEOROLOGIQUES DES JOURS PRECEDENTS L'ECHANTILLONNAGE	33
TABL. 15 - DONNEES METEOROLOGIQUES DES JOURS D'ECHANTILLONNAGE	34
TABL. 16 - SYNTHESE DE L'INFLUENCE DES PARAMETRES EXTERIEURS LORS DE D'ECHANTILLONNAGE	34
TABL. 17 - SYNTHESE DES RESULTATS D'ANALYSES DES GAZ DE SOL	35
TABL. 18 - DEFINITION DES SCENARII	36
TABL. 19 - SUBSTANCES SELECTIONNEES	38
TABL. 20 - PARAMETRES DE FREQUENCES ET DE DUREE D'EXPOSITION	39
TABL. 21 - PARAMETRES RELATIFS AUX SOLS	40
TABL. 22 - PARAMETRES RELATIFS AU BATIMENT	40
TABL. 23 - NIVEAU DE RISQUE POUR LES SCENARII RETENUS	42
TABL. 24 - PROPOSITION DE LEVEE DE SERVITUDES	47

FIGURES

FIG. 1. LOCALISATION GENERALE DU PROJET	7
FIG. 2. LOCALISATION DU PROJET (SOURCE : GEOPORTAIL)	8
FIG. 3. PERIMETRE DE LA PHASE 1 ET PARCELLES CONCERNEES	9
FIG. 4. OCCUPATION DES SOLS DU PERIMETRE D'ETUDES	10
FIG. 5. EXTRAIT DE LA CARTE GEOLOGIQUE AU DROIT DU SECTEUR D'ETUDE (SOURCE : INFOTERRE, BRGM)	11
FIG. 6. LOCALISATION GENERALE DES ZONES DE SONDAGES	12
FIG. 7. NIVEAU DE LA NAPPE EN SITUATION DE MOYENNES EAUX (SOURCE : APRONA)	13
FIG. 8. REPARTITION DES RESULTATS D'ANALYSE (SOURCE ATE GEOCLEAN)	15
FIG. 9. LOCALISATION DES ZONES DE SERVITUDES	17
FIG. 10. LOCALISATION DES ZONES POUR LESQUELLES LES CONCENTRATIONS EN HCT SONT CONNUES	20
FIG. 11. PHOTOGRAPHIES DES CONTOURS C49 ET C43	22
FIG. 12. SUPERPOSITION DES ZONES DE SERVITUDES ET DU PERIMETRE D'AMENAGEMENT POUR LA PHASE 1	25
FIG. 13. LOCALISATION DES ZONES DE PRELEVEMENTS SOLS ET PRINCIPAUX RESULTATS	29
FIG. 14. SUPERPOSITION DES PRELEVEMENTS DES GAZ DU SOL AVEC LES SERVITUDES	30
FIG. 15. LOCALISATION DES PRELEVEMENTS DES GAZ DU SOL	30
FIG. 16. SYSTEME DE POMPAGE PAR CANNE GAZ (GAUCHE) ET POINTE PERDUE (DROITE)	31
FIG. 17. ENREGISTREMENTS METEOROLOGIQUES DES JOURS PRECEDENTS L'ECHANTILLONNAGE (SOURCE : INFOCLIMAT)	33

1. CONTEXTE GENERAL DU PROJET

1.1. RAPPEL DU CONTEXTE

L'aménagement de la Zone d'Activité Économique (ZAE) de Drusenheim-Herrlisheim, par la Communauté de Communes du Pays Rhénan, doit permettre de créer les conditions d'une ré-industrialisation du site de l'ancienne raffinerie de Strasbourg, dont l'exploitation a cessé en 1984.

Du fait de sa localisation, à proximité de l'Allemagne et du Rhin, et de ses dessertes existantes par route (accès direct depuis l'A35) ou voie ferrée (présence du rail à l'entrée sud du site), le site dispose d'un fort potentiel de développement économique et industriel et représente aussi un enjeu de structuration économique du territoire de la Bande Rhénane Nord. Il doit ainsi contribuer à l'image d'un territoire dynamique et attractif.

Le souhait de la Communauté de Communes du Pays Rhénan est de réaliser une ZAE dédiée aux activités industrielles mais également aux activités tertiaires de services à l'industrie et aux activités artisanales, dans le but de créer une offre diversifiée de foncier.

Compte tenu de l'ancienne activité du site, et suite aux travaux de dépollution réalisés, le site est considéré comme aménageable au vu de l'arrêté préfectoral de servitudes du 12/10/2004.

Le présent rapport synthétise les principaux éléments des études de diagnostic et de surveillance de l'état des milieux ainsi que des rapports de fin de travaux, puis présente les propositions de servitudes d'utilité publique pour institution par l'administration compétente.

La méthodologie et les conditions d'intervention d'ARTELIA sont conformes à la norme AFNOR NF X31-620 spécifique aux « Prestations de services relatives aux sites et sols pollués ». D'après cette norme, la présente prestation d'études correspond à la prestation élémentaire A400 - Dossiers de restriction d'usage ou de servitudes.

Par ailleurs, ARTELIA a réalisé cette étude selon les orientations préconisées par la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017, et le guide de mise en œuvre des restrictions d'usage applicables aux sites et sols pollués (édition janvier 2011).

1.2. RAPPEL DE L'HISTORIQUE DU SITE

La société Raffinerie de Strasbourg couvre 300 hectares, sur un site à cheval sur le ban des communes de Herrlisheim et Drusenheim (Offendorf ne constituant qu'une réserve foncière). Elle a exploité **entre 1963 et 1984** des installations de raffinage de pétrole qui ont généré une pollution des sols et de la nappe phréatique.

Les installations ont été mises à l'arrêt et **nettoyées entre 1984 et 1985**, puis **démantelées entre 1986 et 1988**. Les conditions de cessation d'activité ont fait l'objet de **l'arrêté préfectoral du 25 janvier 1990, complété par l'arrêté du 7 mars 1997**.

Suite au démantèlement des équipements industriels et aux études mettant en évidence une pollution du sol et de la nappe phréatique, un programme de réhabilitation du site a été élaboré et conduit par la société Raffinerie de Strasbourg. **L'arrêté préfectoral du 7 mars 1997 a défini les objectifs de réhabilitation, l'échéancier des travaux et les conditions de surveillance de leur impact sur l'environnement.**

La société Raffinerie de Strasbourg a adressé au préfet le 13 février 2003, un mémoire sur l'état du site où elle expose notamment les travaux réalisés, les résultats obtenus et les risques résiduels correspondant à l'état du site après travaux, ainsi que le rapport de tierce expertise réalisé à la

demande de l'inspection des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). **Au regard de ces documents, la qualité des sols et de la nappe s'analyse, selon des critères statistiques, comme répondant aux objectifs de réhabilitation fixés pour un usage industriel.**

L'**arrêté préfectoral complémentaire du 23 novembre 2004** a fixé les conditions d'arrêt du pompage de fixation des eaux souterraines et de surveillance de ces dernières en distinguant 3 périodes assorties de contraintes de plus en plus faibles en terme de nombre d'ouvrages suivis : période d'essai, période d'observation, période de cessation de la barrière hydraulique.

Le **procès-verbal de récolement** des travaux a été établi le **4 avril 2005** par l'inspecteur des installations classées.

Le **6 mai 2010**, l'exploitant a déposé une **demande d'abandon de la surveillance** prescrite, sur la base d'une synthèse des données recueillies jusqu'à présent au cours des 3 périodes susmentionnées.

Le rapport de l'inspection des Installations Classées du 09 août 2010 présente les conclusions des dernières données de surveillance, et appuie la demande d'abandon de la surveillance, qui sera entérinée par l'**arrêté préfectoral complémentaire du 25 octobre 2010**.

1.3. REFERENCES REGLEMENTAIRES ET NORMATIVES

Le présent rapport et nos prestations reposent sur les textes et outils de la politique nationale de **gestion des sites et sols potentiellement pollués** (circulaire du 8 février 2007) ainsi que les exigences de la **norme AFNOR NF X 31-620 « Qualité du sol : Prestation de services relatives aux sites et sols pollués »** mise à jour en juin 2011.

Tabl. 1 - Prestation normalisées réalisées selon la norme NF-X-31 620

Code NF X31-620-2	Offres globales de prestations
P.G.	Plan de gestion dans le cadre d'un projet de réhabilitation Cette offre de prestation comportera à minima : ✓ Dossier de restriction d'usage ou de servitude (A400)

2. SITUATION GEOGRAPHIQUE DU SITE

Le projet se situe sur les bans communaux de Drusenheim (code INSEE : 67106) et Herrlisheim (code INSEE : 67194), dans le département du Bas-Rhin, à environ 20 km au nord-nord-est de Strasbourg.

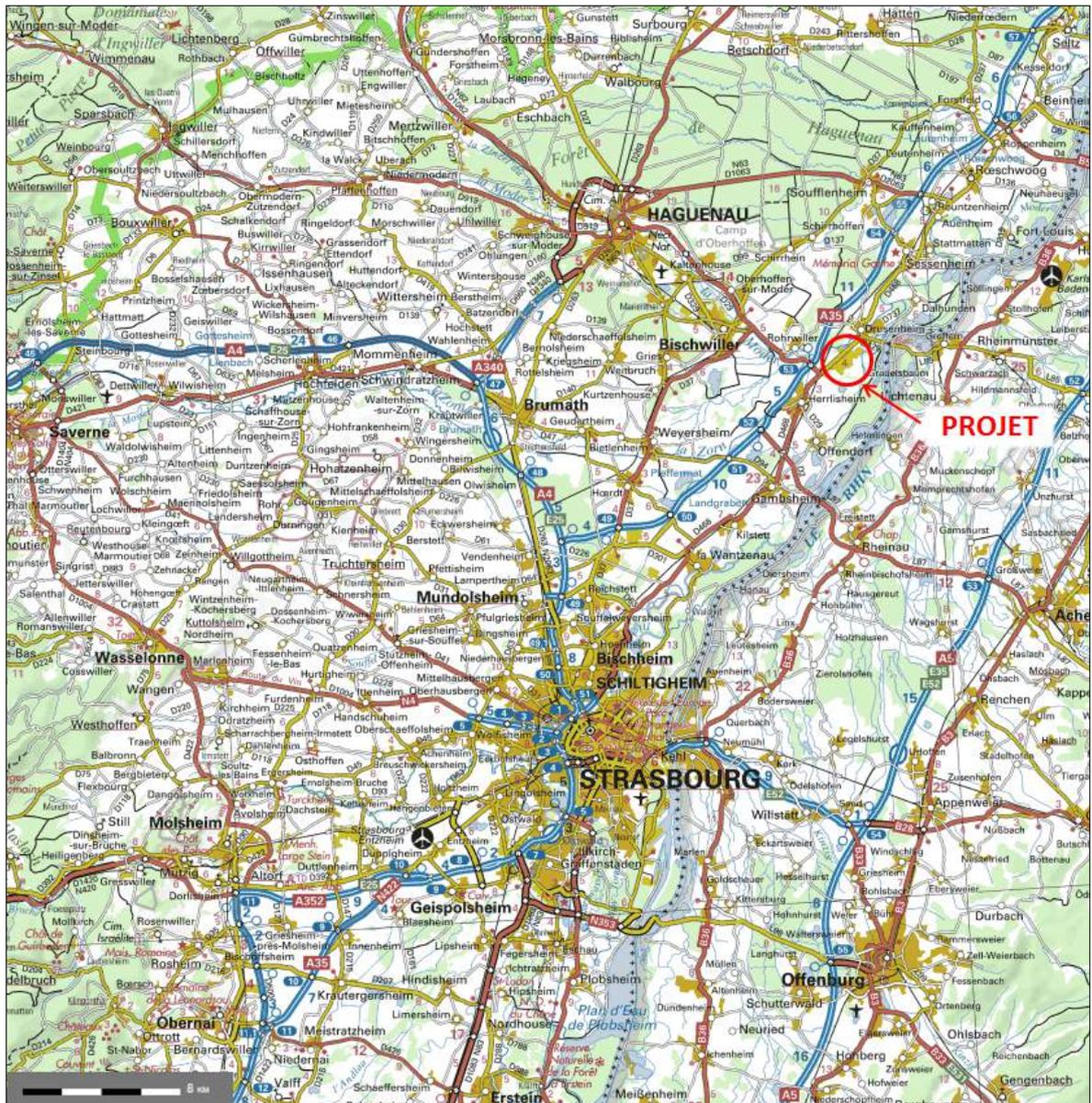


Fig. 1. Localisation générale du projet

Il concerne une surface d'étude d'environ 250 ha, dont 130 ha seront aménagés dans le cadre de la future ZAE.

Le périmètre du projet de la ZAE correspond à une friche industrielle située à l'interface des bans communaux de Drusenheim-Herrlisheim. Il s'agit d'un espace artificialisé depuis des décennies (ancienne raffinerie de Total) qui a perdu sa vocation agricole initiale.

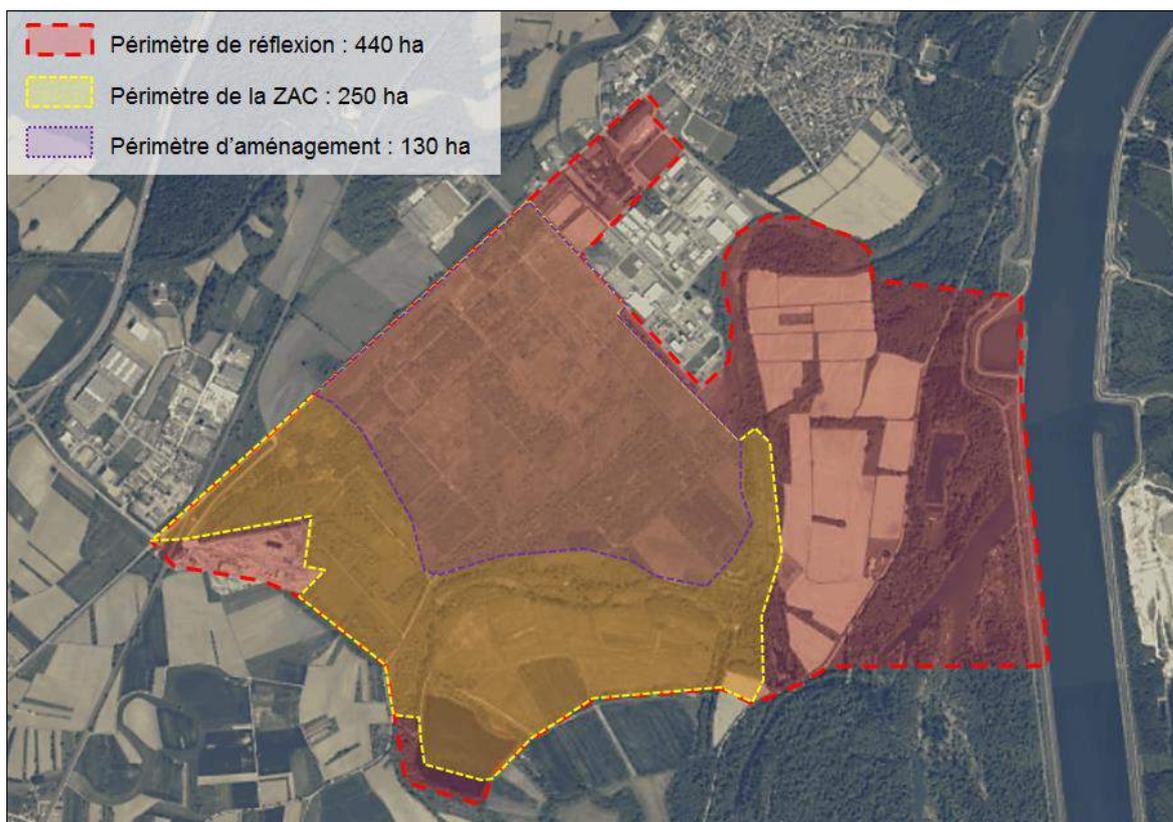


Fig. 2. Localisation du projet (source : Géoportail)

Trois périmètres ont été définis :

- Le **périmètre de réflexion** correspond à un périmètre élargi sur lequel ont porté les réflexions en termes de desserte, d'aménagement, et d'analyse environnementale.
- Le **périmètre de la ZAC** correspond au périmètre réglementaire de la ZAC tel que déposé dans le dossier de création. Il comprend le périmètre aménagé, ainsi que des zones attenantes, en partie mobilisée pour les mesures compensatoires.
- Le **périmètre aménagé** correspond au périmètre viabilisé dans le cadre de la ZAE : il comprend les espaces publics (voies de desserte, stationnement, espaces verts) et les parcelles cessibles.

L'ensemble du foncier concerné par le projet est **propriété de la Communauté de Communes du Pays Rhéna**.

Le projet de ZAE sera réalisé en 2 phases :

- Une première phase de viabilisation à court terme pour la commercialisation des lots les plus proches de la RD468,
- Une seconde phase de viabilisation à l'horizon 15 ans pour les lots situés entre la phase 1 et le Kreuzrhein.

Par ailleurs, une parcelle de près de 25 ha sera réservée pour l'extension de l'usine Dow, située au nord du site.

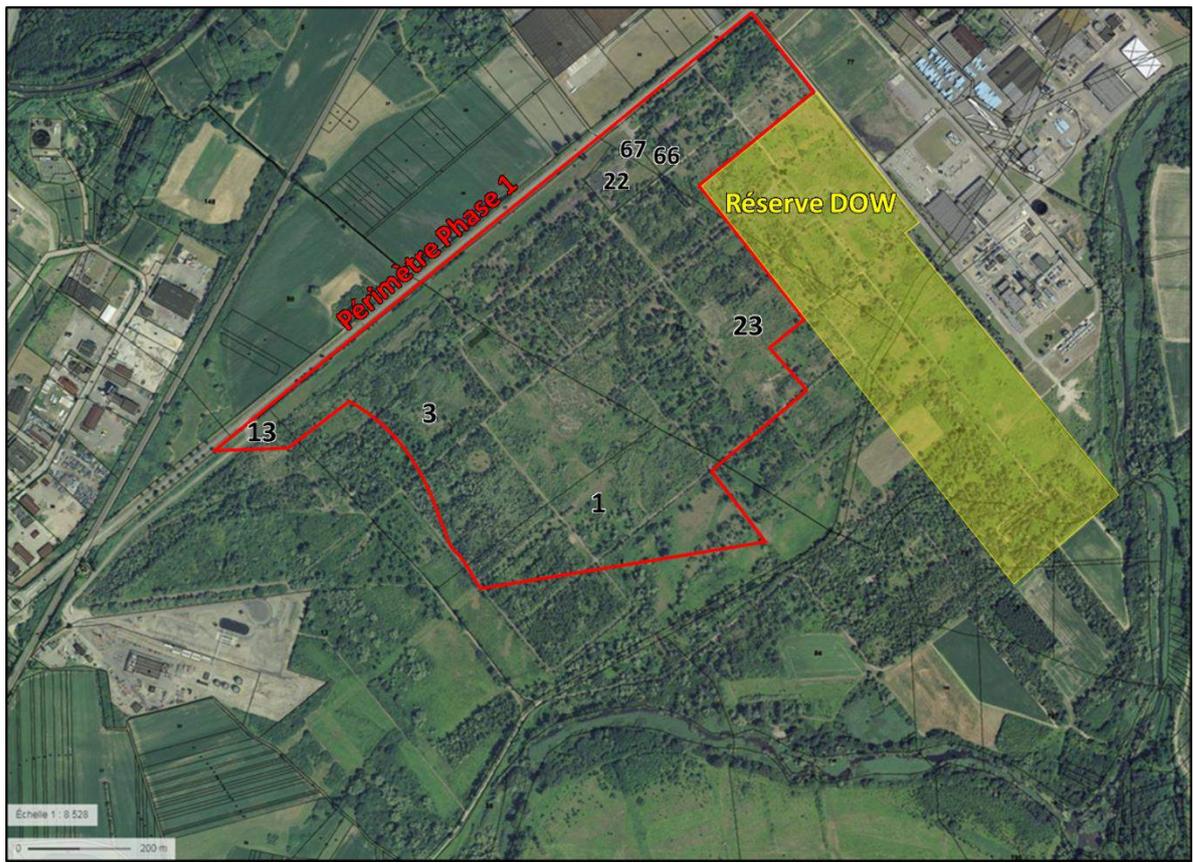


Fig. 3. Périmètre de la phase 1 et parcelles concernées

L'ensemble des parcelles concernées sont rappelées dans le tableau suivant :

Tabl. 2 - Parcelles concernées par des servitudes

Commune	Section	N° parcelle
Drusenheim	25	66
		67
	26	23
		22
Herrlisheim	44	3
	45	1
	43	13

Le site de la future ZAE se situe entre les cotes 124m et 128m IGN69 entre le Kreuzrhein et la D468. La topographie du site est relativement plate, en lien avec son passé de plateforme industrielle.

3. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

3.1. OCCUPATION DES SOLS

L'occupation des sols actuelle du périmètre de réflexion est la suivante :

Tabl. 3 - Occupation des sols du périmètre d'étude

Type d'occupation des sols	Surface
Friche ZAE	175 ha
ZA existante	14 ha
Rhône Gaz	9 ha
Zone naturelle	80 ha
Parcelles agricoles	97 ha
Plans et cours d'eau	41 ha
TOTAL	457 ha

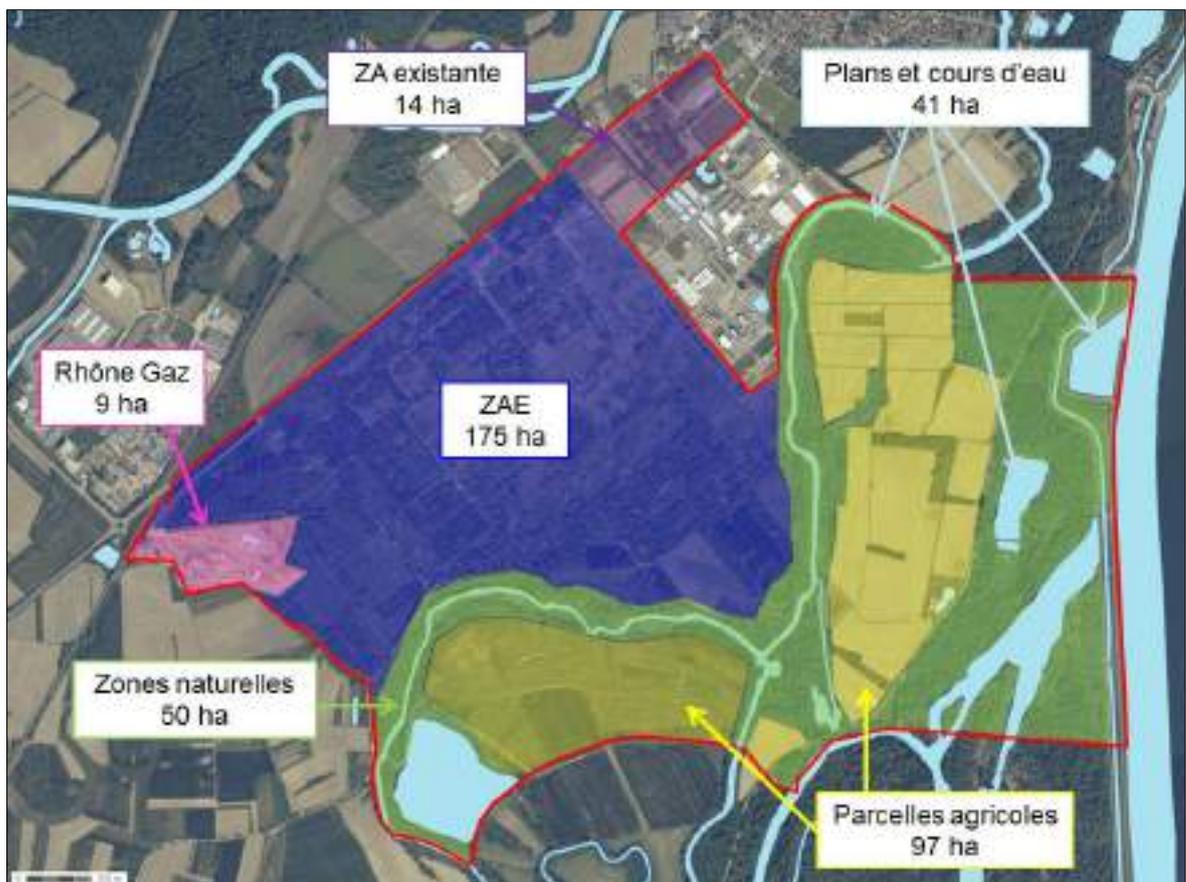
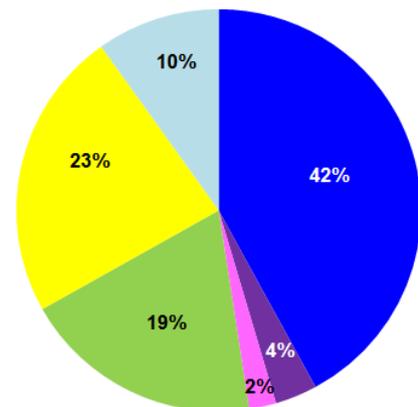
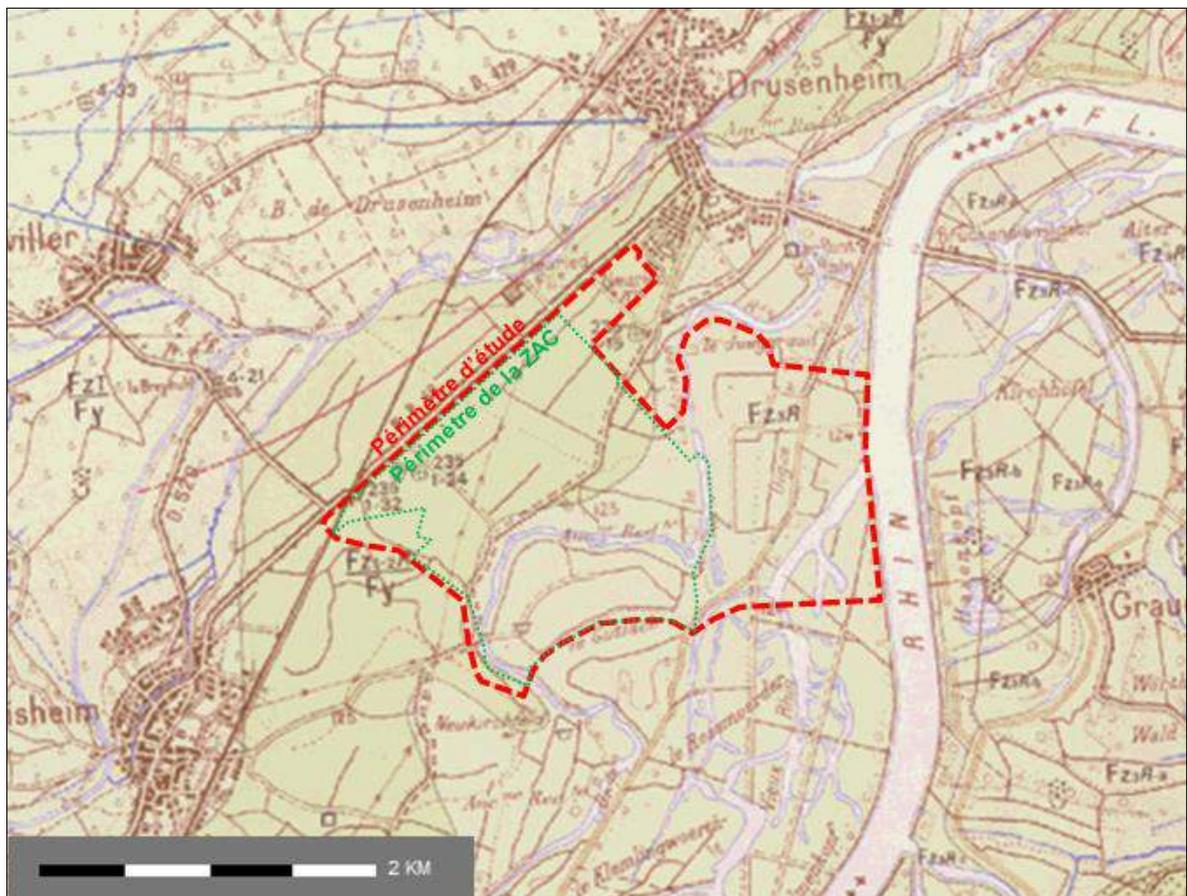


Fig. 4. Occupation des sols du périmètre d'études

3.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE

3.2.1. Carte géologique

Le projet se situe à cheval sur une formation de **limons du Rhin** (partie nord-ouest notés Fz1-2R/Fy) et une formation **d'alluvions du Rhin** (partie sud-est notés Fz3R).



Légende	Notation	Description
	Fz1-2R/Fy	Limons de débordement du Rhin sur les cailloutis rhénans würmiens - (Holocène)
	Fz3R	Alluvions sablo-caillouteuses du Rhin, non différenciées (rive gauche) - (Holocène)
	Fz3R-b	Alluvions sablo-caillouteuses du Rhin (terrasses emboîtées), souvent argileuses dans les bras morts, différenciées (rive droite) - (Holocène)
	FzT/Fy	Alluvions sablo-limoneuse à évolution tourbeuse sur les cailloutis rhénans würmiens - (Holocène)

Fig. 5. Extrait de la carte géologique au droit du secteur d'étude (source : Infoterre, BRGM)

3.2.2. Lithologie

D’après le site Infoterre du BRGM et les diagnostics antérieurs, il existe de nombreuses données issues des sondages et forages au droit du site. Ces données ont été exploitées par zones par souci de simplification.

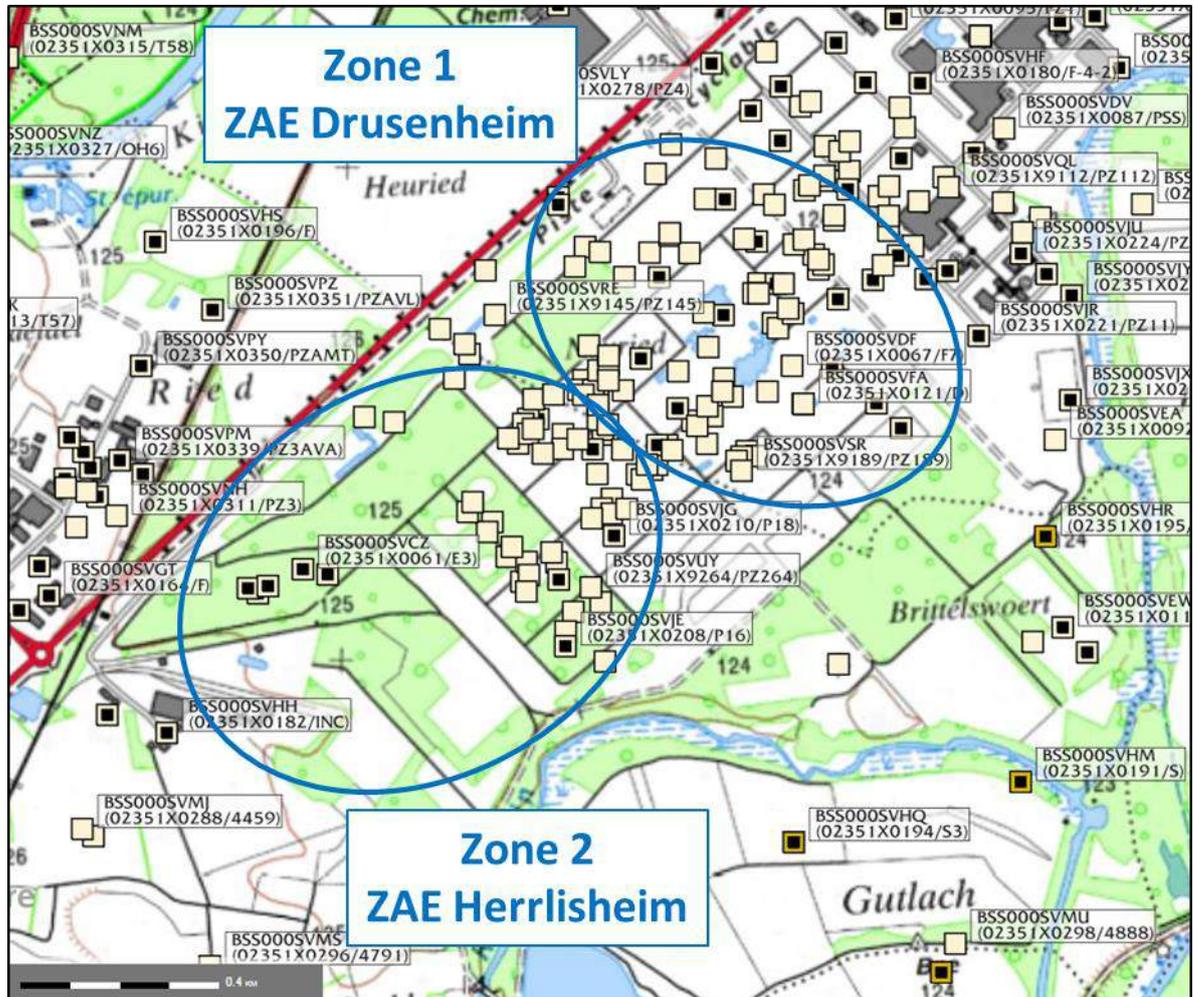


Fig. 6. Localisation générale des zones de sondages

Tabl. 4 - Lithologie par zone de sondages

N° zone	Altitude	Profondeur de nappe	Lithologie		
			Secteur	Profondeur	Formation
Zone 1 ZAE Drusenheim	123 - 125 m	1,6 à 2,4 m	/	0 - 0,5 m 0,5 - 1 m 1 - 5 m	Sables et graviers Limons (sableux) Sables et graviers
Zone 2 ZAE Herrlisheim	123 à 125 m	2,1 à 3,3 m	Nord-Est	0 - 0,5 m 0,5 - 10 m	Limons graveleux Sables et graviers
			Sud-Ouest	0 - 40 m	Graviers
			Rhône Gaz	0 - 20 m	Alluvions

3.3. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

D'après les données de la cartographie APRONA, la nappe des alluvions du Rhin se situe globalement entre les cotes 122,50 m et 121,00 m, du sud-ouest vers le nord-ouest, en situation de moyennes eaux. La profondeur de la nappe est estimée entre 2 et 5 m, en comparaison de la topographie du site.

Cette profondeur de nappe est confirmée par les relevés ponctuels réalisés dans le cadre des forages et sondages présentés précédemment.

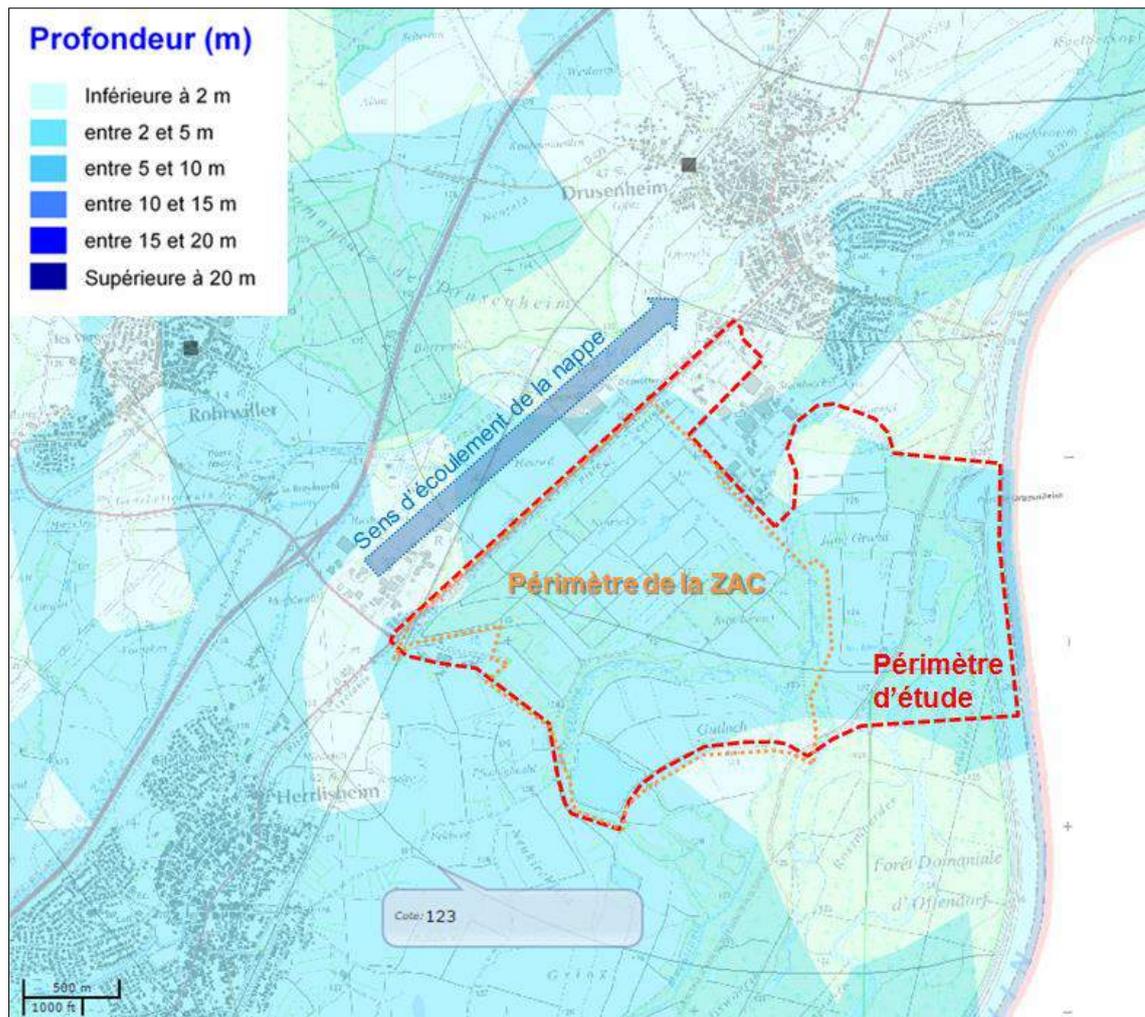


Fig. 7. Niveau de la nappe en situation de moyennes eaux (source : APRONA)

Des stations du réseau de mesure APRONA situées à proximité, à Drusenheim et à Rohrwiler, montrent une différence de 1,20 m à 1,80 m entre la cote moyennes eaux et la cotes maximale mesurée.

4. SYNTHESE DES RAPPORTS ANTERIEURS

4.1. LISTE DES ARRETES PREFECTORAUX, RAPPORTS ET PROCES-VERBAUX DE LA DREAL

Les arrêtés préfectoraux relatifs à la réhabilitation du site sont les suivants. :

- **25 janvier 1990** : Premières prescriptions dans un arrêté général « d'attentes » ;
- **7 mars 1997** : Arrêté complémentaire sur des prescriptions décrivant les travaux à mener et la surveillance de la nappe ;
- **9 août 2004** : Rapport pour l'établissement des Servitude d'Utilité Publique (SUP) ;
- **11 octobre 2004** : Rapport sur la surveillance de la nappe ;
- **12 octobre 2004** : Arrêté de prescription de Servitudes d'Utilité Publique (SUP) sur les terrains (zone de l'ancienne raffinerie et quelques zones extérieures) après constat de la réhabilitation établi par la DRIRE ;
- **23 novembre 2004** : Arrêté de prescriptions pour la surveillance de la nappe (avec prévision de la fin de la surveillance) ;
- **20 décembre 2004** : Rapport sur l'état du site ;
- **4 avril 2005** : Procès-Verbal de récolement de la DRIRE sur la réhabilitation ;
- **9 août 2010** : Rapport sur la fin de la surveillance de la nappe ;
- **25 octobre 2010** : Arrêté de fin de surveillance de la nappe ;

Une synthèse des rapports et arrêtés préfectoraux cités ci-dessus est présentée en **annexe 1**.

4.2. QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT APRES REHABILITATION

4.2.1. Qualité des sols

4.2.1.1. RAPPORTS CONSULTES

Tabl. 5 - Liste des rapports consultés - sols

Rapport	Date	Intitulé
ATE GEOCLEAN	2003	Rapport de synthèse des travaux de réhabilitation
HPC ENVIROTEC	janv-2003	Tierce expertise des travaux de dépollution
Ate-Geoclean	févr-2003	Rapport de synthèse de la réhabilitation du site - Résumé
BURGEAP	févr-2003	Etude d'impact en vue de l'institution des SUP
SITA Remediation	sept-2004	Complément au rapport de synthèse
SITA Remediation	juil-2008	Rapport démantèlement du bâtiment SOGEFIMUR et suivi environnemental
SITA Remediation	janv-2015	Synthèse environnementale sur la Gutlach Zone 4
SUEZ Environnement	juin-2015	Diagnostic de la qualité des sols - Rhônes Gaz

4.2.1.2. BILAN

4.2.1.2.1. Méthodologie générale pour les travaux réalisés

La synthèse du rapport réalisé par ATE GEOCLEAN en février 2003 est consultable en **annexe 1**.

On retiendra de cette synthèse que la dépollution du site a été réalisée de l'amont à l'aval et :

- que les terres impactées ont été traitées selon leur concentrations et la présence des indices organoleptiques par biotertre, land farming, brassage de fond fouille pour la zone de battement de nappe et traitement mécanique ;
- que les eaux de la nappe phréatique ont été traitées par aération et écrémage avant traitement sur installation spécifique ;
- que les déchets rencontrés ont été évacués en filière de traitement spécifique.

4.2.1.2.2. Etat résiduel du site

Extrait du rapport de synthèse des travaux réalisés, ATE GEOCLEAN février 2003 :

Les contours¹ (zones 1, 2, 2 bis, 3 et 3 bis) qui avaient été reconnus comme pollués (teneur en hydrocarbures totaux supérieure à 5 000 mg/kg de matière sèche) lors de l'audit environnemental complet du site et des diagnostics qui ont suivi ont été réhabilités. Les teneurs résiduelles mesurées en hydrocarbures totaux, HAP sont globalement conformes aux seuils de réhabilitation définis par l'arrêté préfectoral du 7 mars 1997 et ont été validées par un organisme tiers au cours des réceptions de travaux.

Ainsi, un total de 3309 analyses en hydrocarbures totaux, principal indicateur du niveau de pollution du sol du site, ont été effectuées pour la réception des travaux au droit des zones 1 et 2. Seules 14 valeurs (0,42% du nombre d'analyses) sont supérieures aux seuils de réhabilitation de l'arrêté préfectoral complémentaire du 7 mars 1997, avec une valeur maximale de 6 094 mg/kg de matière sèche. La teneur moyenne est égale à 626 mg/kg de matière sèche, alors que la valeur médiane se situe à 154 mg/kg de matière sèche.

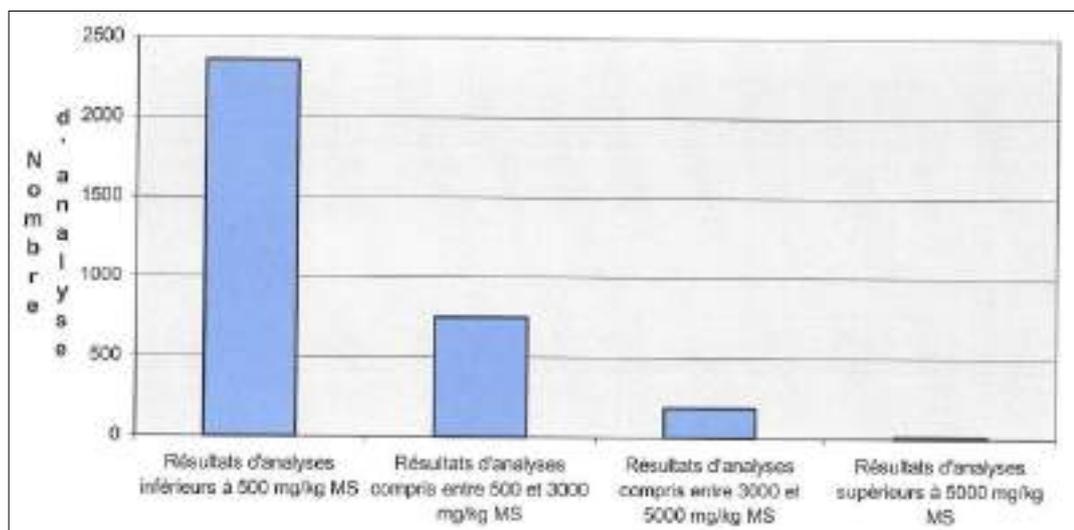


Fig. 8. Répartition des résultats d'analyse (source ATE GEOCLEAN)

¹ Les contours définissent l'emprise d'une zone au droit de laquelle soit des investigations soit des fouilles ont été réalisées. Ce terme est utilisé dans les rapports des différentes phases de travaux antérieures. C'est pourquoi ARTELIA a conservé ce terme dans la suite du rapport pour désigner l'emprise des zones réhabilitées.

Quelques rares zones spécifiques, situées dans les zones 1 et 2 n'ont pas été traitées ou ont été traitées de façon partielle. La non-réalisation des travaux s'explique, par les difficultés d'accès aux terrains et par l'impossibilité technique de réaliser les travaux à 100%. Des mesures spécifiques de précaution devront être respectées. Ces particularités représentées sont décrites ci-après :

- Sur la zone 1, trois zones particulières ont été mises en évidence : la zone dite de « **la chambre à vannes du pipe de pétrole brut** » (200 m²), la zone située **sous la clôture de mitoyenneté** entre la raffinerie et DOW (750 m²), sur lesquelles une faible pollution des sols par des hydrocarbures avait été notée et la zone dite de la « **route A404 - A 405** » (600 m²) sur laquelle la présence d'hydrocarbures gazeux dans le sol avait été identifiée par ATE. Les travaux n'ont pas pu être réalisés dans les zones citées, car des infrastructures (conduite de gaz en activité, réseau électrique, fondations de la clôture, voie de circulation nécessaire au trafic des camions chez DOW) empêchaient l'accès aux terres.
- Sur la zone 2, huit zones particulières sont à noter : les **contours notés C43 et C49, Z1 à Z5** et la **zone de mélange des essences**. Quelques petits fragments de plaques de fibrociment contenant 3% d'amiante subsistent encore après dépollution en mélange avec les terres des contours C43 et C49. De faibles concentrations en hydrocarbures totaux gazeux (très inférieures aux valeurs moyennes d'exposition) ont été identifiées sur les zones Z1 à Z5 et pourraient peut-être occasionner des désagréments lors de manipulations des terres. La zone de mélange des essences sur laquelle une pollution de la nappe phréatique par une émulsion de plomb organique a été traitée conformément aux prescriptions de l'arrêté préfectoral reste cependant une zone plus sensible, du fait de la spécificité de la pollution traitée.

Les zones spécifiques sont localisées sur la figure suivante. Elles font actuellement l'objet des servitudes mentionnées en **annexe 1**.

Le tableau de synthèse en **annexe 1** présente pour chacun des contours l'ensemble des investigations et travaux réalisés. Ces tableaux concernent également les contours supplémentaires mis en évidence après l'étude de CH₂M HILL.

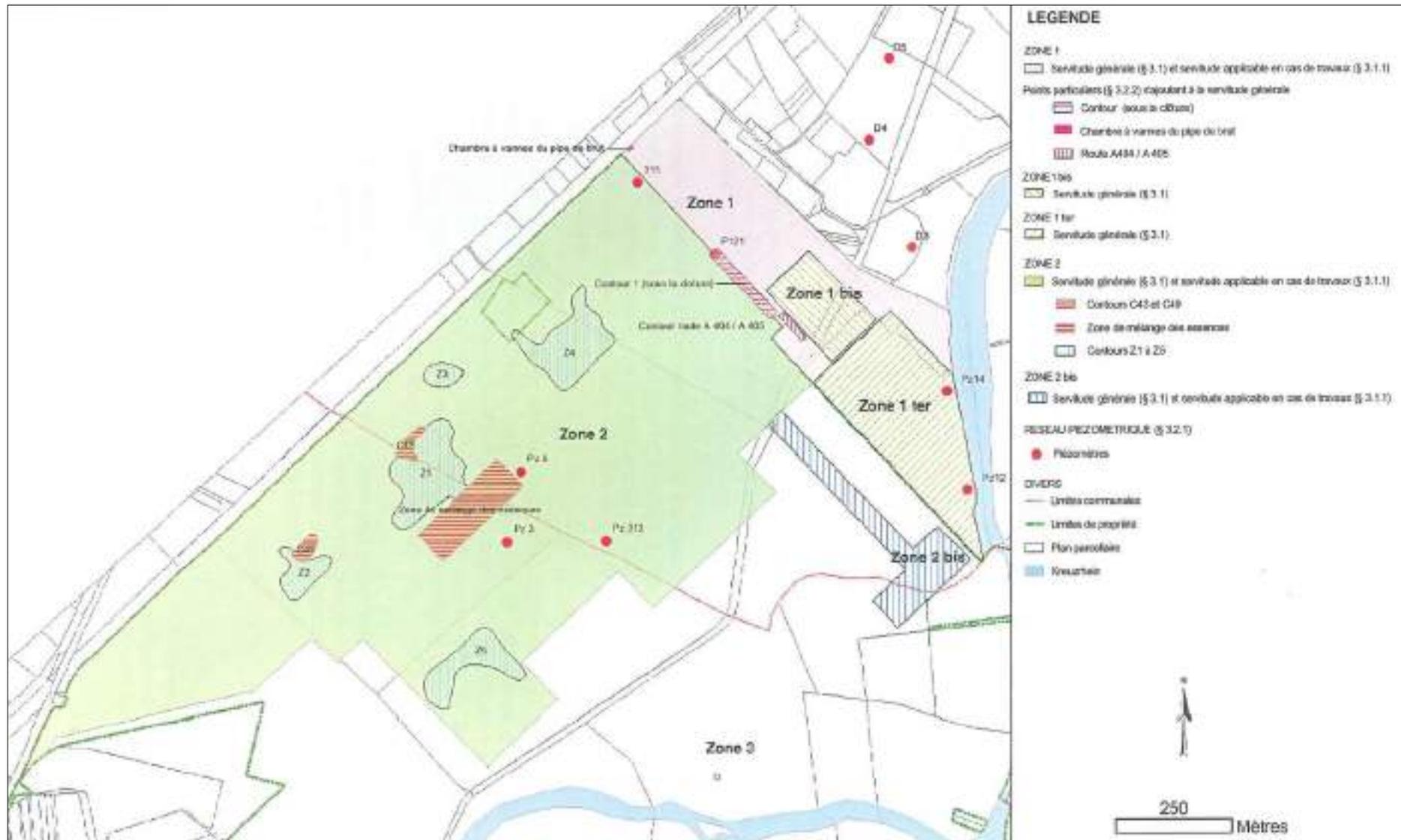


Fig. 9. Localisation des zones de servitudes

Les travaux d'expertise réalisés par HPC Envirotec en 2003 ont mis en évidence 7 sondages pour lesquels des indices analytiques et/ou organoleptiques traduisent la présence d'une pollution résiduelle. Les points identifiés sont les suivants :

- 2 points présentant un film d'hydrocarbures sur la nappe :
 - Z2-5 localisé dans la partie nord du site au droit d'un ancien puisard ;
 - Z2-85 localisé au sud-ouest de la zone 2 correspondant à la limite de la fouille du contour 39 ;
- 3 points présentant une émulsion d'hydrocarbures en surface des eaux souterraines :
 - Z2-50 localisé dans la partie nord-ouest de la zone n°2 à proximité nord du contour C50 ;
 - Z2-Me5 et Z2-Me6 localisés dans la zone de mélange des essences ;
- 2 points dont la concentration est supérieure à 5 000 mg/kg :
 - Z2-11 localisé dans la partie sud de l'ancienne zone dite « des unités » ;
 - Z2-63 localisé dans la partie sud-est de la zone n°2.

Ces points ont fait l'objet de travaux complémentaires :

- au droit de Z2-5, le puisard a été démantelé en totalité. Les matériaux excavés pollués ont été traités par biodégradation ;
- au droit de Z2-85 des opérations d'excavation des terres et de brassage de fond de fouille ont été réalisées ;
- excavation des terres au droit de Z2-50 ;
- excavation des terres et mise en traitement pour les points impactés au droit de la zone de mélange des essences ;
- 4 sondages à 10 m autour des points Z2-11 et Z2-63 :
 - pas d'opération de réhabilitation pour Z2-11 car absence d'anomalies à 10 m ;
 - excavation des terres pour récupération du flottant pour Z2-11.

Afin de rendre compte de l'état résiduel du site, ARTELIA a intégré les données des concentrations résiduelles mesurées au droit de chacun des sondages, parement et fond de fouille échantillonné. L'objectif de ce travail de synthèse est de pouvoir bénéficier d'une vision d'ensemble du site après les travaux de réhabilitation. L'élaboration du rendu cartographique repose sur les hypothèses suivantes :

- concernant le comblement des fouilles lorsque la localisation des terres après traitement n'était pas indiquée, il a été considéré que le comblement de la fouille a été réalisé avec les matériaux provenant de cette même fouille ;
- concernant les contours qui ont été comblés avec des matériaux provenant d'autres contours, la concentration moyenne pondérée par les volumes de matériaux a été utilisée pour déterminer la concentration résiduelle de chaque fouille ;
- certains contours excavés ne sont pas renseignés sur les matériaux utilisés pour les comblements ;
- la zone 1 déjà occupée par DOW a été exclue du travail de synthèse ;
- à partir de la campagne de sondages réalisés dans le cadre de la tierce expertise des nouveaux contours ont été tracés. Ces derniers ont été tracés en fonction de la profondeur des prélèvements effectués et des résultats d'analyses ;

- les zones de servitudes existantes pour lesquelles des travaux de réhabilitations n'ont pas pu être réalisés et dont la concentration en HCT est supposée supérieure à 5000 mg/kg (chambre à vannes de pipe de brut et Contour 1 (sous la clôture)) ont été tracées ;

Les intervalles de concentrations utilisés sont basés sur la valeur seuil définie par l'arrêté du 12 décembre 2014 concernant un matériau inerte (500 mg/kg de HCT sur matériau brut) et sur la valeur seuil définie par l'arrêté préfectoral du 7 mars 1997 (5 000 mg/kg de HCT sur matériau brut).

La localisation des zones comblées et des zones tracées en fonction des investigations réalisées lors de la tierce expertise sont représentées sur la figure en page suivante. La carte repose toutefois sur les incertitudes ci-après.

Incertitudes	
Faible	Localisation des ouvrages bétons et des zones réhabilitées par ATE GEOCLEAN
	Les concentrations au droit des fouilles qui ont été comblées avec les matériaux provenant de la même fouille
Moyenne	Localisation exacte des sondages réalisés lors de la tierce expertise
Forte	La concentration en HCT dans les matériaux localisés sous la clôture entre la zone 1 et la zone 2 est considérée supérieure à 5000 mg/kg du fait de l'absence de travaux de réhabilitation au droit de cette zone alors qu'une source de pollution est suspectée.
	La concentration de certaines fouilles comblées est incertaine. Certains contours ont été remblayés avec des matériaux provenant de plusieurs autres fouilles → la concentration moyenne pondérée par le volume a été considéré
	Pour les contours ne disposant pas d'information sur les matériaux utilisés pour le comblement, les concentrations en HCT des matériaux provenant de ces mêmes fouilles ont été prises en compte
	La profondeur d'excavation lors des travaux réalisés au droit des contours n'est pas tout le temps connue → incertitude sur la profondeur des matériaux utilisés pour le comblement des fouilles.
	Les concentrations reportées sur la carte datent des dernières études d'expertise du site (2004) soit il y a plus de 10 ans → Evolution de l'état du site en amélioration du fait de l'atténuation naturelle

Les surfaces déterminées sur l'ensemble du site sont les suivantes :

Tabl. 6 - Surfaces des zones réhabilitées et tracées

	Concentration HCT (mg/kg)	ha
Surface zones vertes	< 500	23,1
Surface zones vertes avec fonds de fouille et parements orange	>500 en fond de fouille	0,8
Surface zones oranges	> 500 et < 5000	8,5
Surface zones rouges	> 5000	0,5

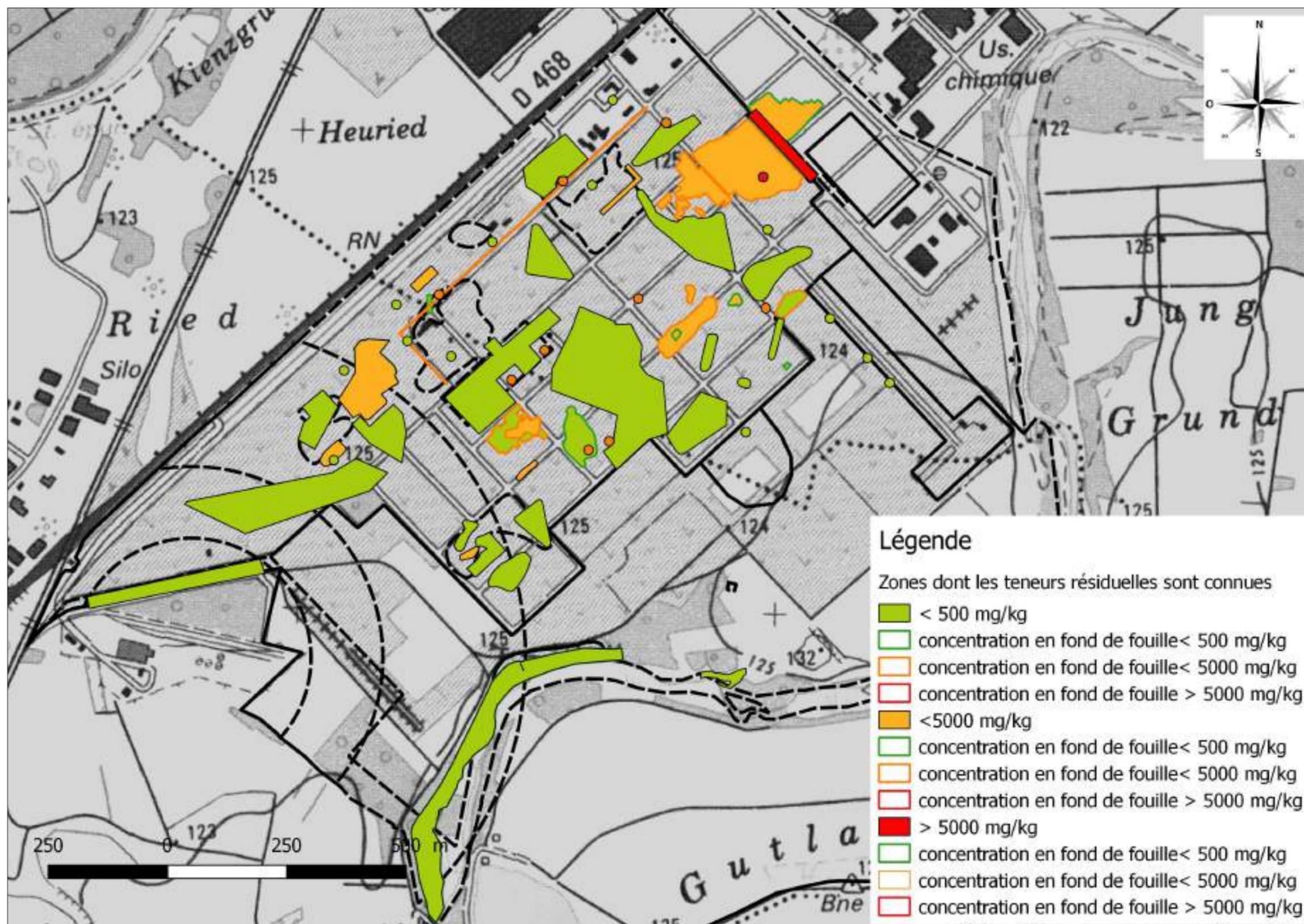


Fig. 10. Localisation des zones pour lesquelles les concentrations en HCT sont connues

4.2.2. Qualité des eaux souterraines

4.2.2.1. RAPPORTS CONSULTES

Tabl. 7 - Liste des rapports consultés – eaux souterraines

Rapport	Date	Intitulé
ATE GEOCLEAN	2003	Rapport de synthèse des travaux de réhabilitation
Marc SAUTER Consultant	Mars 2005	Synthèse du contrôle des eaux souterraines 2004
Rapport ICPE	Octobre 2004	Protocole d'arrêt du pompage
Rapport ICPE	Août 2010	Demande d'abandon de la surveillance de la nappe

4.2.2.2. BILAN

Le réseau de surveillance ainsi que les puits de pompage qui permettaient le maintien d'une barrière hydraulique sont localisés en **annexe 1**.

On retiendra des documents consultés :

- une réhabilitation de la zone de mélange des essences impactée en plomb méthylé et sur laquelle existe à ce jour une servitude d'utilité publique ;
- des concentrations en hydrocarbures, BTEX et HAP inférieures aux limites de qualité fixées par l'OMS ;
- en 2006 protocole d'arrêt du pompage aboutie et clos ;
- arrêt de la surveillance de la nappe en 2010 suite à des résultats d'analyses confirmant l'absence d'impact de l'arrêt du pompage.

4.2.3. Qualité des gaz du sol

4.2.3.1. RAPPORT CONSULTE

Tabl. 8 - Liste des rapports consultés - gaz

Rapport	Date	Intitulé
ATE GEOCLEAN	2002	Campagne de mesure des gaz du sol

4.2.3.2. BILAN

Une campagne de mesure des gaz du sol a été réalisée par ATE GEOCLEAN en 2002.

L'objectif était de localiser les zones présentant des hydrocarbures dans la phase gazeuse du sol.

Les travaux qui ont été réalisés sont les suivants :

- 213 sondages où des mesures des concentrations des gaz du sol ont été effectuées,
- 8 mesures de gaz au niveau de piézomètre existant sur le site ; 3 sur le site DOW et 5 dans la zone de la torchère.

La localisation des sondages est présentée en **annexe 2**.

Pour les mesures réalisées sur la phase gazeuse du sol, 6 zones contaminées (Z1 à Z6) ont été identifiées ; la teneur maximale détectée était de 450 ppmV. Ces zones sont présentées en **annexe 1**.

Les résultats n'ont révélé aucune teneur supérieure aux valeurs seuil pour aucun des gaz testé au droit des différents sondages réalisés, excepté au niveau de la zone Z6 (zone de la torchère) où la concentration en n-hexane était supérieure de plus de 7 fois à la VME. La zone 6 a fait l'objet d'un traitement spécifique lors des travaux de réhabilitation du site.

Suite à ces investigations, des restrictions d'usage ont été instaurées au droit de ces 6 zones. Les terres ne doivent pas être déplacées et les zones doivent être réservées pour un usage d'espace vert.

4.2.4. Amiante

4.2.4.1. RAPPORTS CONSULTES

Tabl. 9 - Liste des rapports consultés - amiante

Rapport	Date	Intitulé
BURGEAP	2003	Etude d'impact en vue de l'institution des SUP
HPC Envirotec	2003	Tierce expertise des travaux de dépollution
SITA remédiation	2004	Complément au rapport de synthèse

4.2.4.2. BILAN

La zone des wagons citernes était caractérisée par la présence de 3 fosses en béton remplies de remblais contenant des morceaux de plaques de fibrociment. Lors de la phase II.5.1, les terres contenant des morceaux de plaques ont été isolées pour subir un tri mécanique. Après 3 phases de tri, toutes les terres contenant des morceaux de plaques de fibrociment ont été éliminées en CET III.

Concernant l'emprise des contours C43 et C49 situés dans la zone 2, en raison de la présence éparse de fragments de fibrociment mélangés aux terres, la restriction d'usage proposée consiste en l'interdiction de déplacer les terres qui y sont présentes, à destiner ces zones pour un usage d'espaces verts sous réserve de teneurs en contaminants inférieures au seuils en vigueur et à défaut, à éliminer les terres incriminées selon des filières appropriées.

La visite de site réalisée le 10 mars 2016 n'a mis en évidence aucunes plaques de fibrociments au droit des contours C43 et C49. Deux hypothèses peuvent donc être proposées : soit les fragments de fibrociments ont été évacués soit ces derniers sont toujours présents mais n'ont pas été identifiés du fait de la présence de fragments trop petits.



Fig. 11. Photographies des contours C49 et C43

5. SERVITUDES APPLICABLES AU SITE

5.1. RESTRICTIONS D'USAGES

L'ensemble des servitudes applicables à l'ensemble du site est listé dans le tableau ci-dessous.

Tabl. 10 - Liste des servitudes applicables sur l'ensemble du site

	SERVITUDES
3.1) Servitudes générales (zones 1, 1bis et 1ter, 2 et 2bis)	<p>« Les terrains correspondant aux zones 1, 1bis et 1ter, 2 et 2bis sont uniquement destinés à la mise en œuvre d'activités logistiques et d'activités s'appuyant sur des installations et des équipements de nature industrielle, y compris à caractère agroalimentaire.</p> <p>Les terrains correspondant aux zones 1, 1bis et 1ter, 2 et 2bis peuvent également accueillir les activités directement connexes aux activités présentes sur ces terrains en application de l'alinéa précédent. (...)</p> <p>Les eaux pompées au droit des zones 1, 1bis et 1ter, 2 et 2bis doivent avoir un usage industriel. (...)</p>
3.1.1) Concernant la zone 1, la zone 2 et la zone 2bis	<p><i>En cas de travaux d'excavation de plus de 10 m³, les terres extraites doivent faire l'objet d'un contrôle organoleptique. Dès lors que le volume des terres extraites dépasse 20 m³, le contrôle organoleptique sera complété par des prélèvements dans le but d'analyser les teneurs résiduelles en hydrocarbures totaux.</i></p> <p><i>Les terres extraites ne peuvent être mélangées à d'autres matériaux.</i></p> <p><i>Les terres extraites peuvent être réutilisées <u>sur les zones de servitude</u> après avoir fait l'objet, le cas échéant, d'un traitement complémentaire pour respecter les objectifs définis par l'arrêté du 7 mars 1997 (...).</i></p> <p><i>Les terres extraites peuvent être sorties des zones de servitudes dans les 2 cas de figure suivants :</i></p> <p><i>1- Elimination en tant que déchet (...)</i></p> <p><i>2- Réutilisation / valorisation (...)</i></p>
3.1.2) Concernant spécifiquement la zone 1bis et la zone 1ter	<p><i>Sur la zone 1bis et la zone 1ter, les travaux d'excavation ne requièrent pas de précautions spécifiques.</i></p>
3.2) Servitudes particulières	<p>Ces servitudes s'appliquent en complément des servitudes générales ci-dessus définies.</p>
3.2.1) Concernant le réseau piézométrique	<p><i>Les piézomètres P315, P313, Pz6, Pz3 et Pz121, D3, D4, D5, Pz12, Pz14 et le puits F4-2bis, utilisés pour le contrôle de la qualité de la nappe phréatique au droit et à l'aval hydraulique du site doivent être maintenus en état de fonctionnement et demeurer accessibles aux personnes responsables (...) d'effectuer les prélèvements. (...)</i></p>
3.2.2) Concernant des points particuliers à la zone 1	<p><u>Contour route A404/A405</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Dans le but de prévenir un incident au cours des travaux, ces zones ne peuvent être excavées qu'en fonction des résultats de mesures d'explosivité effectuées préalablement et au cours de l'excavation.</i> <i>Dans le but de maîtriser les conditions d'exposition des usagers, la construction d'infrastructures souterraines susceptibles de drainer ou de favoriser une accumulation locale d'éventuelles vapeurs d'hydrocarbures est soumise à l'accord du Préfet du Bas-Rhin préalablement à sa réalisation. Ces infrastructures doivent être conçues et équipées pour être</i>

	<p><i>adaptées à la présence de polluants gazeux dans le sol (sous-sols équipés de ventilation forcée, réseau enterré adapté, etc.).</i></p> <p><i>Chambres à vannes du pipe de brut et contour 1 (sous la clôture) : en cas de travaux, les terres extraites doivent faire l'objet de prélèvements systématiques.</i></p>
3.2.3) Concernant des points particuliers à la zone 2	<p><u>Contours C43 et C49 et zone de mélanges des essences</u></p> <p><i>Les terres extraites ne doivent pas être déplacées. Ces zones sont uniquement destinées à la création d'espaces verts et seront aménagées pour éviter que le public y stationne. »</i></p> <p><u>Zones Z1 à Z5</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● <i>Dans le but de prévenir un incident au cours des travaux, ces zones ne peuvent être excavées qu'en fonction des résultats de mesures d'explosivité effectuées préalablement et au cours de l'excavation.</i> ● <i>Dans le but de maîtriser les conditions d'exposition des usagers, la construction d'infrastructures souterraines susceptibles de drainer ou de favoriser une accumulation locale d'éventuelles vapeurs d'hydrocarbures est soumise à l'accord du Préfet du Bas-Rhin préalablement à sa réalisation. Ces infrastructures doivent être conçues et équipées pour être adaptées à la présence de polluants gazeux dans le sol (sous-sols équipés de ventilation forcée, réseau enterré adapté, etc.).</i>

Le plan ci-après permet de visualiser l'emplacement de chaque zone de servitude et du périmètre d'aménagement de la phase 1.

Ainsi, les zones de servitudes suivantes sont concernées par le périmètre d'aménagement phase 1 de la ZAE :

- Zone 2 ;
- Points particuliers à la zone 2 (contours C43, C49 et zone de mélanges des essences ainsi que zones Z1 à Z5).



Fig. 12. Superposition des zones de servitudes et du périmètre d'aménagement pour la phase 1

5.2. ACTIONS NECESSAIRES A LA MODIFICATION DES RESTRICTIONS D'USAGE

Afin de garantir la faisabilité du projet de ZAE, la modification de certaines restrictions d'usage mentionnées dans la partie précédente, et concernées par le périmètre phase 1 du projet doit être réalisée. Le tableau suivant présente les actions à mettre en place pour modifier les servitudes au droit du projet.

Tabl. 11 - Actions à mettre en place pour modifier les servitudes

	SERVITUDES	ACTIONS A METTRE EN PLACE
3.1) Servitudes générales (zones 1, 1bis et 1ter, 2 et 2bis)	<p>Les terrains correspondant aux zones 1, 1bis et 1ter, 2 et 2bis sont uniquement destinés à la mise en œuvre d'activités logistiques et d'activités s'appuyant sur des installations et des équipements de nature industrielle, y compris à caractère agroalimentaire.</p> <p>Les terrains correspondant aux zones 1, 1bis et 1ter, 2 et 2bis peuvent également accueillir les activités directement</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnostic de sol - Diagnostic gaz de sol - EQRS

	<p>connexes aux activités présentes sur ces terrains en application de l'alinéa précédent. (...)</p> <p>Les eaux pompées au droit des zones 1, 1bis et 1ter, 2 et 2bis doivent avoir un usage industriel. (...)</p>	
3.1.1) Concernant la zone 1, la zone 2 et la zone 2bis	<p><i>En cas de travaux d'excavation de plus de 10 m³, les terres extraites doivent faire l'objet d'un contrôle organoleptique. Dès lors que le volume des terres extraites dépasse 20 m³, le contrôle organoleptique sera complété par des prélèvements dans le but d'analyser les teneurs résiduelles en hydrocarbures totaux.</i></p> <p><i>Les terres extraites ne peuvent être mélangées à d'autres matériaux.</i></p> <p><i>Les terres extraites peuvent être réutilisées <u>sur les zones de servitude</u> après avoir fait l'objet, le cas échéant, d'un traitement complémentaire pour respecter les objectifs définis par l'arrêté du 7 mars 1997 (...).</i></p> <p><i>Les terres extraites peuvent être sorties des zones de servitudes dans les 2 cas de figure suivants :</i></p> <p><i>1- Elimination en tant que déchet (...)</i></p> <p><i>2- Réutilisation / valorisation (...)</i></p>	Diagnostic de sol
<u>3.2) Servitudes particulières</u>	Ces servitudes s'appliquent en complément des servitudes générales ci-dessus définies.	-
3.2.1) Concernant le réseau piézométrique	<p><i>Les piézomètres P315, P313, Pz6, Pz3 et Pz121, D3, D4, D5, Pz12, Pz14 et le puits F4-2bis, utilisés pour le contrôle de la qualité de la nappe phréatique au droit et à l'aval hydraulique du site doivent être maintenus en état de fonctionnement et demeurer accessibles aux personnes responsables (...) d'effectuer les prélèvements. (...)</i></p>	Arrêté d'octobre 2010 levant les obligations de l'arrêté de novembre 2004 imposant le contrôle de la qualité de la nappe phréatique
3.2.3) Concernant des points particuliers à la zone 2	<p><u>Contours C43 et C49 et zone de mélanges des essences</u></p> <p><i>Les terres extraites ne doivent pas être déplacées. Ces zones sont uniquement destinées à la création d'espaces verts et seront aménagées pour éviter que le public y stationne. »</i></p> <p><u>Zones Z1 à Z5</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● <i>Dans le but de prévenir un incident au cours des travaux, ces zones ne peuvent être excavées qu'en fonction des résultats de mesures d'explosivité effectuées préalablement et au cours de l'excavation.</i> ● <i>Dans le but de maîtriser les conditions d'exposition des usagers, la construction d'infrastructures souterraines susceptibles de drainer ou de favoriser une accumulation locale d'éventuelles vapeurs d'hydrocarbures est soumise à l'accord du Préfet du Bas-Rhin préalablement à sa réalisation. Ces infrastructures doivent être conçues et équipées pour être adaptées à la présence de polluants gazeux dans le sol (sous-sols équipés de ventilation forcée, réseau enterré adapté, etc.).</i> 	<p>- Diagnostic de sol</p> <p>- Diagnostic gaz de sol</p> <p>- EQRS</p>

6. INVESTIGATIONS REALISEES EN 2017

6.1. TRAVAUX DE DEMANTELEMENT DES RESEAUX

Dans le cadre du projet d'aménagement de la ZAE de Drusenheim-Herrlisheim, et préalablement aux opérations de commercialisation, la Communauté de Communes du Pays Rhéna a souhaité libérer les terrains de toutes infrastructures enterrées potentiellement gênantes pour l'organisation des aménagements. Dans ce contexte, les travaux de démantèlement des structures et réseaux enterrés ont été confiés à l'entreprise LINGENHELD sous maîtrise d'œuvre ARTELIA.

Sur les 91 ha du secteur de l'ancienne raffinerie, 24km linéaire de réseaux enterrés et l'ensemble des fondations ont été démantelés, permettant la réalisation de contrôles en bord et fond de fouille. Le détail des opérations de démantèlement est consultable dans le Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) transmis par LINGENHELD.

6.2. INVESTIGATIONS SUR LES SOL

Lors du suivi des travaux de démantèlement des réseaux, 53 prélèvements et analyses de sol portant sur les hydrocarbures ont été réalisés. Le protocole d'intervention d'ARTELIA lors des travaux a été défini comme suit :

- Suivi à pied d'œuvre lors des travaux au droit des zones orange et rouge (cf. chapitre 4.2.1.2.2) et prélèvements de contrôle ;
- Présence lors de découverte de matériaux avec indices organoleptiques pour contrôle.

Les principaux résultats de ces investigations sont présentés dans le tableau ci-après.

Les résultats d'analyses appellent les commentaires suivants :

- Sur les 111 000 m³ de matériaux investigués, seulement 490 m³ (soit 0,4%) correspondant à deux sources ponctuelles de pollution ont été identifiés et évacués en centre de désorption thermique ;
- Les bétons des fondations ne présentaient pas d'impact en hydrocarbures et ont pu être concassés sur site pour un futur réemploi.

Compte-tenu des observations et de l'état résiduel du terrain, la CCPR a souhaité, dans le cadre du projet aménagement de la ZAE, se fixer des objectifs d'usage futur correspondant à du résidentiel afin de rester dans une approche sécuritaire.

Tabl. 12 - Principaux résultats des prélèvements réalisés lors des travaux

Ilot	Désignations des zones	Zone	Date du prélèvement	Date des résultats	Teneur mg/kg MS	Conclusion
Ilot 2	Fondation 2.1	Orange	07/03/2017	15/03/2017	92,8	Remise en place des matériaux
Ilot 6	Fondation 6.5	Orange	07/03/2017	15/03/2017	372	Remise en place des matériaux
	Fondation 6.6	Orange	07/03/2017	15/03/2017	88,5	Remise en place des matériaux
	Voie O du PO13 au PO15	Orange	07/03/2017	15/03/2017	87	Remise en place des matériaux
Ilot 8	Fondation 8.3	Orange	08/12/2016	13/12/2016	134	Remise en place des matériaux
	Fondation 8.1	Orange	08/12/2016	13/12/2016		Remise en place des matériaux
	PD11	zone non identifiée et présentant des indices	07/03/2017	15/03/2017	95,4	Remise en place des matériaux
	PD12	zone non identifiée et présentant des indices	07/03/2017	15/03/2017	92,8	Remise en place des matériaux
Ilot 9	Voie O du PO13 au PO15	Orange	08/12/2016	13/12/2016	434	Remise en place des matériaux
Ilot 10	Voie O du PO9N au PO110N	Orange	08/12/2016	13/12/2016	416	Remise en place des matériaux
Ilot 11	Fondation 11.2	Orange	08/12/2016	13/12/2016	195	Remise en place des matériaux
	Fondation 11.3	Orange	08/12/2016	13/12/2016		Remise en place des matériaux
Ilot 12	Voie PA4 à PA10	Orange	26/04/2017	04/05/2017	727	Remise en place des matériaux
	Rue A à PS6S	Orange				
Ilot 13	Voie PA12 à PA8	Orange	26/04/2017	04/05/2017	566	Remise en place des matériaux
Ilot 18	Ilot 18.3 (zone source identifiée)	zone non identifiée et présentant des indices	21/02/2017	28/02/2017	36100	Evacuation en désorption thermique
Ilot 19	Fondation 19.3	Orange	31/01/2017	07/02/2017	414	Remise en place des matériaux
	Voie PJ11 au PJ12	Orange				
Ilot 20	Fondation 20.2	Orange	31/01/2017	07/02/2017	95,9	Remise en place des matériaux
	Voie PO19E à Po12E	Orange				
Ilot 21	Voie J du PJ1 au PJ3	Orange				
Ilot 22	Voie PC32E à PC30E	Orange				
	PI14	zone non identifiée et présentant des indices	26/04/2017	04/05/2017	375	Remise en place des matériaux
	PI15	zone non identifiée et présentant des indices	26/04/2017	04/05/2017	514	Remise en place des matériaux
Ilot 23	Fondation 23.1	Orange	31/01/2017	07/02/2017	74,9	Remise en place des matériaux
	Fondation 23.2	Orange				
	Fondation 23.4	Orange	21/02/2017	28/02/2017	291	Remise en place des matériaux
	Fondation 23.5	Orange				
	Fondation 23.6	Orange	31/01/2017	07/02/2017	748	Remise en place des matériaux
	Voie PJ2 à PJ3	Orange				
	PC28 à PC29	Orange				
	PB38	Orange	10/03/2017	17/03/2017	1390	Remise en place des matériaux
	PI10S à PI9S	Orange				
	Rue 3	Orange				
Ilot 24	PC31 à PC30	Orange				
	PC35E à PC34E	Rouge	21/02/2017	28/02/2017	1340	Remise en place des matériaux
	Rue B1	Orange				
	Ilot 24.10	Orange	21/02/2017	28/02/2017	627	Remise en place des matériaux
	Rue 2	Rouge				
Ilot 25	Tas "pollué"	Orange	31/01/2017	07/02/2017	705,6	Remise en place des matériaux
	Zone 1	Orange	31/01/2017	07/02/2017	431,9	Remise en place des matériaux
	Zone 2	Orange	31/01/2017	07/02/2017	604,5	Remise en place des matériaux
	Zone 3, 4, 5	Orange	31/01/2017	07/02/2017	463,9	Remise en place des matériaux
	Zone 6	Orange	31/01/2017	07/02/2017	300	Remise en place des matériaux
	Rue 2	Rouge				
	Rue 2 G13	Rouge	09/06/2017	16/06/2017	478	Remise en place des matériaux
	Rue 2 G15 1 m	Rouge	09/06/2017	16/06/2017	3950	Remise en place des matériaux
	Rue 2 G15 1,5m	Rouge	09/06/2017	16/06/2017	53,2	Remise en place des matériaux
Ilot 26	PB420 à rue 3	Orange				
	PB41	Orange	10/03/2017	17/03/2017	129	Remise en place des matériaux
Ilot 27	rue A	Orange	26/04/2017	04/05/2017	<15	Remise en place des matériaux
Ilot 28	rue A	Orange	26/04/2017	04/05/2017		
	PA27-33	Orange	26/04/2017	04/05/2017	29	Remise en place des matériaux
	PA15-20	Orange	26/04/2017	04/05/2017	37,4	Remise en place des matériaux
	PA18	Orange	26/04/2017	04/05/2017	31200	Evacuation en désorption thermique

Réserve DOW

La localisation des zones de prélèvements et sources ponctuelles de pollution est présentée sur la figure ci-après.

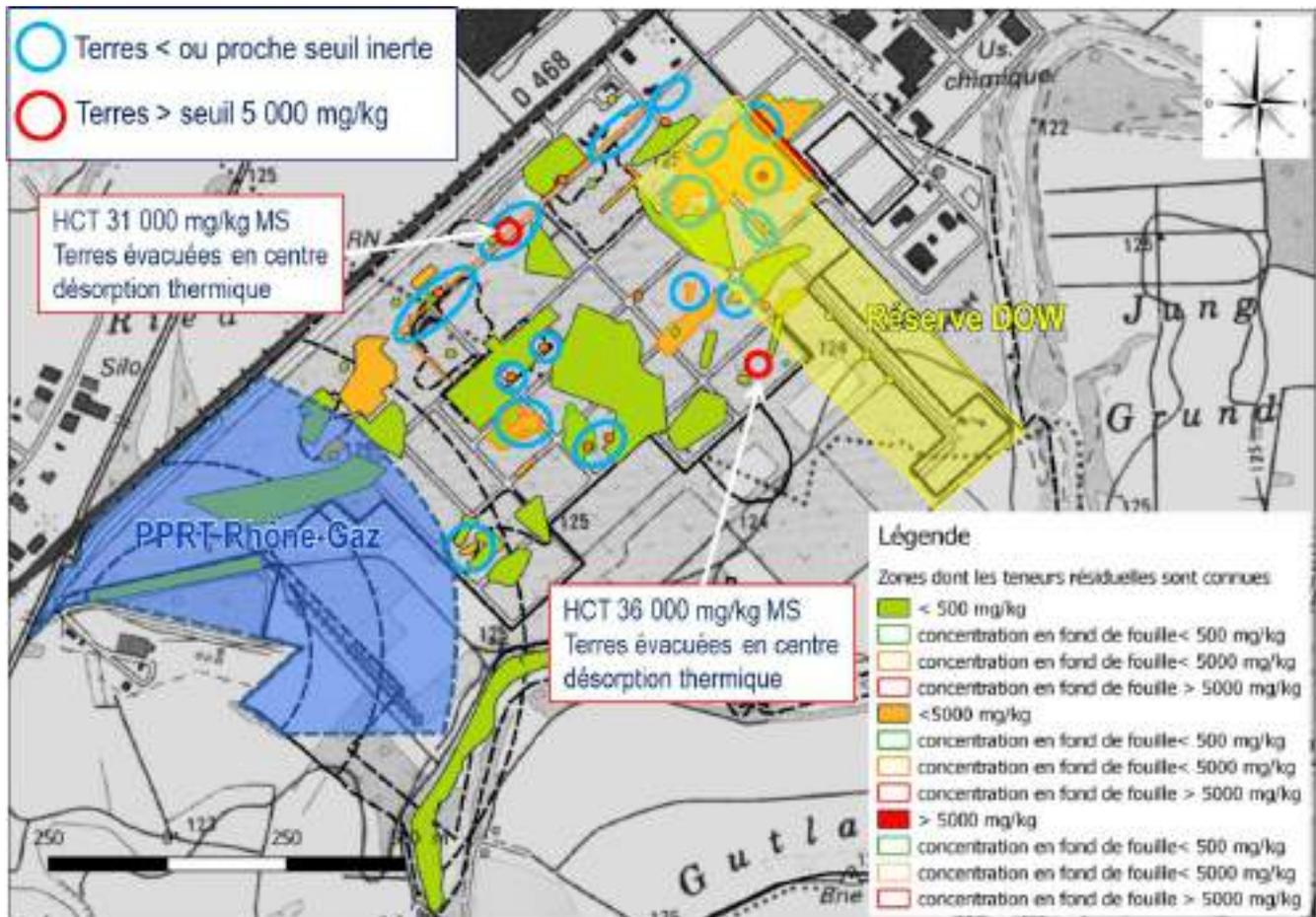


Fig. 13. Localisation des zones de prélèvements sols et principaux résultats

6.3. INVESTIGATIONS SUR LES GAZ DU SOL

6.3.1. Nature des investigations

Les investigations menées sur site ont été réalisées à la canne gaz par deux ingénieurs sites et sols pollués d'ARTELIA le 17 et 18 août 2017.

Le diagnostic a consisté en la réalisation de 13 prélèvements de gaz du sol au moyen de cannes gaz. Les prélèvements ont été réalisés au droit des 5 zones de servitudes Z1 à Z5 susceptibles de présenter des teneurs en composés volatils dans les gaz du sol.

L'implantation des prélèvements est localisée sur les figures suivantes.

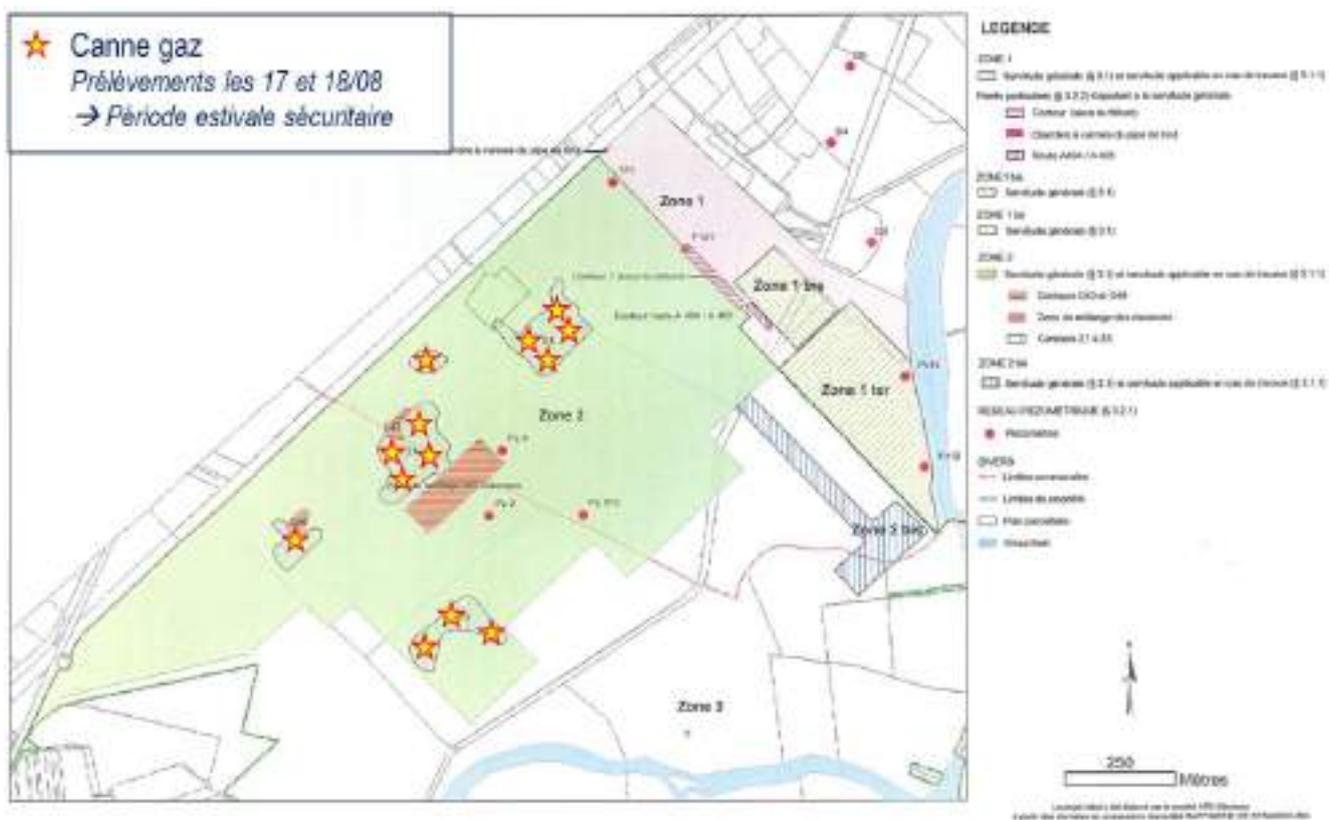


Fig. 14. Superposition des prélèvements des gaz du sol avec les servitudes



Fig. 15. Localisation des prélèvements des gaz du sol

6.3.2. Protocole de prélèvement des gaz du sol

Les prélèvements des gaz du sol ont été réalisés à l'aide de cannes gaz. Chaque canne-gaz est constituée d'un tube creux avec une pointe perdue à l'une de ses extrémités. Elle est introduite dans le sol manuellement grâce à un mors de serrage et un mouton de frappe. Elle est ensuite légèrement relevée afin de créer un orifice entre la base de la sonde et la pointe permettant ainsi le passage des gaz du sol. Elles ont été installées entre 0,5 et 1 mètre de profondeur (afin de s'affranchir de l'influence de l'air extérieur).

Après une courte période de purge, la canne-gaz est ensuite reliée à un système de pompage des gaz et de capture spécifique des composés recherchés fourni par le laboratoire (cartouche de charbon actif).

Ce système simple et rapide d'utilisation n'engendre qu'une légère perturbation de la zone du sol à investiguer.



Fig. 16. Système de pompage par canne gaz (gauche) et pointe perdue (droite)

Les prélèvements de gaz du sol ont été réalisés suivant la norme NF ISO 10381-7 du mois de janvier 2006 présentant les lignes directrices pour l'échantillonnage des gaz du sol (cette norme est actuellement en cours de modification).

Les prélèvements ont été réalisés par un ingénieur d'ARTELIA le 17 et 18 août 2017 selon le protocole suivant :

- **étanchéité en tête de la canne gaz et purge par renouvellement de 5 fois le volume d'air** dans cette dernière après contrôle de la présence de composés volatils au moyen d'un PID ;
- **mise en place de la pompe GILIAN**, modèle GILAIR 5, dont le débit, adapté au polluant recherché et des tubes support charbon actif 100/50 de type Orbo 32S fournis par le laboratoire, a été fixé à 0,8 l/min durant une période de 120 minutes. Ces paramètres permettent d'atteindre des performances en termes de quantification et détection analytiques pour une interprétation pertinente en termes d'objectifs pour l'étude (valeur réglementaire, concentration maximale admissible en termes de risque sanitaire acceptables) ;

- **conditionnement des tubes** dans une glacière réfrigérée jusqu'à leur arrivée au laboratoire en respectant un délai maximum de 48h avant réception au laboratoire.

Lors du prélèvement, les paramètres physiques tels que la température et l'hygrométrie ont été relevées et reportés sur des fiches de prélèvement disponibles en **annexe 3**. Le débit de pompage a été contrôlé toutes les 15 minutes lors de la phase de prélèvement.

6.3.3. Programme analytique en laboratoire

Les analyses ont été réalisées par le laboratoire EUROFINs agréé par le MEDDE et accrédité COFRAC. Le programme analytique appliqué à l'échantillon est présenté ci-après :

Tabl. 13 - Programme analytique – gaz du sol

Paramètres	Unités	N° CAS	Méthode d'analyse	LQ
HCT volatils				
Total Aliphatiques	µg/m ³		Méthode interne	
Total Aromatiques	µg/m ³		Méthode interne	
BTEX				
Benzène	µg/m ³	71-43-2	Méthode interne	
Toluène	µg/m ³	108-88-3	Méthode interne	
Ethylbenzène	µg/m ³	100-41-4	Méthode interne	
m+p-Xylène	µg/m ³		Méthode interne	
o-Xylène	µg/m ³	95-47-6	Méthode interne	
MTBE (Zone 1)	µg/m ³		Méthode interne	
COHV				
Dichlorométhane	µg/m ³	75-09-2	NFX 43-267 (AIT) adaptée de NF X 43-267 (AIE,AIA)	0,1
Chlorure de vinyle	µg/m ³	75-01-4	NFX 43-267 (AIT) adaptée de NF X 43-267 (AIE,AIA)	0,1
1,1-Dichloroéthène	µg/m ³	75-35-4	NFX 43-267 (AIT) adaptée de NF X 43-267 (AIE,AIA)	0,1
trans 1,2-Dichloroéthène	µg/m ³	156-60-5	NFX 43-267 (AIT) adaptée de NF X 43-267 (AIE,AIA)	0,1
cis 1,2-Dichloroéthène	µg/m ³	156-59-2	NFX 43-267 (AIT) adaptée de NF X 43-267 (AIE,AIA)	0,1
Chloroforme	µg/m ³	67-66-3	NFX 43-267 (AIT) adaptée de NF X 43-267 (AIE,AIA)	0,1
Tétrachlorométhane	µg/m ³	56-23-5	NFX 43-267 (AIT) adaptée de NF X 43-267 (AIE,AIA)	0,1
1,1-dichloroéthane	µg/m ³	75-34-3	NFX 43-267 (AIT) adaptée de NF X 43-267 (AIE,AIA)	0,1
1,2-Dichloroéthane	µg/m ³	107-06-2	NFX 43-267 (AIT) adaptée de NF X 43-267 (AIE,AIA)	0,1
1,1,1-trichloroéthane	µg/m ³	71-55-6	NFX 43-267 (AIT) adaptée de NF X 43-267 (AIE,AIA)	0,1
1,1,2-Trichloroéthane	µg/m ³	79-00-5	NFX 43-267 (AIT) adaptée de NF X 43-267 (AIE,AIA)	0,1
Trichloroéthylène	µg/m ³	79-01-6	NFX 43-267 (AIT) adaptée de NF X 43-267 (AIE,AIA)	0,1
Tétrachloroéthylène	µg/m ³	127-18-4	NFX 43-267 (AIT) adaptée de NF X 43-267 (AIE,AIA)	0,1
Bromochlorométhane	µg/m ³	74-97-5	NFX 43-267 (AIT) adaptée de NF X 43-267 (AIE,AIA)	0,1
Dibromométhane	µg/m ³	74-95-3	NFX 43-267 (AIT) adaptée de NF X 43-267 (AIE,AIA)	0,1
1,2-Dibromoéthane	µg/m ³	106-93-4	NFX 43-267 (AIT) adaptée de NF X 43-267 (AIE,AIA)	0,1
Bromoforme (tribromométhane)	µg/m ³	75-25-2	NFX 43-267 (AIT) adaptée de NF X 43-267 (AIE,AIA)	0,1
Bromodichlorométhane	µg/m ³	75-27-4	NFX 43-267 (AIT) adaptée de NF X 43-267 (AIE,AIA)	0,1
Dibromochlorométhane	µg/m ³	124-48-1	NFX 43-267 (AIT) adaptée de NF X 43-267 (AIE,AIA)	0,1
HAP				
Naphtalène	µg/m ³	91-20-3	Méthode interne	0,1

6.3.4. Conditions d'échantillonnage des gaz du sol

Les résultats de suivi des paramètres extérieurs pouvant influencer la volatilisation des substances volatiles du sol vers les gaz du sol sont présentés dans les paragraphes ci-dessous.

➤ **Conditions météorologiques des jours précédents :**

Les conditions météorologiques relevées les jours précédents la campagne d'investigation sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Ces dernières sont basées sur les données enregistrées par la station météorologique de Stutzheim-Offenheim, station météorologique la plus proche du site d'étude (source : Infoclimat).

Tabl. 14 - Données météorologiques des jours précédents l'échantillonnage

Date	Température (°C)		Précipitations (mm)	Pression atmosphérique (hPa)	Hygrométrie moyenne (%)
	Minimum	Maximum			
14/08/2017	14,6	28,2	0	1019	68
15/08/2017	14,9	29,6	5,4	1018	66
16/08/2017	17,6	26,1	0	1021	76

Les graphiques ci-dessous présentent les enregistrements et les variations de ces mêmes paramètres météorologiques sur la période du mois d'août 2017.

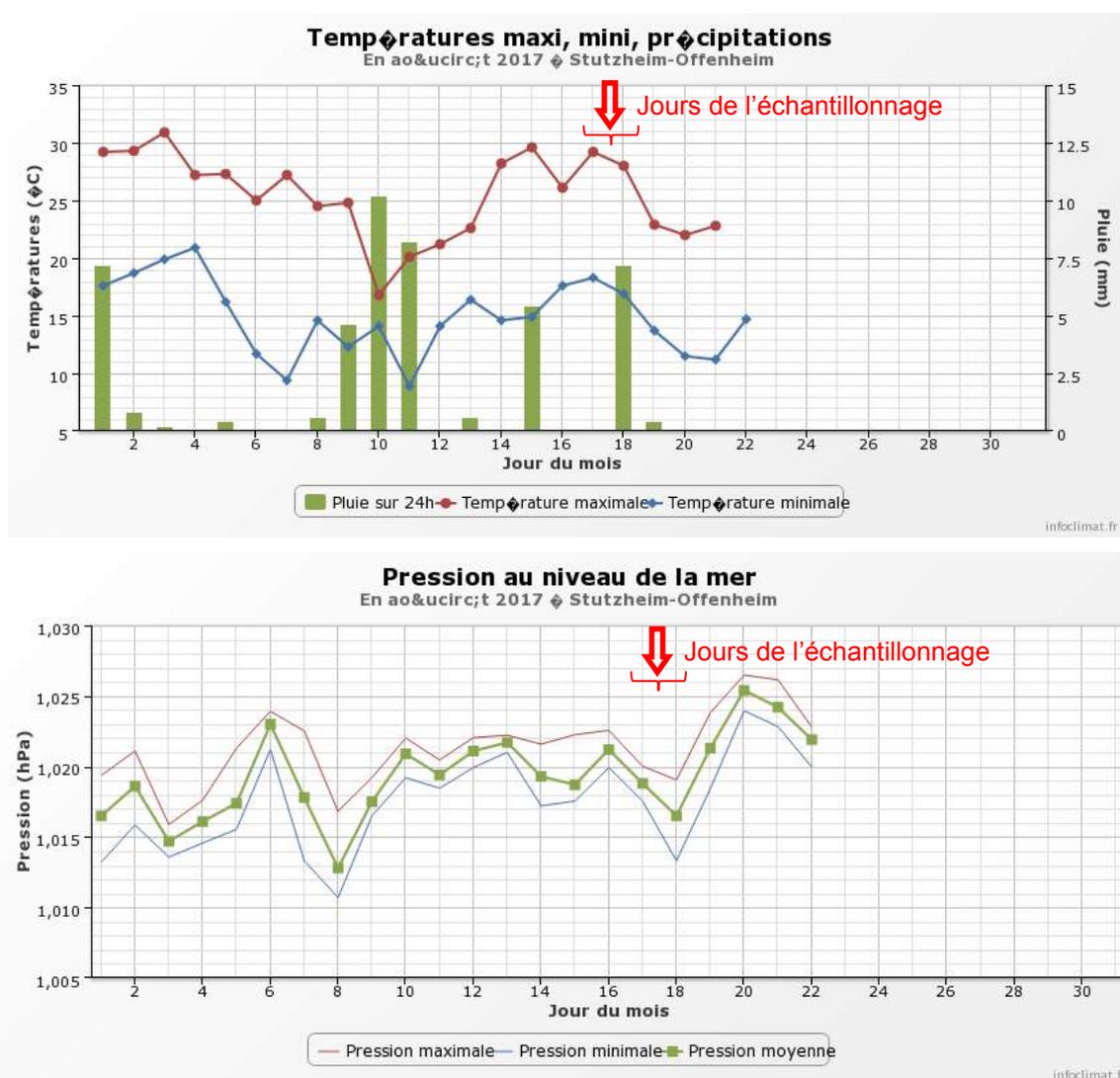


Fig. 17. Enregistrements météorologiques des jours précédents l'échantillonnage (source : Infoclimat)

D'une manière générale, la campagne d'échantillonnage des gaz du sol s'inscrit à la suite :

- d'une période de températures moyennes positives. Ces conditions de température sont considérées comme favorables à la volatilisation des gaz du sol ;

- d'une période anticyclonique (fortes pressions) à tendance à la baisse. Ces conditions de pressions atmosphériques sont considérées comme peu favorables à la volatilisation et au transfert des gaz du sol ;
 - d'une période de faibles précipitations (5 mm lors des 3 jours précédant l'échantillonnage). Ces conditions d'absence de saturation des sols par les précipitations sont plutôt favorables à la volatilisation des gaz du sol et au transfert des gaz du sol.
- **Conditions météorologiques du jour d'échantillonnage :**

Les paramètres météorologiques enregistrés durant l'échantillonnage des gaz du sol sont résumés ci-après. Les valeurs présentées sont basées sur une moyenne des mesures réalisées au démarrage de chaque prélèvement des cannes gaz, soit 7 relevés le 17/08 et 6 relevés le 18/08.

Tabl. 15 - Données météorologiques des jours d'échantillonnage

Date	Température (°C)	Précipitations (mm)	Pression atmosphérique (hPa)	Hygrométrie moyenne (%)
17/08/2017	31.1	0	1018	42
18/08/2017	28,5	0,5*	1015	49,3

N-B : Les données de précipitations correspondent à l'évènement pluvieux qui s'est déroulé de 15h05 à 15h20.

Les paramètres relevés confirment la tendance météorologique observée les jours précédant l'échantillonnage (température élevée, absence de précipitation, pression atmosphérique en baisse).

La mesure d'hygrométrie (ou humidité relative) réalisée sur site traduit la quantité de vapeur d'eau présente dans l'air. Par conséquent, plus l'hygrométrie est importante moins la volatilisation des substances volatiles sera facilitée. Compte tenu des mesures d'hygrométrie réalisées et de la valeur moyenne obtenue (42% et 49,3%), ce paramètre est considéré comme plutôt favorable à la volatilisation des gaz du sol.

- **Synthèse des conditions météorologiques d'échantillonnage :**

Le tableau ci-après présente une synthèse des conditions d'échantillonnage des gaz du sol.

Tabl. 16 - Synthèse de l'influence des paramètres extérieurs lors de d'échantillonnage

	Température	Précipitations	Pression atmosphérique	Hygrométrie moyenne
Influence du paramètre sur la volatilisation (influence favorable / sans influence / influence peu favorable)	Influence favorable	Sans influence	Influence peu favorable	Influence favorable

6.3.5. Résultats des analyses de gaz du sol

Les résultats des analyses de gaz du sol sont résumés dans le tableau suivant.

Tabl. 17 - Synthèse des résultats d'analyses des gaz de sol

Référence EUROFINS :	17E074753-001	17E074367-001	17E074753-002	17E074753-003	17E074367-002	17E074367-003	17E074367-004	17E074753-004	17E074753-005	17E074753-006	17E074753-007	17E074367-005	17E074367-006	17E074367-007
Référence Client :	Blanc	Z1-1	Z1-2	Z1-3	Z1-4	Z2	Z3	Z4-1	Z4-2	Z4-3	Z4-4	Z5-1	Z5-2	Z5-3
Date prélèvement :	18/08/2017	17/08/2017	18/08/2017	18/08/2017	17/08/2017	17/08/2017	17/08/2017	18/08/2017	18/08/2017	18/08/2017	18/08/2017	17/08/2017	17/08/2017	17/08/2017
Paramètres Unités	V = 96 L	V = 96 L	V = 96 L	V = 96 L	V = 96 L	V = 96 L	V = 96 L	V = 96 L	V = 96 L	V = 96 L	V = 96 L	V = 96 L	V = 96 L	V = 96 L
TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)														
Aliphatiques >MeC5 - C6	<52,08	91,46	<52,08	<52,08	<52,08	8760,42	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	222,92	735,42	<52,08
Aliphatiques >C6 - C8	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	4062,50	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	485,42	440,63	<52,08
Aliphatiques >C8 - C10	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	119,79	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08
Aliphatiques >C10 - C12	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	74,27	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	54,27	52,50
Aliphatiques >C12 - C16	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	53,85	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	56,25	<52,08
Total Aliphatiques	<260,42	91,46<x<299,19	<260,42	<260,42	<260,41	13021<x<13073	53,85<x<262,19	<260,42	<260,42	<260,42	<260,42	708,3<x<864,6	1286,5<x<1338,5	52,5<x<260,3
Aromatiques C6 - C7 (Benzène)	<1,04	2,71	1,98	<1,04	<1,04	13,54	1,88	4,48	2,08	3,44	1,04	1,98	1,15	<1,04
Aromatiques >C7 - C8 (Toluène)	<1,04	2,92	1,25	1,15	1,77	3,44	3,23	2,19	2,40	1,77	<1,04	5,31	3,13	3,02
Aromatiques >C8 - C10	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08
Aromatiques >C10 - C12	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08
Aromatiques >C12 - C16	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08
Total Aromatiques	<158,33	5,63<x<161,88	3,23<x<159,48	1,15<x<158,44	1,77<x<159,06	16,98<x<173,23	5,10<x<161,35	6,67<x<162,92	4,48<x<160,73	5,21<x<161,46	1,04<x<158,33	7,29<x<163,54	4,27<x<160,52	3,02<x<160,31
BTEX														
Benzène	<1,04	2,71	1,98	<1,04	<1,04	13,54	1,88	4,48	2,08	3,44	1,04	1,98	1,15	<1,04
Toluène	<1,04	2,92	1,25	1,15	1,77	3,44	3,23	2,19	2,40	1,77	<1,04	5,31	3,13	3,02
Ethylbenzène	<1,04	1,46	<1,04	<1,04	1,25	2,50	1,77	<1,04	<1,04	<1,04	<1,04	3,65	2,08	2,19
m+p-Xylène	<1,04	5,73	2,81	2,92	5,42	6,15	8,02	2,60	4,58	2,71	2,71	13,75	9,27	9,79
o-Xylène	<1,04	2,60	<1,04	<1,04	2,40	2,81	3,33	<1,04	1,35	<1,04	<1,04	5,94	4,27	4,38
Somme des xylènes	<5,2	15,42	8,12	7,19	22,71	28,44	18,23	11,35	11,45	10,00	6,87	30,63	19,90	20,42
Autre composé														
MTBE (Zone 1)	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08	<52,08
HAP														
Naphtalène	<1,04	<1,04	<1,04	<1,04	<1,04	<1,04	<1,04	<1,04	<1,04	<1,04	<1,04	<1,04	<1,04	<1,04

x Teneur supérieure à la LQ laboratoire

Les résultats d'analyses mettent en évidence :

- L'absence de quantification de composés volatils dans le blanc de terrain ;
- La quantification d'hydrocarbures aliphatiques et/ou aromatiques et de BTEX sur l'ensemble des cannes gaz ;
- L'absence de quantification des paramètres naphtalène et MTBE.

7. EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES

Afin de lever ou modifier les restrictions d’usages portant sur les zones Z1 à Z5 (« *infrastructures futures doivent être adaptées à la présence de polluants gazeux dans le sol* ») du site, une évaluation des risques sanitaires est réalisée.

Suite à la réalisation des investigations sur les gaz du sol, des concentrations en BTEX et hydrocarbures (aromatiques et aliphatiques) ont été mises en évidence. Au regard de ce constat, il convient de valider la compatibilité des milieux avec les usages projetés. Pour rappel, et afin d’être dans une optique la plus sécuritaire possible, la Communauté de Communes du Pays Rhénan a souhaité se fixer des objectifs d’usage futur correspondant à du résidentiel.

ARTELIA a réalisé l’étude de risques selon la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués d’avril 2017 éditée par le Ministère de l’Environnement, de l’Energie et de la Mer.

7.1. DEFINITION DU SCENARIO D’EXPOSITION

7.1.1. Présentation des scénarios

Les scénarios pris en considération sont basés sur les résultats des investigations réalisées au droit de la zone d’étude ainsi que sur la demande de la DREAL de prise en compte d’une exposition enfant / adolescent fréquentant le site (gardien résident sur site vivant avec son (ses) enfant(s)). Ils sont présentés ci-après sous forme de tableau :

Tabl. 18 - Définition des scénarii

SCENARII D’EXPOSITION							
	Polluants		Voie de transfert	Enjeux			Risques
	Milieu	Substances		Zone d’exposition	Milieu d’exposition	Cibles	
Scénario 1 - Bâtiment de plain-pied à usage de bureau	Gaz du sol	TPH aliphatiques C5-C16 BTEX	Transfert des substances volatiles depuis les gaz du sol vers l’air ambiant intérieur	Bureaux	Air Ambiant intérieur	Employés à plein temps	Cancérogènes et toxiques
Scénario 2 - Bâtiment de plain-pied à usage résidentiel				Résidence (chambre)		Gardien résident sur site (vie entière)	

Le scénario 2 « résidentiel » tient compte d’une exposition sécuritaire sur la base d’une personne résidant depuis sa naissance jusqu’à la fin de sa carrière sur le site de Drusenheim.

7.1.2. Hypothèses du scénario retenu

En première approche, les hypothèses définissant le scénario retenu sont les suivantes :

- La voie d’exposition des cibles aux substances volatiles *via* l’air extérieur sera considérée en première approche comme négligeable devant leur exposition *via* l’air intérieur inhalé. En effet, les substances volatiles se concentrent davantage dans l’air confiné des espaces clos, où les cibles passent davantage de temps qu’à l’extérieur au cours d’une journée, où les mouvements d’air diluent fortement les concentrations.

- Les concentrations retenues pour chaque substance sont constituées des résultats d'analyses des échantillons représentatifs des zones considérées ; il est considéré que les teneurs diagnostiquées dans les gaz du sol au droit des périmètres considérés sont représentatives des teneurs sous le bâtiment.
- Les cibles considérées correspondent aux personnes qui seront amenées à exercer une activité professionnelle à plein temps (scénario 1) ainsi qu'aux résidents (scénario 2). Pour les calculs de risques, il a été considéré un employé exerçant la totalité de sa carrière (42 ans) sur le site d'étude (scénario 1) et un gardien résidant et travaillant sur le site (scénario 2).

7.2. SELECTION DES SUBSTANCES POUR LES CALCULS DE RISQUES

7.2.1. Méthodologie de sélection des substances

Une première phase de sélection des substances a été réalisée lors de l'étape de définition des scénarii retenus : la source de danger potentiel est constituée par les composés volatils (BTEX et TPH) présents dans les gaz du sol. Ces substances volatiles sont susceptibles d'être transférées vers l'air intérieur du bâtiment et d'entrer en contact avec les cibles par la voie inhalation.

Les différents composés volatils sont susceptibles de causer des risques significatifs dus à deux types d'effets :

- Les substances ayant des effets à seuil (effets systémiques). Pour ces substances, il est admis qu'il existe un seuil d'exposition en dessous duquel on admet qu'il n'y a pas d'effet sur la santé humaine.
- Les substances pour lesquelles il n'y aurait pas d'exposition sans risque (substances à effets sans seuil, effets cancérogènes). Les critères utilisés pour l'analyse des risques sont appelés des Excès de Risque Unitaire qui correspondent à l'excès de l'occurrence d'une tumeur pour une dose d'exposition.

Le potentiel de danger que représente une substance provient à la fois de son caractère volatil, ainsi que de l'importance de la contamination et de sa toxicité, évaluée d'après sa Valeur de Référence Toxicologique (VTR). La sélection des substances sera donc effectuée sur la base de ces trois paramètres. Attendue que les hydrocarbures volatils (BTEX et TPH), sont tous volatils et tous toxiques, la sélection se fera principalement sur la base de l'importance de la contamination (évaluée à travers les concentrations mesurées dans les gaz du sol au sein de l'ensemble des ouvrages prélevés).

La démarche de sélection est ainsi la suivante : il sera considéré que la contribution au risque global des substances non sélectionnées en première approche est négligeable devant celle des substances retenues. En cas d'incertitude quant au risque pour l'homme, ces substances pourront être intégrées en seconde étape.

7.2.2. Substances sélectionnées et concentrations associées

Le tableau récapitulatif des substances sélectionnées et concentrations associées est présenté ci-après.

La sélection des composés et des concentrations associées a été réalisée en considérant les teneurs maximales quantifiées dans les gaz du sol sur l'ensemble des ouvrages prélevés par ARTELIA et ce dans le but d'adopter une approche sécuritaire.

Tabl. 19 - Substances sélectionnées

SELECTION DES SUBSTANCES			
Substances		Scénarii 1 et 2	
		Campagne de caractérisation des gaz du sol	Sélection
		Teneur (mg/m ³)	Substance retenue
CAV - BTEX	Benzène	0.014	oui
	Toluène	0.005	oui
	Ethylbenzène	0.004	oui
	Xylènes	0.031	oui
TPH aromatiques	>C6-C7	0.014	oui
	>C7-C8	0.005	oui
	>C8-C10	<0,05	non quantifiée
	>C10-C12	<0,05	non quantifiée
	>C12-C16	<0,05	non quantifiée
TPH aliphatiques	C5-C6	8.76	oui
	>C6-C8	4.06	oui
	>C8-C10	0.12	oui
	>C10-C12	0.07	oui
	>C12-C16	0.056	oui
HAP	Naphtalène	<0,001	non quantifiée
MTBE	MTBE	<0,05	non quantifiée

7.3. EVALUATION DES EXPOSITIONS

7.3.1. Méthodologie générale de calcul des doses d'exposition (CI)

Le calcul de la dose d'exposition considère la concentration en polluant dans le milieu de transfert, les paramètres physiologiques de l'individu exposé (volume d'air inhalé par jour) et son exposition (durée, fréquence, ...). Il repose sur une formule mathématique : par inhalation (poussières, substances volatiles, etc.), la dose d'exposition est appelée Concentration moyenne Inhalée (CI).

Les calculs de la dose d'exposition sont réalisés à partir du logiciel de modélisation RISC5. Les modèles de calcul utilisés sont fondés sur des lois physiques. La méthodologie utilisée s'appuie sur celle développée par le groupe de travail du Ministère en charge de l'environnement et sur des modèles de calcul d'exposition tels que ceux développés par l'US EPA (United-States Environmental Protection Agency).

7.3.2. Méthode de détermination des concentrations dans les milieux d'exposition

Selon les milieux d'exposition considérés, la concentration en polluant(s) associée au milieu d'exposition est soit mesurée, soit estimée à partir de formules de calculs ou de modélisations. Dans le cas présent, les concentrations dans l'air intérieur sont calculées à partir de modèle

simulant les remontées de substances volatiles depuis les gaz du sol vers l'air ambiant du bâtiment. **Il est considéré que l'ensemble du bâtiment ne constitue qu'une seule pièce unique.**

Pour quantifier le risque pour les usagers du site, l'étude de la volatilisation des substances rencontrées et de leur diffusion jusqu'à la surface a été réalisée à partir d'un modèle de transfert. Cette modélisation se base sur les dimensions et structures supposées du bâtiment projeté, ainsi que sur la qualité des milieux caractérisés lors des investigations de terrain.

Le modèle de transfert utilisé est le logiciel utilisé : RISC5, version 1.06.001 permettant de déterminer les concentrations d'exposition dans le bâtiment de plain-pied. Ce logiciel utilise le modèle Johnson et Ettinger, 2003.

Les paramètres utilisés dans la présente étude sont détaillés ci-dessous et le détail des calculs est présenté en **annexe 4**.

7.3.3. Paramètres et données retenus pour les calculs

Les équations contiennent un certain nombre de variables et de paramètres qu'il est important de définir le plus justement possible. En l'absence de mesures ou de données parfaitement adaptées au site, des données réputées sécuritaires sont choisies.

Les paramètres utilisés dans ces modèles mathématiques sont issus de 3 sources d'informations :

- valeurs effectivement rencontrées dans la réalité (nature des sols, concentrations rencontrées dans les milieux, ...),
- valeurs recommandées par les guides de calcul (différence de pression entre les milieux,...),
- valeurs référencées dans la littérature (caractéristiques de mobilité des substances, toxicité,...).

7.3.3.1. PARAMETRES RELATIFS AU COMPORTEMENT DES RECEPTEURS

Les paramètres de fréquence et de durée d'exposition sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

Tabl. 20 - Paramètres de fréquences et de durée d'exposition

Paramètres de fréquence et durée d'exposition					
Zone d'exposition	Récepteur	Fréquence d'exposition		Durée d'exposition (Tm)	
		Temps d'exposition	Fréquence d'exposition	Non cancérogène	Cancérogène
Scénario 1 - Bâtiment de plain-pied à usage de bureau					
Bureaux	Adultes : employés	8 h/j (a)	235 (a)	1 an	42 ans (b)
Scénario 2 - Bâtiment de plain-pied à usage résidentiel (gardien)					
Habitation	Enfant : résident	16 h/j (b)	365 (b)	1 an	12 ans (c)
	Adolescent : résident				5 ans (d)
	Adulte : résident				42 ans (e)

(a) durée légale du travail, déduction faite des week-end et vacances

(b) hypothèse sécuritaire

(c) enfants de 0 à 12 ans

(d) adolescents de 13 à 17 ans

(e) temps de présence en tant que gardien

Les durées d'exposition des enfants et des adolescents sont fixées comme suit :

- Enfants (0 à 12 ans) : 12 ans ;
- Adolescents (13 à 17 ans) : 5 ans.

Les fréquences d'exposition (enfant, adolescent, adulte) sont fixées à 365 jours par an. Cette hypothèse est sécuritaire.

7.3.3.2. PARAMETRES RELATIFS AU COMPORTEMENT DES SUBSTANCES

Les propriétés des substances (volatilité) utilisées pour les modèles de transferts sont issues des bases de données des modèles utilisés, des fiches toxicologiques de l'INERIS, et des bases de données HSDB et USEPA.

7.3.3.3. PARAMETRES RELATIFS AU SOUS-SOL

Les paramètres relatifs aux sols sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

Tabl. 21 - Paramètres relatifs aux sols

Paramètres et données retenus pour la modélisation de transfert de substances		
Paramètres relatifs aux sols		
Paramètre	Valeur retenue	Référence
LITHOLOGIE TYPE DES SOLS DE SURFACE	Limons sableux avec présence de graviers de 0 à -3m	Sur base des levés de coupes lithologiques
PROFONDEUR DE LA CONTAMINATION	0,10 m de profondeur / TN	Hypothèse sécuritaire sur la base des investigations de terrain
TENEUR EN EAU DANS LES SOLS	5.4%	Proposition « Johnson and Ettinger » pour la lithologie retenue (Limons sableux)
TENEUR EN AIR DANS LES SOLS	32.10%	La teneur en air considérée est égale à : « porosité totale » – « teneur en eau », soit d'après la Proposition « Johnson and Ettinger » Limons-sableux : $0,375 - 0,054 = 0,321$.
PERMEABILITE A L'AIR DANS LES SOLS	1.10-8 cm ²	Proposition « Johnson and Ettinger, 1991 ; Ferguson et al, 1995 » pour les terrains rencontrés

7.3.3.4. PARAMETRES RELATIFS AU BATIMENT

Les paramètres relatifs au bâtiment sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

Tabl. 22 - Paramètres relatifs au bâtiment

PARAMETRES ET DONNEES RETENUS POUR LES CALCULS DE TRANSFERTS DE GAZ		
Paramètres relatifs aux bâtiments		
Paramètre	Valeur retenue	Référence
Scénario - Bâtiment plain-pied à usages tertiaire / résidentiel (chambre)		
EPAISSEUR DE LA DALLE	0,15 m	Estimation de l'épaisseur de la future dalle du bâtiment
DIFFERENCE DE PRESSION ENTRE LE SOL ET LE BATIMENT	4 Pa	En l'absence de mesures sur site, la valeur retenue est une valeur par défaut (source : Nazaroff et al., 1985 et Put and Meir 1989)
DIMENSIONS DE LA PIECE	Niveau de RDC complet : L 3m x l 3m x H 2,5m	Dimensions standard bureau / chambre
LARGEUR DES FISSURES DU BETON	0,1 cm	La valeur retenue est une valeur par défaut (source : Eaton and Scott (1984) et Loureiro et al. (1990)). Cette valeur équivaut à prendre compte une dalle béton de qualité moyenne.
RENOUVELLEMENT DE L'AIR A L'INTERIEUR DU BATIMENT	0,33 h ⁻¹	Ventilation mécanique minimale

7.4. EVALUATION DE LA TOXICITE DES SUBSTANCES

Pour l'évaluation quantitative des risques sanitaires, plusieurs types d'indices toxicologiques sont utilisés. L'évaluation de la toxicité des substances passe par deux étapes. La première a pour but d'identifier les effets indésirables que la substance est capable de provoquer chez l'homme. La seconde consiste à définir la relation quantitative qui existe entre la dose de polluant et l'effet produit. Cette relation se traduit par une Valeur Toxicologique de Référence, VTR.

La note d'information n° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31/10/2014 précise la méthodologie de sélection des substances chimiques et des choix des VTR pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués. Elle indique notamment que si plusieurs VTR sont disponibles dans les bases de données des organismes reconnus, le choix doit se faire selon la préférence suivante :

- les VTR construites par l'ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail),
- la VTR la plus récente parmi : US-EPA (The United States Environmental Protection Agency), ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry) ou OMS (Organisation Mondiale de la Santé),
- la VTR la plus récente parmi : Santé Canada, RIVM (Rijksinstituut voor volksgezondheid en milieu), OEHHA (Office of Environmental Health Hazard Assessment) ou EFSA (European Food Safety Authority).

Afin de faciliter la lisibilité des feuilles de calculs, lorsqu'une VTR est sélectionnée nous lui attribuons la nomination suivante :

- VTRinc : Valeur toxicologique de référence pour l'inhalation de substance non-cancérogène ;
- VTRic : Valeur toxicologique de référence pour l'inhalation de substance cancérogène.

Un tableau en **annexe 5** synthétise les valeurs de références toxicologiques retenues pour l'évaluation des risques ainsi que l'argumentation de ce choix par rapport à l'ensemble des VTR disponibles pour chaque substance.

7.5. QUANTIFICATION DES RISQUES SANITAIRES

7.5.1. Méthodologie générale de quantification du risque

L'estimation des risques sanitaires pour chaque scénario retenu consiste à comparer les Concentrations Inhalées (CI) et les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) de la manière décrite ci-dessous.

Pour les substances à effets avec seuil, le risque est exprimé par un quotient de danger (QD) :

$$QD = CI / VTR_{nc}$$

Pour les substances ayant des effets sans seuil, le risque est exprimé par l'Excès de Risque Individuel (ERI) qui représente la probabilité d'excès d'occurrence d'un effet (cancérogène, génotoxique, ...) durant la vie d'un individu exposé :

$$ERI = CI \times VTR_c$$

ARTELIA utilise ses propres feuilles de calcul (format EXCEL) dans lesquelles les formules explicitées dans les guides du ministère (Guide ARR et IEM, parus en fév. 2007) sont reprises et présentées avec chaque tableau de calcul de risques.

Les ERI sont comparés à une probabilité en prenant comme référence un « risque acceptable d'augmentation de la probabilité d'excès d'occurrence d'un effet » (survenue d'une pathologie) chez l'individu exposé. Par exemple un risque de 10^{-5} signifie qu'une personne exposée a une probabilité de 1 sur 100 000 de manifester un effet lié à l'exposition durant la vie entière. Au-dessus d'un niveau de 10^{-5} le risque est usuellement considéré comme inacceptable.

Pour les effets à seuil, le quotient de danger (QD) n'est pas un risque au sens biostatistique. L'évaluation est de nature qualitative. Les QD sont comparés à 1 :

- si $QD \leq 1$: la survenue d'un effet toxique ne peut théoriquement pas se produire dans la population exposée, incluant les populations sensibles. Le risque est alors considéré comme négligeable. Il n'est toutefois pas possible d'estimer la probabilité de survenue de cet événement et le degré de vraisemblance n'est pas linéaire par rapport au QD.
- si $QD > 1$: la possibilité d'apparition d'un effet toxique ne peut plus être exclue. Cette possibilité apparaît d'une manière générale d'autant plus forte que le QD augmente mais ce degré de vraisemblance n'est pas linéaire par rapport au QD.

Les critères d'acceptabilité du risque utilisés sont ceux préconisés par le Ministère en Charge de l'Environnement (Guide « ARR » de fév. 2007), et qui sont usuellement retenus au niveau international par les organismes en charge de la protection de la santé (recommandations de l'OMS et la circulaire ministérielle de 1999).

Additivité des risques

Les niveaux de risque sont calculés en pratiquant l'additivité des risques selon les règles de l'art en la matière et en tenant compte des recommandations des instances sanitaires émises au niveau national.

Pour les substances non cancérigènes (effets à seuil), bien que l'indice de risque ne représente pas une probabilité, il est considéré que la possibilité d'apparition d'un effet toxique est fonction de la somme des indices de risques pour les substances qui ont des organes cibles communs. Pour les substances étudiées les organes cibles communs sont le Système Nerveux Central (SNC) et le foie. L'ensemble des indices de risques a donc été sommé.

Pour les substances avec effets sans seuil, tous les excès de risque individuel sont additionnés.

7.5.2. Calcul du risque sanitaire

Le détail du calcul du risque sanitaire est présenté en **annexe 6**.

Les résultats des calculs de risques pour le scénario considéré sont présentés ci-dessous.

Tabl. 23 - Niveau de risque pour les scénarii retenus

Niveau de risque		
Scénario 1 - Bâtiment de plain- pied à usage de bureau	Adultes (travailleurs)	Références
	Calculs de risques sur base des concentrations Max	
QD = quotient de danger (-)	8.0E-04	<1
ERI = Excès de risque individuel (-)	7.0E-08	<1E-5

Niveau de risque					Références
Scénario 2 - Bâtiment de plain- pied à usage résidentiel	Enfant (résidentiel)	Adolescent (résidentiel)	Adultes (résidentiel)	Vie entière (résidentiel)	
Calculs de risques sur base des concentrations Max					
QD = quotient de danger (-)	2.5E-03	2.5E-03	2.5E-03	2.5E-03	<1
ERI = Excès de risque individuel (-)	6.2E-08	2.6E-08	2.2E-07	3.0E-07	<1E-5

Pour le scénario 2 (résidentiel) sans niveau de sous-sol (scénario le plus contraignant vis-à-vis du temps d'exposition), le niveau de risques évalué à l'aide de modèles de transfert et les hypothèses retenues et d'après les derniers résultats d'analyse sont les suivants :

- Pour les risques non cancérogènes, le Quotient de Risque est de $2,5 \cdot 10^{-3}$, ce QD est inférieur à 1 ;
- Pour les risques cancérogènes, l'Excès de Risque Individuel est de $3,0 \cdot 10^{-7}$, cet ERI est inférieur à $1 \cdot 10^{-5}$.

Ainsi d'après les hypothèses prises en compte, **les niveaux de risque calculés pour les teneurs mesurées dans les gaz du sol pour les scénarii sécuritaires retenus sont acceptables pour la santé des cibles.**

7.6. EVALUATION DES INCERTITUDES DE L'EQRS

Les résultats de l'évaluation des risques sont basés sur des hypothèses prises d'après les connaissances scientifiques actuelles et les informations disponibles sur le site. Le présent chapitre a ainsi pour objectif de discuter les résultats afin de :

- Mettre en perspective les résultats obtenus par rapport à la réalité,
- Mettre en évidence les points de l'évaluation où un effort supplémentaire dans l'acquisition de données peut réduire de façon substantielle l'incertitude du résultat.

L'évaluation des incertitudes concerne à la fois l'évaluation de l'exposition et l'évaluation de la toxicité des substances. Les incertitudes liées à l'évaluation du risque concernent :

- La définition des scénarios d'exposition,
- La caractérisation des sources de danger,
- La modélisation des phénomènes de transfert,
- Les caractéristiques des substances,
- L'évaluation de la toxicité des substances.

Ainsi, l'évaluation des incertitudes est conduite, pour les substances et voies d'expositions les plus sensibles, en recherchant l'influence des hypothèses et des paramètres qui ont la plus grande influence sur le niveau de risque.

7.6.1. Incertitudes quant à la définition du scénario d'exposition

Les paramètres d'exposition concernant les cibles (fréquence et durée d'exposition) sont estimés par rapport aux aménagements futurs de la zone d'étude. Il existe une incertitude remarquable sur la réalité de ces paramètres (temps exact de présence sur le site) et leur degré de ressemblance avec le cas étudié, cependant les paramètres d'exposition retenus sont considérés comme sécuritaires et majorants (employés à plein temps réalisant toute sa carrière sur le site d'étude).

Les voies d'exposition par contact direct (contact cutané, ingestion de sol ou d'eaux souterraines, ...) ont été écartées compte-tenu des dispositions constructives qui seront appliquées au projet.

7.6.2. Incertitudes quant aux sources de dangers

Les sources de danger considérées s'appuient sur les résultats des investigations réalisées au droit de 13 points (cannes gaz) répartis sur les zones Z1 à Z5. Cette répartition permet d'avoir une vision de l'exposition sur l'ensemble des secteurs concernés par la présence de vapeurs d'hydrocarbures, cependant on ne peut pas exclure des conditions sensiblement différentes en d'autres points. Afin d'adopter une démarche sécuritaire dans l'évaluation de l'exposition, les teneurs maximales dans les gaz du sol ont été prises en compte pour les calculs pour l'ensemble des substances présentant au moins une teneur supérieure aux limites de quantification. Les données retenues pour la caractérisation de la source sont donc majorantes étant donné que les points d'échantillonnage sont géographiquement éloignés et couvrent l'ensemble du site, et que les cibles ne seront pas exposées à toutes les sources simultanément. L'incertitude associée ne modifie donc pas les conclusions de la présente étude.

7.6.3. Incertitudes quant à la modélisation des phénomènes de transfert

Pour le scénario étudié, la source de danger ayant été caractérisée par des prélèvements de gaz du sol, le transfert vers l'air ambiant a été modélisé. Les modèles existants, permettant de calculer la volatilisation des substances vers l'air ambiant, induisent des incertitudes portant sur l'évaluation des expositions. Celles-ci proviennent d'une part des hypothèses sous-tendant le modèle choisi et d'autre part de son paramétrage.

Conception du modèle

L'élaboration de chaque modèle pris en considération, Johnson et Ettinger, est basée sur la sélection d'une série de formules d'équilibre entre les différentes phases et de transfert depuis l'air du sol vers l'air ambiant (diffusion, convection).

Ce modèle est limité par les hypothèses de calcul suivantes :

- Les processus de transformation (biodégradation, hydrolyse,...) ne sont pas pris en compte ;
- La répartition du composé est homogène sur toute la zone de contamination ;
- La couche de sol est supposée homogène horizontalement et isotrope (mêmes caractéristiques dans les trois dimensions) ;
- Le transport par convection est localisé dans la zone sous influence des bâtiments (différence de pression plus marquée) et est séparé du transfert diffusif qui a lieu dans le reste du sol.

Ces phénomènes sont largement influencés par les conditions environnementales très variables telles que les conditions atmosphériques, les caractéristiques des sols, etc.

Paramétrage

Dans une étude portant sur l'évaluation des modèles, l'INERIS souligne que les résultats varient par plusieurs ordres de grandeurs lorsque l'on compare les résultats mesurés sur le terrain avec les résultats obtenus avec les modèles.

Cette observation souligne la sensibilité des modèles, qui est liée à la difficulté de les paramétrer de manière réaliste. L'évaluation des tendances des modèles à sur/sous-estimer les risques n'ont guère fait l'objet de validation expérimentale.

Les incertitudes liées à la modélisation de la volatilisation des substances sont importantes mais les choix des paramètres ont été systématiquement sécuritaires.

Paramètres relatifs au sous-sol

Les paramètres du sol retenus pour les calculs de transfert sont ceux fournis par la littérature (Johnson and Ettinger 1991, Ferguson et al. 1995) pour les types de sol identifiés à partir des investigations de sol réalisées :

- Remblais limono sableux avec présence de cailloux et graviers jusqu'à 3m.

Cette hypothèse est représentative des terrains observés et les incertitudes associées sont considérées comme négligeables et ne sont pas susceptibles de remettre en cause les conclusions de la présente étude.

Paramètres relatifs au bâtiment

Le taux de ventilation du bâtiment est un paramètre très influant sur le calcul de transfert.

Une incertitude demeure quant au taux de renouvellement de l'air intérieur. Il a été retenu un taux de 0,33 vol/h pour les calculs de risques, correspondant à une ventilation mécanique minimale.

L'incertitude sur le taux de renouvellement est considérée comme sécuritaire.

7.6.4. Incertitudes quant aux caractéristiques des substances

Des incertitudes sur les résultats peuvent être induites par la variabilité des paramètres physico-chimiques des substances (souvent plusieurs valeurs existent dans la littérature pour un même paramètre). Les valeurs jugées les plus représentatives ont été retenues lorsque plusieurs valeurs différentes étaient disponibles. Ces choix peuvent, suivant les cas, entraîner des surestimations ou sous-estimations des niveaux de risque.

Les incertitudes liées aux caractéristiques des substances ne sont donc pas susceptibles de modifier les conclusions de l'EQRS.

7.6.5. Incertitudes quant à l'évaluation de la toxicité des substances

L'évaluation de la toxicité des substances s'appuie sur les VTR, dont l'élaboration et l'extrapolation à l'homme induisent des incertitudes notables. L'influence majorante ou minorante du risque de cette incertitude est difficilement évaluable.

Par ailleurs, pour chaque substance, plusieurs organismes peuvent proposer une VTR, parmi lesquelles la sélection a été rigoureusement opérée comme décrit au paragraphe 7.4. Ceci étant, la prise en considération des VTR les plus sécuritaires ne modifie pas les conclusions de la présente EQRS quant à l'acceptabilité des risques.

8. MODIFICATIONS DES SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE

8.1. LEVEE DES SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE ACTUELLES

Les investigations de la qualité des milieux au droit du site ont été réalisées dans le but de vérifier la possibilité de lever les restrictions d'usages applicables au site.

L'usage futur du site prévoit un usage tertiaire / commercial avec présence d'un gardien à résidant sur site.

Un diagnostic de la qualité des milieux (sols, gaz du sol) ainsi qu'une évaluation des risques sanitaires ont été réalisés.

Tabl. 24 - Proposition de levée de servitudes

	SERVITUDES	ACTIONS A METTRE EN PLACE	RESULTATS	POSSIBILITE DE LEVEE DE RESTRICTION
3.1) Servitudes générales (zones 1, 1bis et 1ter, 2 et 2bis)	<p>Les terrains correspondant aux zones 1, 1bis et 1ter, 2 et 2bis sont uniquement destinés à la mise en œuvre d'activités logistiques et d'activités s'appuyant sur des installations et des équipements de nature industrielle, y compris à caractère agroalimentaire.</p> <p>Les terrains correspondant aux zones 1, 1bis et 1ter, 2 et 2bis peuvent également accueillir les activités directement connexes aux activités présentes sur ces terrains en application de l'alinéa précédent. (...)</p> <p>Les eaux pompées au droit des zones 1, 1bis et 1ter, 2 et 2bis doivent avoir un usage industriel. (...)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnostic de sol - Diagnostic gaz de sol - EQRS 	Cf. ci-après	<p>Servitudes à lever</p> <p>Pas de pompage de nappe envisagé, sauf eaux industrielles</p>
3.1.1) Concernant la zone 1, la zone 2 et la zone 2bis	<p><i>En cas de travaux d'excavation de plus de 10 m³, les terres extraites doivent faire l'objet d'un contrôle organoleptique. Dès lors que le volume des terres extraites dépasse 20 m³, le contrôle organoleptique sera complété par des prélèvements dans le but d'analyser les teneurs résiduelles en hydrocarbures totaux.</i></p> <p><i>Les terres extraites ne peuvent être mélangées à d'autres matériaux.</i></p> <p><i>Les terres extraites peuvent être réutilisées sur les zones de servitude après avoir fait l'objet, le cas échéant, d'un traitement complémentaire pour respecter les objectifs définis par l'arrêté du 7 mars 1997 (...).</i></p> <p><i>Les terres extraites peuvent être sorties des zones de servitudes dans les 2 cas de figure suivants :</i></p> <p>1- Elimination en tant que déchet (...)</p> <p>2- Réutilisation / valorisation (...)</p>	Diagnostic de sol	Suivi des opérations de démantèlement des réseaux et infrastructures enterrés permet de constater le risque limité de découverte de spot de pollution (0,4% des terres manipulées présentant des teneurs supérieures à la valeur seuil définie par l'arrêté préfectoral du 7 mars 1997 [5 000 mg/kg de HCT] sur matériau brut).	Servitudes à lever
3.2) Servitudes particulières	Ces servitudes s'appliquent en complément des servitudes générales ci-dessus définies.	-	-	-
3.2.1) Concernant le réseau piézométrique	<p>Les piézomètres P315, P313, Pz6, Pz3 et Pz121, D3, D4, D5, Pz12, Pz14 et le puits F4-2bis, utilisés pour le contrôle de la qualité de la nappe phréatique au droit et à l'aval hydraulique du site doivent être maintenus en état de fonctionnement et demeurer accessibles aux personnes responsables (...) d'effectuer les prélèvements. (...)</p>	<p>Arrêté d'octobre 2010 levant les obligations de l'arrêté de novembre 2004 imposant le contrôle de la qualité de la nappe phréatique</p>	-	Servitudes à lever
3.2.3) Concernant des points particuliers à la zone 2	<p><u>Contours C43 et C49 et zone de mélanges des essences</u></p> <p><i>Les terres extraites ne doivent pas être déplacées. Ces zones sont uniquement destinées à la création d'espaces verts et seront aménagées pour éviter que le public y stationne. »</i></p> <p><u>Zones Z1 à Z5</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Dans le but de prévenir un incident au cours des travaux, ces zones ne peuvent être excavées qu'en fonction des résultats de mesures d'explosivité effectuées préalablement et au cours de l'excavation. • Dans le but de maîtriser les conditions d'exposition des usagers, la construction d'infrastructures souterraines susceptibles de drainer ou de favoriser une accumulation locale d'éventuelles vapeurs d'hydrocarbures est soumise à l'accord du Préfet du Bas-Rhin préalablement à sa réalisation. Ces infrastructures doivent être conçues et équipées pour être adaptées à la présence de polluants gazeux dans le sol (sous-sols équipés de ventilation forcée, réseau enterré adapté, etc.). 	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnostic de sol - Diagnostic gaz de sol - EQRS 	<p>Aucune reconnaissance de fibrociment lors des sondages.</p> <p>Qualité des gaz du sol :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Des conditions météorologiques plutôt favorables au dégazage des sols ; - Détection de composés aromatiques / aliphatiques et BTEX (tous les ouvrages). <p>Pour un usage résidentiel : gardien grandissant et vivant au droit du site exposé par inhalation de volatils :</p> <ul style="list-style-type: none"> • QD < 1 => risques non cancérigènes acceptables ; • ERI < 1.10⁻⁵ => risques cancérigènes acceptables. 	Servitudes à lever

8.2. PROPOSITION DE NOUVELLES SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE

8.2.1. Servitudes concernant l'utilisation du terrain

- Dans l'éventualité de la mise en place de canalisations souterraines pour l'approvisionnement en eau potable, ces canalisations seront conçues de manière à empêcher tout transfert de pollution résiduelle vers l'eau des canalisations via les parois ou les joints (canalisations métalliques ou autre matériau anti-contaminant).
- La plantation de végétaux destinés à la consommation humaine est interdite.

8.2.2. Précautions concernant la réalisation de travaux

- En cas de découverte de source concentrée de pollution lors des travaux de terrassements, et conformément à la méthodologie nationale sur les sites et sols pollués et à la réglementation en vigueur, les sols et matériaux excavés devront faire l'objet d'analyses préalables et, en fonction des résultats de ces analyses, être éliminés à la charge et sous la responsabilité du porteur de projet.
- Le porteur du projet devra alors mettre en place un plan « hygiène et sécurité » pour la protection de la santé des travailleurs adapté aux risques, qui spécifiera notamment les équipements de protection individuels adaptés aux travaux.

8.2.3. Servitudes concernant les restrictions d'utilisation de l'aquifère alluvial

Il est interdit de créer un ouvrage permettant l'extraction d'eau de l'aquifère au droit du site à des fins de consommation humaine.

8.2.4. Périmètre des servitudes actualisé

Le nouveau découpage parcellaire intégrant les modifications de servitudes est présenté en **annexe 7**.

9. CONCLUSIONS

L'aménagement de la Zone d'Activité Économique (ZAE) de Drusenheim-Herrlisheim, par la Communauté de Communes du Pays Rhénan, doit permettre de créer les conditions d'une ré-industrialisation du site de l'ancienne raffinerie de Strasbourg, dont l'exploitation a cessé en 1984.

Du fait de sa localisation, à proximité de l'Allemagne et du Rhin, et de ses dessertes existantes par route (accès direct depuis l'A35) ou voie ferrée (présence du rail à l'entrée sud du site), le site dispose d'un fort potentiel de développement économique et industriel et représente aussi un enjeu de structuration économique du territoire de la Bande Rhénane Nord. Il doit ainsi contribuer à l'image d'un territoire dynamique et attractif.

Le souhait de la Communauté de Communes du Pays Rhénan est de réaliser une ZAE dédiée aux activités industrielles mais également aux activités tertiaires de services à l'industrie et aux activités artisanales, dans le but de créer une offre diversifiée de foncier.

Compte tenu de l'ancienne activité du site, et suite aux travaux de dépollution réalisés, le site est considéré comme aménageable au vu de l'arrêté préfectoral de servitudes du 12/10/2004.

Afin de sécuriser le projet de réalisation de la ZAE et de définir les mesures de gestion à mettre en œuvre pour lever les restrictions d'usages, la CCPR a mandaté ARTELIA pour la réalisation d'une mission comprenant la réalisation :

- du suivi des opérations de démantèlement des infrastructures enterrées afin de contrôler la qualité des sols en place ;
- d'investigations complémentaires sur les gaz du sol pour permettre la réalisation d'une étude de risque sanitaire et la levée des restrictions d'usage.

Le présent rapport constitue le dossier de levée des restrictions d'usage et/ou de mise à jour de ces dernières.

Les résultats des investigations sur les sols (0,4% de matériaux impactés aux hydrocarbures sur les 111 000 m³ de investigués) permettent notamment de justifier une levée des servitudes concernant le contrôle systématique des terres lors des excavations de plus de 10 à 20 m³.

Les résultats sur les gaz du sol permettent quant à eux de réaliser une évaluation des risques sanitaires afin de vérifier la compatibilité entre le milieu et les usages suivants :

- l'usage projeté : « travailleur exposé par inhalation de composés volatils »
- l'usage projeté : « travailleur vivant sur site (gardien) exposé par inhalation de composés volatils ».

Les évaluations des risques sanitaires réalisées mettent en évidence **l'absence de risques cancérigènes et non cancérigènes.**

Compte tenu de l'ensemble de ces éléments, les servitudes d'utilité publique actuelles portant sur le site de l'ancienne raffinerie de Strasbourg peuvent être levées.

10. CONDITIONS DE VALIDITE

Les conclusions et recommandations proposées dans le présent rapport sont fondées sur :

- les données écrites et orales fournies au consultant par le client,
- les informations orales obtenues par le consultant lors des réunions et interviews sur le site. Ces informations sont considérées comme complètes et exactes,
- les observations faites sur le site par le consultant,
- les bases de données publiques et institutionnelles accessibles.

L'approche utilisée est conforme à la pratique professionnelle en vigueur en France.

Les observations, mesures et analyses en laboratoire réalisées dans le cadre de cette étude sont situées en des points spécifiques. On ne peut pas exclure des conditions sensiblement différentes en d'autres points.

La liste des données écrites obtenues et des bases de données consultées, les visites de sites et conversation orales ayant contribué à l'information sont synthétisées dans le présent document.

Ce rapport ne tient évidemment pas compte des données non-fournies ou fournies postérieurement à sa date d'émission.

ANNEXE 1.

Synthèse des rapports et arrêtés préfectoraux

Annexe 1.1- Arrêté préfectoral du 25 janvier 1990

Portant prescriptions complémentaires de remise en état du site de l'ancienne Raffinerie de Strasbourg à HERRLISHEIM

Cet arrêté **fait suite à la cessation d'activité** de la Raffinerie de Strasbourg, ayant entraîné des opérations de démontage des installations de traitement de pétrole brut, raffinage et stockage de produits intermédiaires ou finis ainsi que d'équipements de transport.

Art. 34 du décret du 21 septembre 1977 : Le site doit être remis dans un état tel qu'il ne s'y manifeste aucun des dangers ou inconvénients (art. 1^{er} de la loi du 19 juillet 1976) :

- soit pour la commodité du voisinage,
- soit pour la santé, la sécurité, la salubrité publiques,
- soit pour l'agriculture,
- soit pour la protection de la nature et de l'environnement,
- soit pour la conservation des sites et des monuments

EQUIPEMENTS CONSERVÉS ET PRESCRIPTIONS RELATIVES AU MAINTIEN DE CES ÉQUIPEMENTS

Article 4 :

« *Les équipements conservés seront les suivants* :

- Des bâtiments abritant anciennement : infirmerie, restaurant, douane, direction, vestiaire, oléothèque et laboratoire, atelier, magasin, garage, hangar, inspection,
- Des assises et dalles béton,
- La voirie, l'éclairage qui lui est associé et deux voies de chemin de fer,
- Deux puits d'alimentation en eau potable,
- Le regard d'arrivée de pétrole brut par l'Oléoduc Sud-Européen,
- Le réseau de câbles électriques et tuyauteries d'assainissement enterrés, dans son ensemble,
- Le réseau des vingt-six puits piézométriques,
- Les deux pompes de rabattement de la nappe de 400 m³/h,
- Les bassins de décantation 2 et la conduite de rejet au Rhin (actuellement utilisés par DOW CHEMICAL),
- Eventuellement, les filtres à sable F4, F5, F6, dans le cas où ils sont repris par DOW CHEMICAL, ainsi que le bac de recyclage d'eau de 6 000 m³. »

PRESCRIPTIONS LIÉES À LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Protection des eaux souterraines

Article 9 :

« Le réseau de surveillance et de rabattement de la nappe imposé par l'arrêté préfectoral du 23 mai 1960 sera conservé. (...) Le réseau piézométrique, correspondant à un quadrillage de terrain, déterminé en octobre 1986, et qui permet un suivi représentatif de l'état de la nappe phréatique, comportera **26 points répartis dans les 8 zones du site**.

Le réseau de rabattement de la nappe se fait avec **deux pompes de forage de 200 m³/h** chacune (F41 et F42), qui fonctionnent en alternance, en limite nord-est du site. »

Contrôles

Article 10 :

« L'exploitant ou la société qui en sera chargée par contrat poursuivront des **contrôles bimensuels des 26 puits**. Ces contrôles, dont le résultat sera communiqué à la DRIRE trimestriellement, obéiront au mode opératoire défini par l'exploitant : ils consisteront à déterminer visuellement la présence d'hydrocarbures dans des échantillons prélevés avant et après pompage, à intervalle de deux jours.

Ces vérifications seront, **une fois par an**, doublées par un contrôle effectué par un laboratoire agréé et qui portera **sur l'ensemble des piézomètres**. L'analyse sera faite sur les paramètres suivants :

- **Hydrocarbures totaux**, mesurés selon la norme NF T 90-203 ;
- **Phénols** mesurés selon la norme NF T 90-204 ;
- Chlorures ;
- Dureté ;
- Conductivité. »

SERVITUDES

Article 12 :

« La Société de la Raffinerie de Strasbourg (ou ses sociétés mères) signera avec les propriétaires ultérieurs des terrains des conventions de servitudes d'accès aux puits de contrôle et aux pompes de rabattement de la nappe en vue d'en assurer la maintenance et de procéder aux vérifications prescrites de la qualité des eaux souterraines (...). »

Article 13 :

« La Société de la Raffinerie de Strasbourg et ses sociétés mères ne seront dégagées de leur responsabilité d'exploitant du site de l'ancienne raffinerie de Herrlisheim que lorsque toute absence de pollution attribuable à la raffinerie (notamment des eaux souterraines) aura été reconnue par l'hydrogéologue agréé et la DRIRE, et ceci jusqu'au rétablissement du toit de la nappe à son niveau normal après l'arrêt des pompages. »

Annexe 1.2- Arrêté du 07 mars 1997 complémentaire à l'arrêté préfectoral du 25 janvier 1990

Portant des prescriptions relatives à la réhabilitation du site de l'ancienne Raffinerie et de la surveillance de la nappe phréatique

Cet arrêté concerne **les travaux de réhabilitation** du site de la raffinerie de Strasbourg.

ARTICLE 2 : OBJECTIFS DE LA RÉHABILITATION ET DURÉE DES TRAVAUX

2.1. Zones concernées par les travaux de dépollution

« Les travaux de dépollution comprennent 2 phases :

Phase I :

Les travaux de la phase I concernent les opérations de dépollution portant sur des terrains situés à **l'extérieur** de l'enceinte de l'ancienne raffinerie. Les zones concernées sont :

- 1- Un dépôt de fûts contenant des résidus hydrocarbonés
- 2- Une zone de dépôt de déchets (catalyseur et bitume) et de terres imprégnées d'hydrocarbures
- 3- Un dépôt de catalyseur (constitué d'un mélange stable d'alumine avec un faible pourcentage d'oxydes métalliques de cobalt, molybdène et nickel)
- 4- La zone de la torchère comprenant :
 - Un dépôt carbonaté renfermant des fûts et des boues d'hydrocarbures
 - Un dépôt de produits noirs (hydrocarbures)
 - Des fosses à déchets (comblées de matériaux de démolition et de résidus pétroliers).

Phase II :

Les travaux de la phase II concernent des opérations de dépollution à **l'intérieur** de l'enceinte de l'ancienne raffinerie, ainsi que des interventions concernant :

- La démolition des bâtiments inutilisés de l'ancienne raffinerie
- L'inventaire des canalisations et l'élimination de celles identifiées comme sources potentielles de pollution
- La surveillance de la nappe phréatique pendant les travaux de dépollution. »

2.2. Objectifs de la réhabilitation et délais

« **Phase I :**

L'objectif est d'assurer la réhabilitation des terrains conformément aux seuils définis à l'article 2.3, de telle sorte que les terrains de la zone de la torchère et de la zone de dépôt de catalyseur puissent trouver un usage industriel et que les autres terrains puissent faire l'objet d'un retour à la nature.

Les travaux de la phase I seront réalisés dans un délai d'une année à compter de la publication du présent arrêté.

Phase II :

Les objectifs poursuivis par la raffinerie de Strasbourg concernant les terrains situés à l'intérieur de l'enceinte industrielle de l'ancienne raffinerie de Strasbourg sont les suivants :

- S'assurer qu'à l'issue des travaux, le site ne génère aucun risque vis-à-vis de la santé humaine et de l'environnement
- S'assurer que les travaux permettent de rendre aux terrains, dans leur grande majorité, leur vocation industrielle
- Maintenir une réutilisation restreinte dans la zone des unités de raffinerie et dans celle de mélange des essences
- Améliorer la qualité des eaux de la nappe sur le site dans le cadre des travaux prévus au présent arrêté.

La durée des travaux de la phase II est estimée à 5 ans. »

2.3. Teneurs résiduelles en polluants en fin de réhabilitation

Sur l'ensemble du site, à l'exception des zones visées à l'article 8.2 du présent arrêté, les teneurs moyennes suivantes cohérentes avec l'étude des risques potentiels devront être respectées :

1- Hydrocarbures totaux :

- **5 000 mg/kg** de matières sèches sur des échantillons de terres représentatifs selon la méthodologie précisée dans les programmes de réhabilitation phases I et II
- **3 000 mg/kg** de matières sèches dans la zone de dépôt 3 bis indiquée dans le programme de réhabilitation phase I.

2- Hydrocarbures aromatiques polycycliques :

- Benzo(a)pyrène : **1 mg/kg** de matières sèches
- Indénopyrène : **10 mg/kg** de matières sèches
- Benzo(b)fluoranthène : **10 mg/kg** de matières sèches
- Benzo(g,h,i)pyrène : **10 mg/kg** de matières sèches

3- Métaux : le catalyseur sera enlevé en totalité.

Pour la zone des mélanges des essences : la teneur en **plomb total** dans les terres devra être inférieure à **530 mg/kg** de matières sèches. »

ARTICLE 6 : SURVEILLANCE DE LA NAPPE PHRÉATIQUE**6.1. Rabattement de la nappe**

« Le rabattement de la nappe par pompage est assuré actuellement par des puits dont l'objectif est d'empêcher toute migration de la pollution vers l'aval.

Les puits concernés par le rabattement sont rassemblés dans le tableau ci-après :

Repères puits	Indice national	Débit (m ³ /h)
F4-2	235-1-81	350
PSS DOW	235-1-87	78

L'article 12 de l'arrêté préfectoral du 25 janvier 1990 précisant les servitudes vis-à-vis des équipements de surveillance est remplacé par les dispositions suivantes :

La Raffinerie de Strasbourg fera assurer la maintenance du puits F4-2 et celle de la pompe de rabattement. Elle devra veiller au maintien d'un débit de pompage suffisant pour conserver la zone d'emprunt correspond à l'ancienne raffinerie.

Toute modification notable de fonctionnement des puits de rabattement désignés ci-dessus devra être portée à la connaissance de l'Inspection des installations classées qui pourra demander la mise à jour de l'étude sur l'efficacité de la barrière hydraulique. »

6.2. Contrôle des eaux souterraines

« Le suivi analytique est assuré par un réseau de contrôle constitué de piézomètres et selon les recommandations du rapport ANTEA A 06982 de septembre 1996, comme suit :

Périodicité des contrôles			
Repère	Situation	Paramètres mesurés	
		Hydrocarbures totaux selon la norme NF T 90-202 et 203	HAP selon la norme NF T 90-115 et BTEX
D5	Aval hydraulique du site	bimestriel	annuel
D7, P315, D4	Cône de rabattement nappe	bimestriel	annuel
PZ12, PZ14	Aval torchère	bimestriel	annuel
Puits F4-2	Rabattement principal	mensuel	semestriel
PSS DOW	Aval hydraulique du site	mensuel	semestriel

Toutefois, la périodicité sera ramenée à 1 mois pour les hydrocarbures totaux pendant les évènements importants, tels que :

- Panne prolongée du rabattement
- Crue centennale
- Travaux importants de réhabilitation

ARTICLE 8 : SERVITUDES

8.1. Rabattement de la nappe

« Le rabattement de la nappe sera effectué dans les conditions décrites à l'article 6.1 du présent arrêté.

L'article 13 de l'arrêté préfectoral du 25 janvier 1990 est modifié comme suit :

La Société de la Raffinerie de Strasbourg ne sera dégagée de sa responsabilité que lorsque toute absence de pollution attribuable à la raffinerie (notamment des eaux souterraines) aura été reconnue par un hydrogéologue agréé et l'Inspecteur des installations classées, et ceci jusqu'au rétablissement du toit de la nappe à son niveau normal après l'arrêt des pompages. »

8.2. Servitudes particulières – Contraintes d'utilisation

« En raison de l'état des terrains et de la pollution qui pourrait être rencontrée, certaines zones feront l'objet de servitudes particulières définies au cas par cas par la Raffinerie de Strasbourg ; celle-ci proposera en tant que de besoin :

- L'assiette des zones
- La limitation ou l'interdiction de modification de l'état du sol et du sous-sol
- Les limitations au droit d'implanter des constructions et ouvrages, ainsi que les restrictions d'usage du sol et du sous-sol.

ARTICLE 9 : PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES

9.2. Bâtiments

« Les articles 3 et 4 de l'arrêté préfectoral du 25 janvier 1990 sont annulés et remplacés comme suit :

Les bâtiments inutilisés seront démolis en conformité avec les dispositions de l'article 7.1 (Travaux de dépollution) du présent arrêté. »

9.3. Canalisations

« Conformément au programme de réhabilitation de la phase II, les canalisations identifiées comme sources potentielles de pollution seront éliminées, et un plan de situation des canalisations restantes sera établi. »

9.4. Piézomètres

« Un réseau de piézomètres, comprenant notamment ceux situés en bordure de site, sera maintenu en état. Un plan de situation sera réalisé et transmis à l'Inspecteur des installations classées. »

Annexe 1.3- Rapport de l'Inspection des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement du 09 août 2004

Ce rapport concerne l'institution de servitudes d'utilité publique sur les terrains de l'ancienne raffinerie.

RÉSUMÉ

« (...) En application de l'article 24-8 du décret n°77-1133 du 21 septembre 1977 modifié, pris pour l'application de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement, la société Raffinerie de Strasbourg demande l'institution de servitudes d'utilité publique sur une partie des terrains qu'elle a exploités. »

CONTENU DE L'ÉTUDE

Cette étude présente :

IV. Caractérisation de l'état du site à l'issue du démantèlement des installations (avant les travaux de réhabilitation)

Les sols :

	Sols	Nappe
Zone 1	HCT : moy = 1 265 – 1 396 mg/kg MS	/
Zone 2	HCT : moy = 9 363 mg/kg MS 2/57 échantillons > VDSS Pb : moy = 13 mg/kg MS	Pb : moy = 163 µg/l
Zone 2 bis	HCT < 1 000 mg/kg MS	/
Zone 3	Peu contaminés	/
Zone 3 bis	HCT globalement acceptable	Impact limité sur la nappe HCT globalement acceptable
Zone 4 et 5	Pas d'exploitation industrielle → pas de diagnostic	

HCT = hydrocarbures totaux ;

VDSS = Valeur de Définition de Source Sol (en 2003) : VDSS HCT = 2 500 mg/kg MS ; VDSS Pb = 200 mg/kg MS

MS = matière sèche

La nappe phréatique :

Nappe d'hydrocarbures (épaisseur 1 mm) flottant en zones 1 et 2 = 8 ha en 1994.

- 3/39 échantillons > valeur de référence pour le benzène
- 2/39 échantillons > valeur de référence pour l'éthylbenzène et le xylène
- HAP, OHV, métaux lourds et phénols → échantillons négatifs sauf 1 point pour HAP et 1 point pour Pb

V. Objectifs de réhabilitation du site

- Pour les sols : cf. article 2.3. de l'APC du 07 mars 1997
- Pour la nappe : « ce sont les critères de potabilité du décret n° 89-3 du 3 janvier 1989 modifié relatif aux eaux destinées à la consommation humaine à l'exclusion des eaux minérales naturelles qui ont été retenus comme critère d'appréciation, ou à défaut, les recommandations OMS.
 - hydrocarbures totaux : 30 µg/l,
 - HAP (somme des 6 molécules selon EPA) : 0,1 µg/l,
 - benzo(3,4)pyrène : 0,01 µg/l,
 - benzène : 1 µg/l,
 - toluène : 700 µg/l,
 - ethylbenzène 300 µg/l,
 - xylènes 500 µg/l,
 - plomb (inorganique et organique) 10 µg/l. »

VI. Programme des travaux de réhabilitation

Phase	Date	Zone	Objet des travaux
Phase 0	1993	Partie sud-est de la Zone 1	Traitement sur site par biotertre
Phase I	1997-1998	Terrains situés à l'extérieur de l'enceinte douanière	Elimination déchets + démolition zones 2 bis et 3 bis
Phase II	1998-2002	Terrains ayant supporté les équipements industriels – Zone 2	1. Traitement zone des mélanges par tranchée drainante et puits : écrémage phase organique + filtration phase aqueuse sur sable et charbon actif 2. Zones de chargement des camions et des wagons 3. Démantèlement des pipe-lines de brut 4. Pas de point remarquable 5. Travaux divers et ponctuels
Phase III	2001-2002	Les unités	= Zone ayant accueilli les procédés de distillation Zone traitée selon les mêmes objectifs de réhabilitation que l'ensemble de la zone 2
Phase IV	2002	Les berges du Kreuzrhein	Enlèvement des remblais et réaménagement des berges du Kreuzrhein

Au total :

- 274 424 m³ de matériaux excavés
- 118 542 m³ de terres traitées
- 6 471 m³ de matériaux éliminés en filière DIS
- 9 229 m³ de matériaux valorisés, recyclés...

VII. Résultats obtenus à l'issue des travaux de réhabilitation**Les sols :**

	Sols	Nappe
Zone 1	HCT : moy = 473-800 mg/kg MS	/
Zone 2	HCT : moy = 633-1725 mg/kg MS Pb : 20 mg/kg MS	Pb : < 163 µg/l
Zone 2 bis	HCT : moy = 2 324-3 404 mg/kg MS	/
Zone 3	HCT < 150 mg/kg MS	/
Zone 3 bis	HCT < 340 mg/kg MS	/
Zone 4 et 5	Pas d'exploitation industrielle → pas de travaux	

HCT = hydrocarbures totaux ;

VDSS = Valeur de Définition de Source Sol (en 2003) : VDSS HCT = 2 500 mg/kg MS ; VDSS Pb = 200 mg/kg MS

MS = matière sèche

La nappe phréatique :

En aval de la barrière hydraulique :

- Diminution des concentrations en BTEX, HAP et Pb depuis 1994.
- En 1998 et 1999 → quasi-totalité des analyses < 30 µg/l de HCT. Seules 4/133 analyses présentent une concentration > 30 µg/l de HCT.
- Pas de dépassement de seuil entre 2000 et 2003.

En amont de la barrière hydraulique :

Analyses < 30 µg/l de HCT excepté pour 4 piézomètres en 2002

→ **Proposition d'un protocole d'arrêt de la barrière hydraulique** : période d'arrêt de 18 mois avec dispositif de surveillance pour détermination du devenir de la barrière hydraulique (arrêt prolongé ou définitif + dispositif de surveillance).

Le protocole est à l'étude et fera l'objet d'une décision administrative à la fin de l'année 2004.

X. Procédure instituant les servitudes d'utilité publique

La procédure instituant des servitudes d'utilité publique dans le voisinage des installations classées pour la protection de l'environnement est décrite par l'article 24 du décret n°77-1133 du 21 septembre 1977.

Elle comprend la tenue d'une enquête publique, déroulée du 19 avril au 21 mars 2004.

XI. SYNTHÈSE, CONCLUSIONS ET PROPOSITIONS

« Au regard des éléments d'appréciation à la disposition de l'Administration, les travaux de réhabilitation menés sur le site de la société Raffinerie de Strasbourg ont permis d'atteindre les objectifs fixés par l'arrêté préfectoral du 7 mars 1997. L'état du site (plus particulièrement de la zone 1 et 2) peut donc être considéré comme compatible avec l'usage initialement dévolu (zone d'activités à caractère industriel).

Toutefois, il convient de prendre les dispositions administratives de nature à maintenir l'exploitation du site dans le cadre de l'usage retenu, à pérenniser les mesures de précaution qui s'imposent (notamment en cas de travaux) et à maintenir, en tant que de besoin, les conditions de surveillance du site. C'est pourquoi la société Raffinerie de Strasbourg a déposé le 13 février 2004 un dossier à l'appui duquel elle demande la mise en place de servitudes d'utilité publique sur le site de l'ancienne raffinerie. La procédure instituant ces servitudes a été engagée, sur le fondement de rapport de l'Inspection des installations classées pour la protection de l'environnement en date du 14 février 2003.

Le projet d'arrêté instituant les servitudes a été rédigé au vu de l'usage futur du site et des données caractérisant l'impact et les risques résiduels issus de l'activité passée du site. Les servitudes se fondent également sur les propositions énoncées par la société raffinerie de Strasbourg (lesquelles ont reçu l'approbation d'un tiers expert). Le projet d'arrêté, soutenu par le rapport de l'Inspection en date du 7 novembre 2003, a fait l'objet d'une enquête publique et d'une enquête administrative (...).

Les servitudes proposées s'inscrivent dans la suite logique des objectifs de réhabilitation. Elles sont proportionnelles aux risques résiduels et permettent de les maîtriser. Elles ne sont pas de nature à introduire des contraintes incompatibles avec le devenir du site.

C'est pourquoi, j'ai l'honneur de vous proposer d'émettre un avis favorable au projet d'arrêté joint en annexe II visant à instituer des servitudes d'utilité publique sur une partie des terrains anciennement exploités, puis réhabilités, par la société Raffinerie de Strasbourg, en application de l'article L. 515-12 du Code de l'environnement. »

Annexe 1.4- Rapport de l'Inspection des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement du 11 octobre 2004

Ce rapport a pour objet de définir le **protocole d'arrêt de la barrière hydraulique**.

RÉSUMÉ

« (...) Au regard de ces documents, la qualité des sols et de la nappe s'analyse, selon des critères statistiques, comme répondant aux objectifs de réhabilitation.

Conformément aux objectifs de dépollution initialement retenus et aux résultats obtenus à l'issue des travaux, l'usage à venir des terrains anciennement exploités par la raffinerie doit être restreint à des applications industrielles ou logistiques. C'est dans ce but qu'une procédure visant à instituer des servitudes d'utilité publique a été conduite au premier semestre de l'année 2004.

Par ailleurs, le puits visant à protéger la nappe phréatique en aval hydraulique du site en fixant la pollution n'apparaît plus pertinent. Sur la base d'une étude hydrogéologique proposant un protocole d'essai, le projet d'arrêté complémentaire ci-joint définit le processus décisionnel susceptible d'aboutir à l'arrêt de la barrière hydraulique. Ce processus se compose d'une période d'essai, suivie d'une période d'observation, puis d'une décision.

De même, les conditions de surveillance de la nappe avaient été définies au regard des risques induits par la pollution et par les travaux de réhabilitation. Ce dispositif doit aujourd'hui être révisé

pour tenir compte des risques résiduels, à l'issue des travaux, et du processus décisionnel concernant la barrière hydraulique. »

IX. PROTOCOLE D'ARRÊT DU POMPAGE

« Le processus se compose :

- 1. d'une **période d'essai** (18 mois pendant lesquels la barrière est mise à l'arrêt et la qualité de la nappe, en aval hydraulique du site, fait l'objet de 4 bilans établis sur le suivi de 13 piézomètres),*
- 2. d'une **évaluation de la situation** qui, dans l'hypothèse où l'essai serait concluant, déboucherait sur une suspension de la barrière hydraulique,*
- 3. d'une **période d'observations** (18 mois pendant lesquels le fonctionnement de la barrière est suspendu, la qualité de la nappe est observée semestriellement sur 8 piézomètres),*
- 4. d'une **évaluation de la situation** qui, dans l'hypothèse où la période d'observation serait concluante, déboucherait sur une cessation de la barrière hydraulique,*
- 5. de la **cessation de la barrière.***

Si, au cours d'une des étapes 1, 3 ou 5, une des mesures issues de la surveillance piézométrique se révèle supérieure à l'une des valeurs de référence, la surveillance est renforcée pendant 3 mois.

X. CONDITIONS DE SURVEILLANCE DE LA NAPPE

« Le projet d'arrêté ci-joint prévoit en son article 4 des modalités de surveillance dégressives.

1. Période d'essai (d'arrêt de la barrière)

Les paramètres retenus sont les caractéristiques organoleptiques, les hydrocarbures totaux, les hydrocarbures aromatiques polycycliques, les BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes) en raison de leur présence constatées dans le cadre des études préalables aux travaux de réhabilitation et le plomb.

Les mesures sont faites semestriellement sur 11 piézomètres.

2. Période d'observation

Les paramètres retenus sont les caractéristiques organoleptiques, les hydrocarbures totaux et les BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes).

Les mesures sont faites semestriellement sur 8 piézomètres.

3. Cessation de la barrière

Les paramètres retenus sont les caractéristiques organoleptiques et les hydrocarbures totaux.

Les mesures sont faites semestriellement sur 3 piézomètres avals.

Conformément aux recommandations du tiers expert et à l'avis de la DIREN (avis du 13 avril 2004), la surveillance de l'aval hydraulique du site est maintenue au delà de la période d'essai, pendant la période d'observation. (...)

Surveillance du contour 1 (la clôture)

Les flottants seront relevés mensuellement. Le projet de prescription prévoit un compte rendu semestriel à l'attention de l'inspection des installations classées.

Surveillance du Kreuzrhein

Dans son avis du 13 avril 2004 (émis dans le cadre de la procédure relative aux servitudes d'utilité publique) la DIREN suggère que la surveillance des hydrocarbures totaux soit étendue au Kreuzrhein. (...) »

Annexe 1.5- Arrêté préfectoral du 12 octobre 2004

Instituant des servitudes d'utilité publique au titre de l'article L.515-12 du Code de l'environnement sur certains terrains anciennement exploités puis réhabilités par la société Raffinerie de Strasbourg sur le territoire des communes de Herrlisheim et Drusenheim

Cet arrêté a pour objet l'**institution des servitudes d'utilité publique** proposées par les rapports du 09 août et du 11 octobre 2004.

ARTICLE 3 - CONTENU

3.1) Servitudes générales (zones 1, 1bis et 1ter, 2 et 2bis)

« Les terrains correspondant aux zones 1, 1bis et 1ter, 2 et 2bis sont uniquement destinés à la mise en œuvre d'activités logistiques et d'activités s'appuyant sur des installations et des équipements de nature industrielle, y compris à caractère agroalimentaire.

Les terrains correspondant aux zones 1, 1bis et 1ter, 2 et 2bis peuvent également accueillir les activités directement connexes aux activités présentes sur ces terrains en application de l'alinéa précédent. (...) »

Les zones pompées au droit des zones 1, 1bis et 1ter, 2 et 2bis doivent avoir un usage industriel. (...) »

3.1.1) Concernant la zone 1, la zone 2 et la zone 2bis

La zone 1bis et la zone 1ter ne sont pas concernées par le présent article.

En cas de travaux d'excavation de **plus de 10 m³**, les terres extraites doivent faire l'objet d'un contrôle organoleptique. Dès lors que le volume des terres extraites **dépasse 20 m³**, le contrôle organoleptique sera complété par des prélèvements dans le but d'analyser les teneurs résiduelles en hydrocarbures totaux.

Les terres extraites ne peuvent être mélangées à d'autres matériaux.

Les terres extraites peuvent être réutilisées sur les zones de servitude après avoir fait l'objet, le cas échéant, d'un traitement complémentaire pour respecter les objectifs définis par l'arrêté du 7 mars 1997 (...).

Les terres extraites peuvent être sorties des zones de servitudes dans les 2 cas de figure suivants :

- 1- Elimination en tant que déchet (...)
- 2- Réutilisation / valorisation (...)

3.1.2) Concernant spécifiquement la zone 1bis et la zone 1ter

Sur la zone 1bis et la zone 1ter, les travaux d'excavation ne requièrent pas de précautions spécifiques.

3.2) Servitudes particulières

Ces servitudes s'appliquent en complément des servitudes générales ci-dessus définies.

3.2.1) Concernant le réseau piézométrique

Les piézomètres P315, P313, Pz6, Pz3 et Pz121, D3, D4, D5, Pz12, Pz14 et le puits F4-2bis, utilisés pour le contrôle de la qualité de la nappe phréatique au droit et à l'aval hydraulique du site doivent être maintenus en état de fonctionnement et demeurer accessibles aux personnes responsables (...) d'effectuer les prélèvements. (...)

3.2.2) Concernant des points particuliers à la zone 1

Contour route A404/A405

- Dans le but de prévenir un incident au cours des travaux, ces zones ne peuvent être excavées qu'en fonction des résultats de mesures d'explosivité effectuées préalablement et au cours de l'excavation.
- Dans le but de maîtriser les conditions d'exposition des usagers, la construction d'infrastructures souterraines susceptibles de drainer ou de favoriser une accumulation locale d'éventuelles vapeurs d'hydrocarbures est soumise à l'accord du Préfet du Bas-Rhin préalablement à sa réalisation. Ces infrastructures doivent être conçues et équipées pour être adaptées à la présence de polluants gazeux dans le sol (sous-sols équipés de ventilation forcée, réseau enterré adapté, etc.).

Chambres à vannes du pipe de brut et contour 1 (sous la clôture) : en cas de travaux, les terres extraites doivent faire l'objet de prélèvements systématiques.

3.2.3) Concernant des points particuliers à la zone 2

Contours C43 et C49 et zone de mélanges des essences

Les terres extraites ne doivent pas être déplacées. Ces zones sont uniquement destinées à la création d'espaces verts et seront aménagées pour éviter que le public y stationne. »

Zones Z1 à Z5

Cf. points contour A404/A405 ci-dessus.

ANNEXE II – PLAN DES ZONES CONCERNÉES PAR LES SERVITUDES



Annexe 1.6- Arrêté préfectoral du 23 novembre 2004

fixant au titre du livre V, titre 1er du Code de l'environnement des prescriptions complémentaires relatives à la protection de la nappe en aval hydraulique du site des anciennes installations industrielles exploitées par la société RAFFINERIE de STRASBOURG à HERRLISHEIM - DRUSENHEIM

Cet arrêté concerne le **protocole d'arrêt de la barrière hydraulique** et la **surveillance de la nappe phréatique**.

ARTICLE 2 – PROTOCOLE D'ESSAI ET PROCESSUS DE DÉCISION PORTANT SUR L'ARRÊT DU POMPAGE DE FIXATION

« L'aval hydraulique du site est protégé par un pompage visant à fixer, en tant que de besoin, la pollution qui s'échapperait du site. Le pompage s'effectue sur le puits F4-2bis à un débit de l'ordre de 400 m³/h. L'eau est rejetée au Rhin après passage dans un dispositif de séparation / décantation. »

2.1) Période d'essai

« En vue d'évaluer la pertinence du pompage à l'issue des travaux de réhabilitation du site, à titre d'essai, l'exploitant arrête temporairement le pompage de fixation, (...) l'exploitant respecte les étapes suivantes :

Date	Actions
Avril 2005	<ul style="list-style-type: none"> État « 0 » définissant la qualité de la nappe au droit et en aval du site (mesures en période de hautes eaux). Arrêt du pompage.
Novembre 2005	<ul style="list-style-type: none"> Évolution et bilan de la qualité de la nappe (en période de basses eaux)
Avril 2006	<ul style="list-style-type: none"> Évolution et bilan de la qualité de la nappe (en période de hautes eaux)
Novembre 2006	<ul style="list-style-type: none"> Évolution et état de la nappe au bout de 18 mois d'arrêt (en période de basses eaux). Le document de synthèse intègre des données hydrogéologiques et hydrochimiques acquises durant la phase d'arrêt du pompage de fixation et compare notamment l'état initial et final eu égard aux objectifs de qualité qui sont assignés à la nappe. Le document est soumis à l'avis d'un hydrogéologue agréé.

2.2) Analyse et décision

« Au terme de la période d'essai, l'exploitant soumet au Préfet une demande de **suspension** de la barrière hydraulique. (...) »

2.3) Période d'observation

« Le fonctionnement de la barrière hydraulique est suspendu. Les installations demeurent en place, en état de marche. (...) La période d'observation **prend fin en mai 2008 (après 18 mois)**. »

2.4) Analyse et décision

« Au terme de la période d'observation, l'exploitant soumet au Préfet une demande de **cessation** de la barrière hydraulique. (...) »

2.5) Cessation de la barrière hydraulique

« La barrière hydraulique est arrêtée. L'exploitant peut procéder au démantèlement des installations. (...) »

2.6) Réactivation de la barrière hydraulique

« Si, au cours d'une des phases décrites par les articles 2.1), 2.3), 2.5), une des mesures sur les piézomètres D3, D4, D5, Pz12 et Pz14 se révèle supérieure à l'une des valeurs de référence énoncées à l'article 4, les mesures sont renouvelées mensuellement pendant 3 mois sur les piézomètres susmentionnés, pour l'ensemble des paramètres énoncés à l'article 4). (...) »

En cas de redémarrage au cours des phases 2.1), 2.2), 2.3), et 2.4), celui-ci doit intervenir sous un mois à compter de la demande du préfet. En cas de redémarrage au cours de la phase 2.5), celui-ci doit intervenir sous 10 mois. »

ARTICLE 3 – TRAITEMENT LOCAL DE LA NAPPE

« En cas de présence d'hydrocarbures flottants en aval du contour n°1 (clôture), l'exploitant met en place un dispositif passif d'écumage de la nappe sur les piézomètres Pz3 et D15. Le dispositif est régulièrement entretenu pour assurer une efficacité optimale de l'écumage.

A la fin de l'année 2005, l'exploitant soumet au Préfet une demande portant sur la levée du dispositif. (...) »

ARTICLE 4 – CONDITIONS DE SURVEILLANCE DE LA NAPPE

« L'exploitant met en place la surveillance de la nappe conformément aux modalités ci-après décrites. (...) »

Le suivi de la qualité des eaux souterraines est assuré à partir du réseau piézométrique suivant.

Ouvrages	Position
D3, D4, D5	Aval site
Pz12, Pz14	Aval zone torchère
P315	Aval aire de chargement citernes
P313	Aval zone excavée phase II-1
P6	Aval zone de mélange des essences
P121, P3	Amont zone unité et aval zone excavées et terres en traitement phase II
Pzx1, Pzx2 et Pzx3 : 3 piézomètres à créer	En aval du site

Les mesures prescrites sont réalisées selon les normes en vigueur. Le seuil de détection doit être inférieur ou égal aux valeurs de référence suivantes (pour les hydrocarbures totaux, le seuil de détection devra être inférieur à 10 µg/l) :

Paramètres	Valeurs de référence en µg/l
Hydrocarbures totaux	30
Hydrocarbures aromatiques polycycliques de la liste EPA 1 à 6	0,1
Benzo (3,4) pyrène	0,01
Benzène	1
Toluène	700
Ethylbenzène	300
Xylène totaux	500
Plomb (inorganique et organique)	10

4.1) Période d'essai

« Pendant la période d'essai définie par l'article 2.1, l'exploitant effectue une surveillance **semestrielle** de la qualité de la nappe, conformément au calendrier défini dans ce même article. La surveillance est réalisée dans les conditions suivantes :

Piézomètres	Paramètres suivis
D3, D4, D5, Pz12, Pz14	<ul style="list-style-type: none"> Niveau piézométrique, Caractérisation organoleptique Hydrocarbures totaux Hydrocarbures aromatiques polycycliques de la liste EPA 1 à 6 BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes)
P315, P313, P6, P3, P121	<ul style="list-style-type: none"> Niveau piézométrique Hydrocarbures totaux Hydrocarbures aromatiques polycycliques de la liste EPA 1 à 6 BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes)
P6, P121	<ul style="list-style-type: none"> Plomb inorganique et organique (en sus des paramètres susmentionnés)
Pzx1, Pzx2, Pzx3	<ul style="list-style-type: none"> Caractérisation organoleptique

4.2) Période d'observation

« Pendant la période d'observation définie par l'article 2.3, l'exploitant effectue **semestriellement** une surveillance réalisée dans les conditions suivantes :

Piézomètres	Paramètres suivis
D3, D4, D5, Pz12, Pz14	<ul style="list-style-type: none"> Niveau piézométrique Caractérisation organoleptique Hydrocarbures totaux
Pzx1, Pzx2, Pzx3	<ul style="list-style-type: none"> Caractérisation organoleptique

4.3) Cessation de la barrière

« Après l'arrêt de la barrière, en application des articles 2.4) et 2.5), l'exploitant effectue **semestriellement** une surveillance réalisée dans les conditions suivantes :

Piézomètres	Paramètres suivis
D3, D4, D5	<ul style="list-style-type: none"> ● Niveau piézométrique ● Hydrocarbures totaux

« Lorsque la surveillance des paramètres susmentionnés aura présenté pendant 18 mois consécutifs (horizon novembre 2009) des concentrations inférieures aux valeurs de référence énoncées par l'article 4, l'exploitant pourra solliciter auprès du préfet un allègement ou l'abandon de la surveillance.

La levée complète ou partielle du dispositif prendra la forme d'un arrêté préfectoral. »

Annexe 1.7- Rapport de l'Inspection des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement du 20 décembre 2004

Ce rapport inclut une partie décrivant les **conditions de mise en place des servitudes d'utilité publique** décrites précédemment.

Annexe 1.8- Rapport de l'Inspection des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement du 04 avril 2005 – Procès verbal de récolement

Ce rapport présente la **visite de récolement du 14 février 2005**.

« Les travaux d'excavation et de traitement des terres sont achevés. Plus aucune machine n'est présente sur le site. Les matériaux ont été remis en place.

Aucun dégagement d'odeur n'a été constaté.

Aucun déchet n'a été observé sur site.

La renaturation du Kreuzrhein a permis de préserver le caractère humide et remarquable de ce secteur.

Sur les zones 2 et 2bis, la nature a repris ses droits. Le secteur est giboyeux.

Certains piézomètres n'étaient pas correctement identifiés. Il a été demandé au représentant de la société Raffinerie de Strasbourg d'y remédier. »

Annexe 1.9- Rapport de l'Inspection des Installations Classées du 09 août 2010

Ce rapport fait suite à la **demande d'abandon de la surveillance de la nappe** déposée par l'exploitant le 6 mai 2010.

II- QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES

« Au total, 9 campagnes d'analyse ont été conduites suite à l'établissement d'un état initial en avril 2005.

L'exploitant a par ailleurs fait réaliser 4 campagnes d'analyses pour conforter l'interprétation des analyses précitées.

Piézomètres situés à l'aval du site

Les concentrations en hydrocarbures totaux sont inférieures au seuil de quantification sur tous ces ouvrages.

Une seule analyse montre une très faible trace en fluoranthène (0,049 µg/l) et seulement 2 analyses de très faibles traces de BTEX (inférieures à 1µg/l).

Des traces occasionnelles d'odeur sont encore mises en évidence sur certains piézomètres, mais aucune évolution défavorable n'est constatée.

Piézomètres situés au droit du site

Ces derniers contrôlent des zones particulières et révèlent des traces occasionnelles en hydrocarbures totaux et BTEX. Certains points présentent également un bruit de fond de faibles concentrations en HAP. Une seule analyse montre la présence de plomb.

Les faibles niveaux de concentration observés ainsi que leurs variations erratiques dans le temps et dans l'espace, peuvent être considérés comme normaux compte tenu du contexte du site et de la présence de pollutions résiduelles dans les sols. Par ailleurs, ces traces de pollution ne concernent que la partie superficielle de l'aquifère. »

III- CONCLUSION - PROPOSITIONS

« L'ensemble des résultats :

- confirme l'absence d'impact de l'arrêt du pompage de fixation sur la qualité des eaux souterraines à l'aval du site ;
- ne justifie plus la poursuite d'une surveillance de ces dernières.

En conséquence, je vous propose :

- de lever l'obligation de surveillance faite par l'arrêté complémentaire du 23 novembre 2004 ;
- de demander à l'exploitant de procéder au comblement ou à l'obturation du puits de confinement F4-2bis et des différents piézomètres utilisés lors des phases de diagnostic et de suivi, sur et en dehors du site de la raffinerie, à l'exception des piézomètres de suivi situés sur les sites Dow Agrosociétés et Dow France à Drusenheim. (...) Un délai de réalisation de 3 mois est retenu dans le projet d'arrêté. »

Annexe 1.10- Arrêté préfectoral complémentaire du 25 octobre 2010

Levant les obligations relatives à la protection de la nappe en aval hydraulique du site des anciennes installations industrielles exploitées par la société Raffinerie de Strasbourg à Herrlisheim-Drusenheim, faites par l'arrêté préfectoral complémentaire du 23 novembre 2004

Cette arrêté fait suite à la proposition du rapport du 09 août 2010 et entérine **l'arrêt de surveillance de la nappe.**

ARTICLE 1

« L'ensemble des obligations faites à la société Raffinerie de Strasbourg (...) par l'arrêté complémentaire du 23 novembre 2004 susvisé concernant son site d'Herrlisheim/Drusenheim est levé par le présent arrêté. »

ARTICLE 2

« Afin d'éviter la pollution des nappes d'eaux souterraines, l'exploitant prend les mesures appropriées pour l'obturation ou le comblement du puits de confinement F4-2bis situé sur le site Dow Agrosiences et de l'ensemble des piézomètres mis en place sur et en dehors du site de l'ancienne raffinerie pour les besoins des diagnostics ou du suivi des eaux souterraines.

Toutefois, les piézomètres et/ou le puits de confinement F4-2bis implantés sur les sites des sociétés Dow France et Dow Agrosiences à Drusenheim soumis à la réglementation des installations classées pourront être laissés en l'état sous réserve que les sociétés Dow France et Dow Agrosiences donnent leur accord pour ce faire et prennent la responsabilité des ouvrages concernés. »

ANNEXE 2.

Éléments relatifs aux sites et sols pollués

Annexe 2.1- Résumé du rapport de synthèse réalisé par ATE GEOCLEAN datant de février 2003

Au cours des **excavations**, une ségrégation des terres à traiter a été réalisée sur la base de **critères analytiques et / ou organoleptiques**. Dans un même temps, les blocs de bétons mis à jour étaient séparés, toutes les canalisations mises à jour étaient contrôlées puis démantelées.

Différents procédés de traitement des terres ont été employés au cours des différentes phases de travaux, en fonction des délais de traitement, des types de polluants à traiter et du milieu de traitement :

- La **biodégradation à l'aide d'un biotertre** est un procédé biologique. Une alvéole de traitement est construite sur le site. Les terres sont régulièrement enrichies en nutriment et en air de manière à favoriser la réaction biologique de dégradation des hydrocarbures. Cette méthode a été employée en 1994, lors du traitement des terres de la zone 1 bis.
- Le **land farming** est un procédé biologique, qui consiste à étaler sur une couche de 30 à 40 cm d'épaisseur les terres polluées. Elles sont régulièrement enrichies en nutriments et en agents structurants, et sont périodiquement retournées par des engins agricoles. Les nutriments favorisent la réaction de biodégradation des hydrocarbures, alors que les agents structurants réduisent la compaction des terrains, favorisant ainsi la circulation de l'air.
- Le **brassage de fond de fouille** a pour objectif de mobiliser les polluants piégés dans la zone de battement de la nappe. Ce procédé, mis en pratique à partir de l'année 2000, consiste à remuer le fond des excavations à l'aide d'une pelle mécanique. Par frottement, les hydrocarbures se décollent des graviers et remontent à la surface de la nappe.
- Le **traitement mécanique** est appliqué sur les terres contenant une quantité plus ou moins importante de déchets solides à extraire (blocs de bétons, déchets métalliques, bitumes...). La méthode consiste à faire passer les matériaux dans un crible. Les matériaux sont alors séparés en fonction de leur taille. Ce traitement est complété par un tri manuel qui permet de diriger chaque déchet vers la filière de traitement appropriée.

Les eaux de la nappe phréatique ont été traitées par **aération et écrémage**. Les produits flottants à la surface de la nappe phréatique ont été systématiquement écrémés et pompés, puis transférés dans des unités de traitement du site pour être séparés par décantation.

Les eaux de la zone sur laquelle avait été identifiée une émulsion de plomb tétraéthyle ont été pompées et dirigées vers une unité de décantation puis traitées par filtration sur sable et charbons actifs avant d'être rejetées dans le milieu naturel. Par ailleurs, l'émulsion flottant à la surface de la nappe phréatique a été récupérée à l'aide d'un tambour oléophile.

Tous les déchets récupérés au cours des travaux de réhabilitation ont été dirigés vers les filières de traitement les mieux appropriées. Pour exemple, les Déchets Industriels Banals (déchets plastiques, déchets métalliques, déchets de démolition, ...) ont été évacués en recyclage ou valorisation, les Déchets Industriels Spéciaux (Produit pur récupéré en sortie des installations de traitement des eaux, terres souillées par des produits bitumineux, émulsion de plomb organique...) ont été évacués vers des centres d'élimination agréés pour incinération ou traitement par désorption thermique.

Pour la réception des travaux, un organisme tiers (ANTEA / SOCOTEC) est systématiquement intervenu. Il avait pour mission de vérifier la méthodologie employée pour la réhabilitation, de valider les mesures effectuées sur les parois des excavations ou sur les terres en traitement en réalisant des mesures contradictoires et de vérifier la conformité aux seuils définis par l'arrêté préfectoral complémentaire.

Lors de l'élaboration de l'arrêté complémentaire du 7 mars 1997, deux grandes phases de travaux avaient été programmées. Ces deux phases s'ajoutaient aux travaux réalisés sur le site DOW en 1993 (Phase 0). La première phase de travaux devait concerner les travaux à réaliser à l'extérieur

de l'enceinte douanière de la raffinerie. Les zones concernées étaient les zones 2 bis, 3, 3 bis, 4 et 5. La seconde phase devait concerner les travaux à réaliser à l'intérieur de l'enceinte douanière sur les zones 1 et 2. La zone des unités avait été exclue des deux phases de travaux car les techniques de dépollution disponibles en 1997 ne laissaient pas envisager de possibilité de réhabilitation. La durée prévisionnelle de réalisation des travaux était fixée à 5 ans.

La logique de mise en œuvre des travaux de réhabilitation est basée sur les sens d'écoulement de la nappe phréatique. Les terrains ont été traités de l'amont hydraulique vers l'aval hydraulique de manière à éviter tout risque d'une nouvelle contamination des terres. Les travaux se sont déroulés comme suit :

La phase 0 concernait les terrains de la zone 1 bis. Ils ont été réalisés en 1993. Cette phase de travaux s'est déroulée avant la parution de l'arrêté complémentaire du 7 mars 1997. Des objectifs spécifiques de réhabilitation ont été définis avec la DRIRE et DOW au cours d'une réunion en date du 13 octobre 1993. Le seuil de concentration résiduelle admis en hydrocarbures totaux après traitement a été fixé à 500 mg/kg de matière sèche.

Quatre types de terres ont été séparés lors de l'excavation, sur la base du diagnostic réalisé par le service géologique de DOW et d'analyses régulières au cours du chantier.

- Les terres présentant des teneurs en hydrocarbures totaux **inférieures à 500 mg/kg** de matière sèche étaient considérées comme saines et pouvaient être réutilisées sans aucune restriction.
- Les terres présentant des teneurs en hydrocarbures totaux comprises **entre 500 mg/kg de matière sèche et 3000 mg/kg** de matière sèche, pouvaient être réutilisées sur le site DOW en l'absence de traitement préalable.
- Les terres présentant des teneurs en hydrocarbures totaux comprises **entre 3000 mg/kg de matière sèche et 10 000 mg/kg** de matière sèche devaient subir un traitement sur site par biodégradation à l'aide d'un biotertre. Ce traitement s'est déroulé de 1995 à 1997 dans une alvéole construite en bordure du Kreuzrhein.
- Les terres présentant des teneurs en hydrocarbures totaux **supérieures à 10 000 mg/kg** devaient être envoyées vers un centre de traitement spécialisé pour être incinérées. Tous les blocs de bétons et canalisations mis à jour au cours des travaux ont été démantelés et dirigés vers les filières de traitement les plus appropriées. Les produits flottants à la surface de la nappe phréatique ont été écrémés puis traités par décantation.

La phase I s'est déroulée en 1997. Elle concernait les terrains situés à l'extérieur de l'emprise douanière de la raffinerie sur les zones 2 bis, 3, 3 bis, 4 et 5. Il s'agissait de résorber les zones de dépôt identifiées sur les zones 2 bis, 3 et 3 bis, par Dames & Moore et ATE, et de démolir une fosse en béton qui contenait des déchets dans la zone 2 bis.

Les dépôts (vieux fûts, hydrocarbures, bitumes, catalyseurs, bétons, chaux non polluée) ont été dirigés vers les filières de traitement les plus appropriées (valorisation, recyclage, enfouissement, réutilisation). Les terres polluées excavées et la chaux polluée ont été traitées sur le site par land farming de 1997 à 2000.

La phase I bis s'est déroulée en 1997. Elle consistait à démolir les bâtiments, démanteler les voies ferrées et remettre en état de la clôture en vue de garantir la sécurité avenir du chantier. Les déchets de démolition ont été dirigés vers des filières de recyclage et les matériaux contenant de l'amiante, identifiés lors de diagnostic CEP, ont été évacués en centre d'enfouissement.

La phase II s'est déroulée de 1997 à 2002. Elle concernait la réhabilitation des terrains de la zone 1 et de la zone 2, à l'exception de la zone des unités. Les contours identifiés par CH₂M HILL et ATE ont été traités. Les travaux ont été organisés en 5 sous-phases, en respectant le sens d'écoulement de la nappe phréatique.

Les contours de pollution par des hydrocarbures ont été traités par excavation. Les fonds de fouilles de certains contours ont été brassés (évolution de la méthode de traitement à partir de l'année 2000). Les terres ont été traitées par land farming.

Les contours de pollution par des hydrocarbures pâteux de type bitumes ont été excavés. Les terres ont été traitées par traitement mécanique.

Le contour pollué par une émulsion de plomb organique a été traité par la réalisation d'une tranchée accompagnée d'un pompage. L'émulsion flottante à la surface de la nappe a été récupérée et les eaux de la nappe ont été traitées par décantation et filtration sur sable et charbon actif.

Les terres contenant des fragments de fibrociment ont été excavées et traitées, tout d'abord par des essais de tri mécanique, puis par tri manuel.

Les canalisations rencontrées à l'occasion des excavations et les tuyauteries en antennes reliant les cuvettes des bacs de stockage au réseau de collecte principal ont été démantelées.

Tous les déchets identifiés sur le site ou générés par les travaux ont été dirigés vers des filières de traitement appropriées.

Les points particuliers pouvant présenter un risque du point de vue de la sécurité ont été supprimés (comblement de puits, enlèvement de regards en béton, suppression des bornes d'incendie et des lampadaires, ...).

Les assises en béton des bacs de stockages ont été maintenues en place lorsque les travaux engagés ne nécessitaient pas l'enlèvement.

La phase III s'est déroulée en 2001 et 2002. Elle a entièrement été consacrée à la réhabilitation de la zone des unités. En effet, contrairement à ce qui avait été envisagé en 1997, l'évolution des procédés et l'expérience acquise sur le chantier ont permis d'engager les travaux en se fixant les mêmes objectifs de réhabilitation que pour les zones 1 et 2. Le contour a été traité par excavation puis traitement des terres par land farming à partir de 2002. Les canalisations rencontrées au cours de l'excavation ont été démantelées. Les blocs de bétons ont été recyclés. Un certain nombre de piliers en béton ont été laissés en place, du fait de leur volume et de leur profondeur d'implantation.

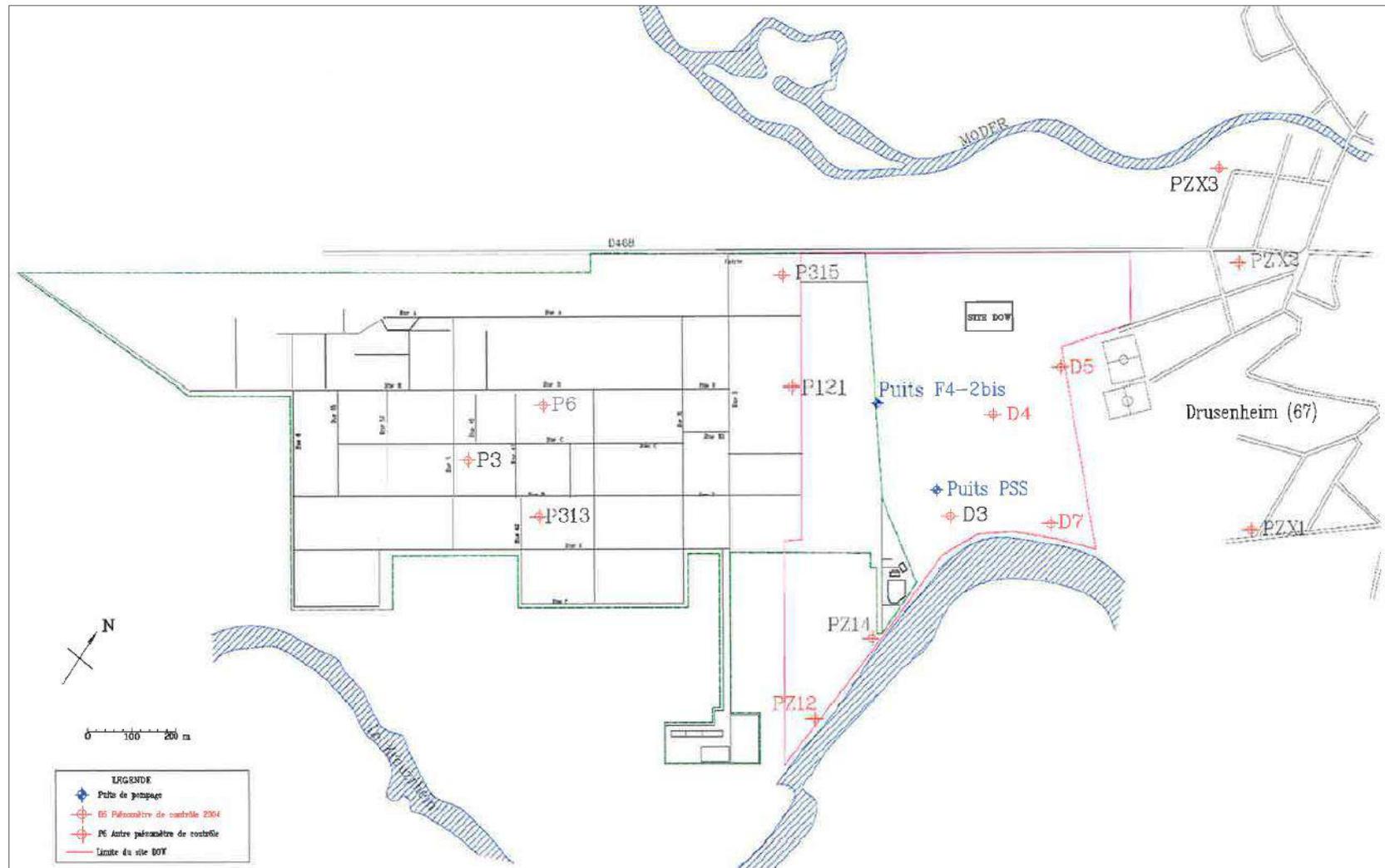
La phase IV a été réalisée en 2002 et 2003. Elle consistait dans un premier temps à réhabiliter des remblais situés dans les zones 3 et 3 bis, puis à traiter quelques zones de pollutions ponctuelles sur les zones 2 et 2 bis, non traitées au cours des précédentes phases de travaux, car inconnues pour la plupart.

Les zones de dépôt étaient implantées le long des berges du Kreuzrhein, en zone « Natura 2000 ». Le remblai a été entièrement excavé, en accord avec la DRIRE et après concertation avec les associations de protection de l'environnement sur la méthodologie à employer. Les terres excavées ont subi un traitement mécanique. Les berges du Kreuzrhein ont été remodelées et renaturées par la plantation de roseaux et de saules têtards.

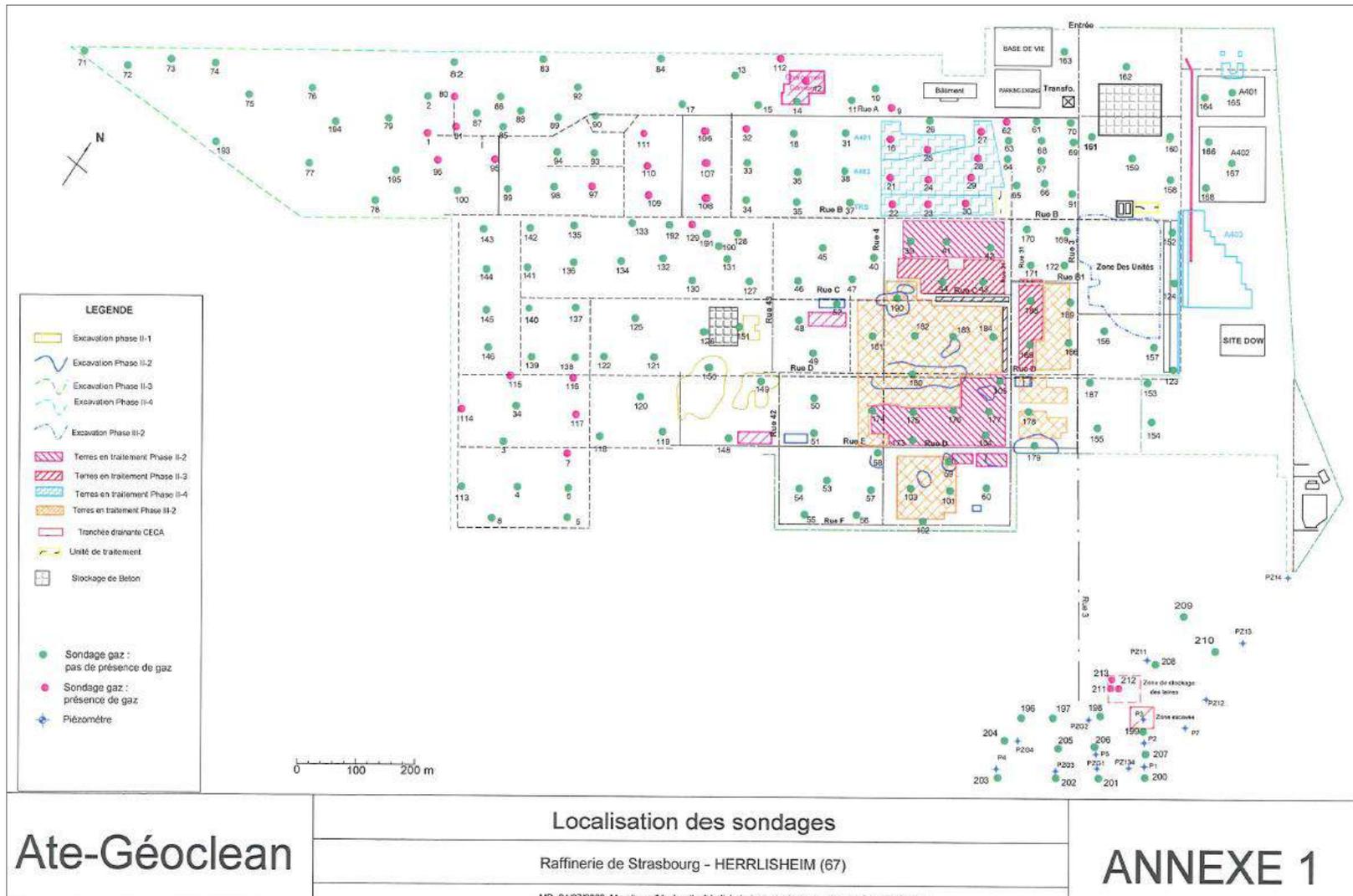
Les contours pollués par des hydrocarbures ont été excavés, et les terres traitées par land farming. Les canalisations rencontrées au cours des excavations ont été démantelées.

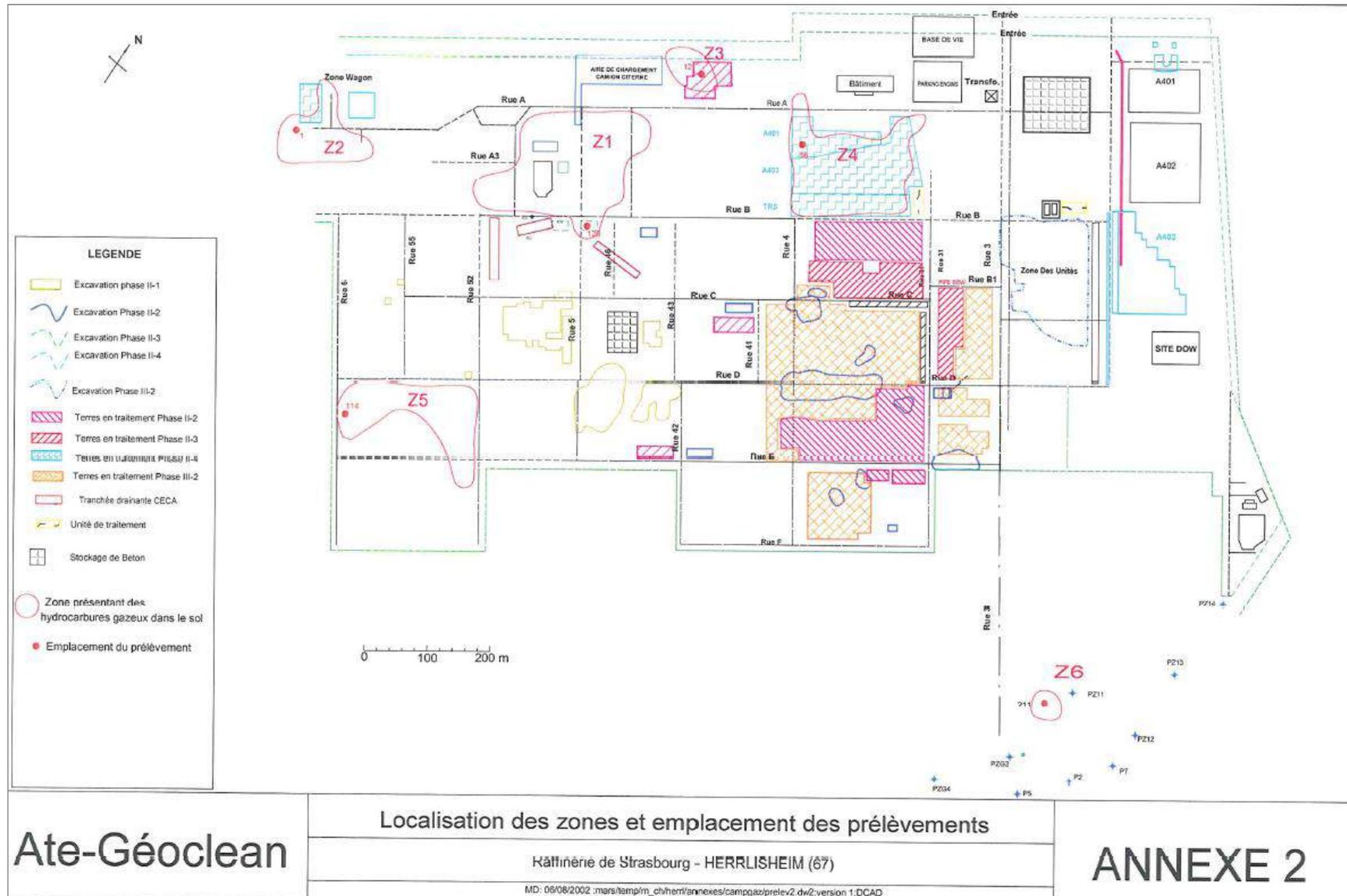
Les déchets générés par les travaux ou séparés par les opérations de traitement mécanique ont été dirigés vers les filières de traitement les mieux appropriées.

Les travaux d'excavation sont maintenant terminés et des opérations de comblement sont en cours. Seul reste sur le site le traitement des terres qui devrait se poursuivre jusqu'à fin 2003 et au plus tard jusqu'à la fin de l'année 2004.

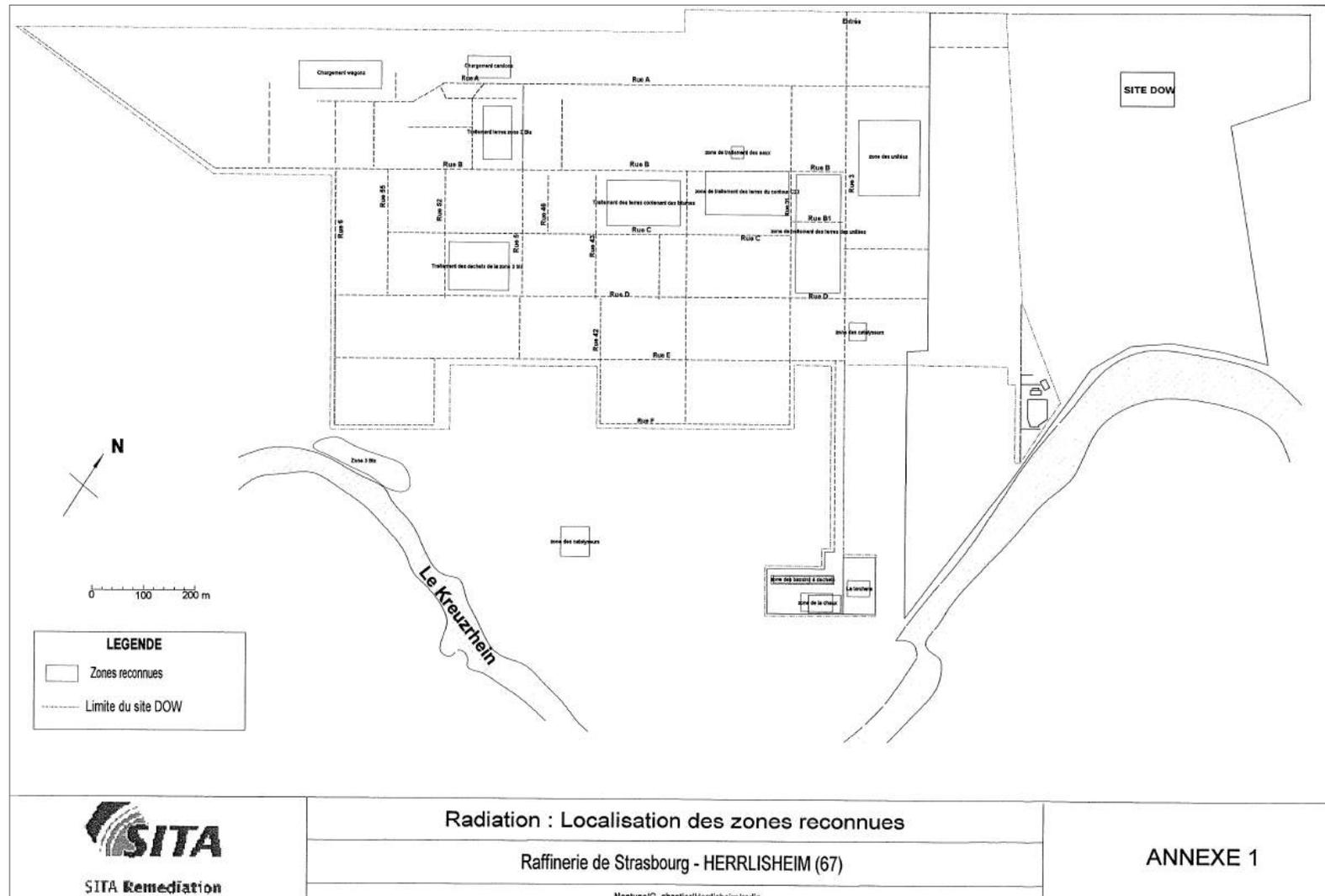
Annexe 2.2- Réseau de surveillance des eaux souterraines (source MARC SAUTER)

Annexe 2.3- Localisation des prélèvements des gaz du sol (source ATE GEOCLEAN)





Annexe 2.4- Mesures de radioactivité (source SITA Remédiation-2005)



ANNEXE 3.

Fiches de prélèvement des gaz du sol

FEUILLE DE PURGE ET PRELEVEMENT DE GAZ

Nom de la mission :
N° de la mission :
Prélevé par :
Date :

ZAE Drusenheim
8 51 3508
QDE - ACN

Laboratoire : EUROFINs



Point de Prélèvement	Date	Coordonnées (L93) X / Y		CONDITIONS METEOROLOGIQUE				EAUX SO.		PIEZAIR / CANNE GAZ					PURGE						PRELEVEMENT								Remarque (odeur, dépotage en cours etc...)	
				Temp. (°C)	Pression atmo. (hPa)	Pluie, hygrométrie (%)	Vitesse et direction du vent	Niveau de la nappe (m/sol)	Prof. De l'ouvrage (m)	Diam. du piezair (mm)	Type de terrain	VOLUME du piezair (l)	Présence d'eau O / N - NS (m)	Veau purgé (l)	Méth. purge	Début (hr:min)	Fin (hr:min)	Temps de purge (min)	Débit (l/min)	Volume purgé (l)	Mesures PID (ppm)	Méth.	Support du prélèvement	Prof. de prélév. (m)	Méth. mesure débit	Début (hr:min)	Débit début (l.min)	Fin (hr:min)		Débit fin (l.min)
Z5-1	17-août	1062630.63	6860544.03	28	1019	48.5		-	0.8		Remblais		N					5.1	Pompage	Tube CA 100/50	0,8	Lecture sur pompe	10h50	0.8	12h51	0.8	0.00%	120 min	96	PCTX1
Z5-2	17-août	1062699.85	6860615.2	28	1019	47.8		-	0.8		Remblais		N					3.7	Pompage	Tube CA 100/50	0,8	Lecture sur pompe	11h55	0.8	13h57	0.8	0.00%	120 min	96	PCTX2
Z5-3	17-août	1062782.66	6860586.96	30	1018	42.2		-	0.8		Remblais		N					1.3	Pompage	Tube CA 100/50	0,8	Lecture sur pompe	13h00	0.8	15h01	0.8	0.00%	120 min	96	PCTX1
Z2	17-août	1062335.79	6860781.81	33	1018	41.3		-	0.8		Remblais		N					12.2	Pompage	Tube CA 100/50	0,8	Lecture sur pompe	14h20	0.8	16h21	0.8	0.00%	120 min	96	PCTX2
Z3	17-août	1062647.67	6861213.5	35	1018	39.5		-	0.8		Remblais		N					1.2	Pompage	Tube CA 100/50	0,8	Lecture sur pompe	15h14	0.8	17h15	0.8	0.00%	120 min	96	PCTX1
Z1-1	17-août	1062572.11	6861008.25	32	1018	37.5		-	0.8		Remblais		N					3.6	Pompage	Tube CA 100/50	0,8	Lecture sur pompe	16h29	0.8	18h30	0.8	0.00%	120 min	96	PCTX2
Z1-4	17-août	1062597.6	6860954.14	32	1017	36.8		-	0.8		Remblais		N					0.7	Pompage	Tube CA 100/50	0,8	Lecture sur pompe	17h20	0.8	19h21	0.8	0.00%	120 min	96	PCTX1
Z1-2	18-août	1062635.38	6861056.77	23	1016	57.6		-	0.8		Remblais		N					1.3	Pompage	Tube CA 100/50	0,8	Lecture sur pompe	8h34	0.8	10h35	0.8	0.00%	120 min	96	PCTX2
Z1-3	18-août	1062632.21	6860989.73	23	1016	56.8		-	0.8		Remblais		N					0	Pompage	Tube CA 100/50	0,8	Lecture sur pompe	8h47	0.8	10h46	0.8	0.00%	120 min	96	PCTX1
Z4-1	18-août	1062888.44	6861250.86	27	1015	48.3		-	0.8		Remblais		N					2.6	Pompage	Tube CA 100/50	0,8	Lecture sur pompe	11h17	0.8	13h18	0.8	0.00%	120 min	96	PCTX2
Z4-2	18-août	1062951.7	6861299.38	29	1015	47.5		-	0.8		Remblais		N					1.6	Pompage	Tube CA 100/50	0,8	Lecture sur pompe	11h43	0.8	13h44	0.8	0.00%	120 min	96	PCTX1
Z4-3*	18-août	1062919.88	6861219.41	34	1014	43.4		-	0.8		Remblais		N					2.3	Pompage	Tube CA 100/50	0,8	Lecture sur pompe	13h38	0.8	15h39	0.8	0.00%	120 min	96	PCTX2
Z4-4*	18-août	1062967.77	6861278.11	35	1013	42.3		-	0.8		Remblais		N					1.6	Pompage	Tube CA 100/50	0,8	Lecture sur pompe	14h02	0.8	16h03	0.8	0.00%	120 min	96	PCTX1

* Pluie lors du prélèvement à partir de 15h05 jusqu'à 15h20 (condition météorologique après l'évènement pluvieux : 1012 hPa, 60,7%, 22°C)

ANNEXE 4.

Paramétrage du logiciel RISC 5

Summary of Input Values Used in Fate and Transport Model

Model Description:

Source media: Soil Gas

Johnson and Ettinger Indoor air model

Volatilization from soil gas source to indoor air (onsite)

Lens Parameters		
Thickness of lens	m	3.0E+00
Total porosity in lens	cm3/cm3	3.8E-01
Water content in lens	cm3/cm3	5.4E-02

Unsaturated Zone Properties Beneath Building		
Total porosity	cm3/cm3	3.8E-01
Water content	cm3/cm3	5.4E-02
Air content	cm3/cm3	3.2E-01
Distance from source to building	m	1.0E-01
Bioattenuation factor	-	1.0E+00

Building Parameters		
Diffusion and convection considered		
Foundation thickness	cm	1.5E+01
Fraction of cracks	-	2.0E-03
Porosity in cracks	cm3/cm3	2.5E-01
Water content in cracks	cm3/cm3	0.0E+00
Enclosed space floor length	m	3.0E+00
Enclosed space floor width	m	3.0E+00
Enclosed space height	m	2.5E+00
Volume of building	m3	2.3E+01
Number of air changes per hour	1/hr	3.3E-01
Length of foundation perimeter = 2 * (length + width of foundation)	m	1.2E+01
Depth of foundation	cm	1.5E+01
Pressure difference	g/cm-s2	4.0E+01
Permeability of soil to vapors	cm2	1.0E-08
***Volumetric flow rate of soil gas into building will be estimated from above input parameters.		

Soil Gas Source Concentration for Vapor Model		
Chemical	Units	Concentration
Benzene	mg/m3	1.4E-02
Ethylbenzene	mg/m3	3.7E-03
Toluene	mg/m3	5.3E-03
TPH Aliphatic C5-6	mg/m3	8.8E+00
TPH Aliphatic C6-8	mg/m3	4.1E+00
TPH Aliphatic C8-10	mg/m3	1.2E-01
TPH Aliphatic C10-12	mg/m3	7.4E-02
TPH Aliphatic C12-16	mg/m3	5.6E-02
Xylenes (total)	mg/m3	3.1E-02

Chemical Properties	Units	Benzene	Ethylbenzene	Toluene	TPH Aliphatic C5-6	TPH Aliphatic C6-8	TPH Aliphatic C8-10	TPH Aliphatic C10-12	TPH Aliphatic C12-16	Xylenes (total)
Diffusion coefficient in air	cm2/s	8.8E-02	7.5E-02	8.7E-02	1.0E-01	1.0E-01	1.0E-01	1.0E-01	1.0E-01	8.5E-02
Diffusion coefficient in water	cm2/s	9.8E-06	7.8E-06	8.6E-06	1.0E-05	1.0E-05	1.0E-05	1.0E-05	1.0E-05	9.9E-06
Solubility	mg/l	1.8E+03	1.7E+02	5.3E+02	3.6E+01	5.4E+00	4.3E-01	3.4E-02	7.6E-04	1.1E+02
Kd (total soil partition coefficient)	L/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
KOC (organic carbon partition coefficient)	L/kg	5.9E+01	3.6E+02	1.8E+02	7.9E+02	4.0E+03	3.2E+04	2.5E+05	5.0E+06	3.8E+02
Henry's Law coefficient	m3-H2O)/(m3-air	2.3E-01	3.2E-01	2.7E-01	3.4E+01	5.1E+01	8.2E+01	1.3E+02	5.4E+02	2.1E-01
Molecular weight	g/mol	7.8E+01	1.1E+02	9.2E+01	8.1E+01	1.0E+02	1.3E+02	1.6E+02	2.0E+02	1.1E+02

ANNEXE 5.

Synthèse des VTR utilisées

Famille	Substances	Date de la mise à jour des données	Date de mise à jour de la fiche INERIS	effets non cancérogènes / cancérogènes	Voie d'exposition	Organes cibles SS: syst. sanguin SGI: syst. gastro-intestinal SNC: syst. Nerveux central OR: Organe reproducteur SI: syst. Immunitaire SR : système respiratoire	Source	Année de révision	Type d'exposition	Facteur d'incertitude utilisé	Méthode de définition de la VTR sujet / durée d'exposition / année de l'étude	Appellation de la VTR	Valeur de référence	Unité	VTR retenues	Justification du choix de VTR				
BTEX	Benzène N° CAS : 71-43-2	11/08/2014	21/03/2006	nc	Inhalation	syst. Hématoprotéique, SNC, syst. Immunitaire	ATSDR	2007	chronique	10	homme, 2004. Lan et al., 2004a	MRL	9.8E-03	mg/m3	X	recommandation ANSES pour l'élaboration VGAI Selon application de la circulaire DGS oct 2014				
							USEPA	2003	chronique	300	homme, 6 ans, 1996. Rothman et al	RfC	3.0E-02	mg/m3						
							OEHHA	2003	chronique	10	homme, 21 ans, 1983	REL	6.0E-02	mg/m3						
							ATSDR	2007	chronique	30	homme, 2004. Lan et al., 2004a	MRL	5.0E-04	mg/kg/j						
					USEPA		2003	chronique	300	homme, 6 ans, 1996, Rothman et al	RfD	4.0E-03	mg/kg/j	X	Selon application de la circulaire DGS					
					c		Inhalation	ANSES	2014	-	-	homme, 9 ans, 1940-49 (Rinsky et al. - 1981, 1987))	-	2.6E-02	(mg/m3)-1	X	Recommandation ANSES - voir "Avis de l'Anses - Saisine n° « 2009-SA-0346 »" du 01/08/2014 Application DGS oct 2014			
								USEPA	1998	-	-	homme, étude épidémiologiques (1981, 1987, 1978, 1987) cette valeur a été retenue par le conseil supérieur d'hygiène publique de France dans le cadre de la directive relative à la pollution de l'air ambiant (1997) VTR retenue par l'ANSES	ERUi	2,2 à 7,8.10-3	(mg/m3)-1					
								OMS	2000	chronique			ERUi	6.0E-03	(mg/m3)-1		recommandation HCSP et ANSES			
				Santé Canada		1991		chronique			VTRi	3.0E-03	(mg/m3)-1							
				RIVM		2001		chronique			VTRi	5.0E-03	(mg/m3)-1							
				OEHHA		2002		chronique			ERUi	2.9E-02	(mg/m3)-1							
				Orale		USEPA	2000	chronique		dérivation de ERUi USEPA	ERUo	1,5 à 5,5.10-2	(mg/kg/j)-1	X	Selon application de la circulaire DGS					
						RIVM	2001	chronique		dérivation RIVM	VTRo	3.3E-03	(mg/kg/j)-1							
				Toluène N° CAS : 108-88-3	01/12/2014	08/11/2005	nc	Inhalation	SNC, foie, rein, fœtus, lait maternel, neurologique	USEPA	2005	chronique	10	homme, étude épidémiologiques (1993, 1997, 2000, 1999, 1990, 1993, 1992, 2001, 1995, 1998)	RfC	5.0E+00	mg/m3			
	ATSDR	2000	chronique							100	homme, étude épidémiologiques (1998) Zavalic et al., 1998a; Zavalic et al., 1988c	MRL	3.0E-01	mg/m3						
	ANSES	2010	chronique							10	homme, étude épidémiologiques (1998) Zavalic et al., 1998a; Zavalic et al., 1988c	-	3.0E+00	mg/m3	X	Recommandation ANSES - voir "Avis de l'Anses - Saisine n° « 2009-SA-0342 »" de juin 2011 Application DGS oct 2014				
	Santé Canada	1991	chronique							10	homme, 4j, 1983 Andersen et al., 1983 ancienne valeur USEPA	CA	3.8E+00	mg/m3						
	RIVM	2001	chronique							300	Foo et al., 1990	TCA	4.0E-01	mg/m3						
	OEHHA	2003	chronique							100	rat et homme, (1995, 1990)	REL	3.0E-01	mg/m3						
	Orale	SNC, foie, rein, fœtus, lait maternel	USEPA							2005	chronique	3000	rat, 13 sem, 1990. NTP 1990	RfD	8.0E-02	mg/kg/j	X	Selon application de la circulaire DGS		
			OMS							2004	chronique	1000	rat, 13 sem, 1990. NTP 1990	TDI	2.2E-01	mg/kg/j				
			Santé Canada					1991	chronique	1000	rat, 13 sem, 1990. NTP 1990	DJA	2.2E-01	mg/kg/j						
			RIVM					2001	chronique	1000	rat, 13 sem, 1990. NTP 1990	TDI	2.2E-01	mg/kg/j						
			ATSDR					2010	chronique	300	rat, NTP 199	MRL	2.60E-01	mg/m3	X	Application DGS oct 2014				
			USEPA					1991	chronique	300	rat, 3 sem, 1981, Andrex et al. Hardin et al	RfC	1.0E+00	mg/m3						
	Ethylbenzène 100-41-4	18/11/2013	25/05/2005					nc	Inhalation	Foie, Reins	ATSDR	2007	chronique	300		MRL	3.0E-01	ppm		
											USEPA	1991	chronique	300		TCA	2.0E+00	mg/m3		
				ATSDR	2007	chronique	300					MRL	3.0E-01	ppm						
OEHHA				2003	chronique	30					TCA	2.0E+00	mg/m3							
Orale				nd	USEPA	1991	chronique		1000	rat, 182 j, 1956, Wolf et al	RfD	1.0E-01	mg/kg/j	X	Selon application de la circulaire DGS					
					OMS	2004	chronique		1000	rat, 182 j, 1956, Wolf et al		9.7E-02	mg/kg/j							
					ATSDR	2010	subchronique		30		MRL	4.0E-01	mg/kg/j							
					RIVM	2001	chronique		1000	rat, 182 j, 1956, Wolf et al	TDI	1.0E-01	mg/kg/j							
c				inhalation	OEHHA	2007				ERUi	2.5E-03	(mg/m3)-1	X	Unique valeur retenue, selon application de la circulaire DGS						
					orale	OEHHA	2007				ERUo	1.1E-02	(mg/kg/j)-1	X	Unique valeur retenue, selon application de la circulaire DGS					
					Xylènes (totaux) 1330-20-7	18/11/2013	28/06/2006	nc	Inhalation	SNC, foie, syst respiratoire, neurologique	ATSDR	2007	chronique	300	homme, 1993, Huchida et al	MRL	2.2E-01	mg/m3	X	Application DGS oct 2014
											Santé Canada	1991	chronique	1000	rat et lapin, 1985, Ungvary and Tatrai, 1985	CA	1.8E-01	mg/m3		
											US EPA	2003	chronique	300	rat 1994, Korsak et al	RfC	1.0E-01	mg/m3		
RIVM	2001	chronique	1000	rat, 1993. Hass and Jakobsen							TCA	8.7E-01	mg/m3							
Orale	SNC, foie	OEHHA	2003	chronique					30		homme, 1993	REL	7.0E-01	mg/m3						
		USEPA	2003	chronique					1000		rat et souris, 1986, NTP	RfD	2.0E-01	mg/kg/j	X	Selon application de la circulaire DGS				
		ATSDR	2007	chronique					1000		rat 1986. NTP	MRL	2.0E-01	mg/kg/j						
		OMS	2006	chronique					1000		rat et souris, 1986	DJT	1.8E-01	mg/kg/j						
Santé Canada	1991	chronique	100	rat, 1988. Condie et al	DJA	1.5E+00	mg/kg/j													
RIVM	2001	chronique	1000	rat, 1988. Condie et al	TDI	1.5E-01	mg/kg/j													
Chaînes carbonées aliphatiques	C5-C8	15/11/2006	TPH juin 1999	nc	Inhalation	foie, reins	TPH	1999	chronique			RfC	1.8E+01	mg/m3	x	valeur couramment utilisée et étude faisant référence				
	nc			Inhalation	foie, SS	TPH	1999	chronique			RfC	1.0E+00	mg/m3	x						
Chaînes carbonées aromatiques	C8-C16	15/11/2006	TPH juin 1999	nc	Inhalation	perte de poids	TPH	1999	chronique			RfC	2.0E-01	mg/m3	x	valeur couramment utilisée et étude faisant référence				
							TPH	1999	chronique			RfD	4.0E-02	mg/kg/j						

ANNEXE 6.

Détail du calcul de risques sanitaires pour le scénario inhalation de volatils

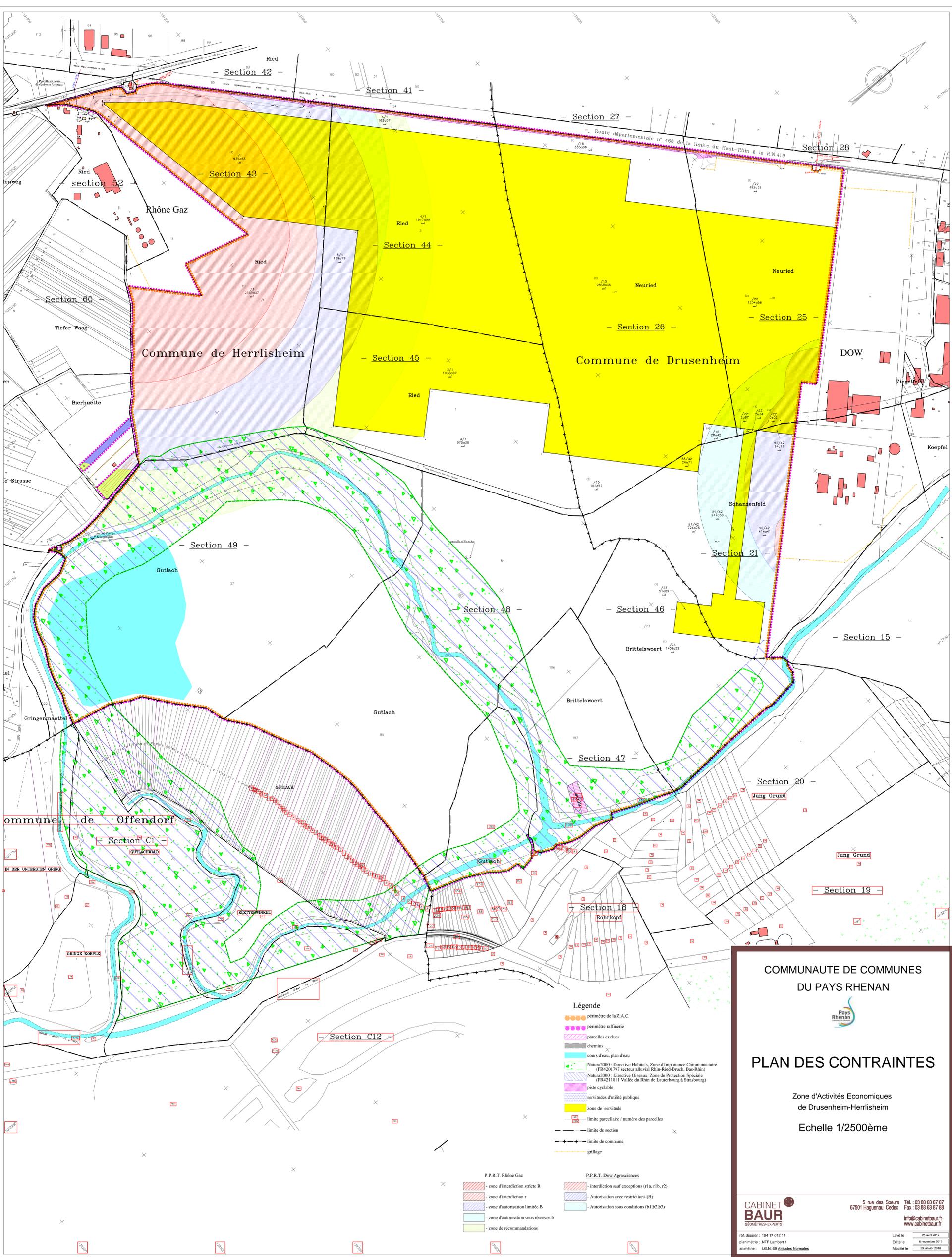
Scénario 1 : Bâtiment de plain-pied / Source : gaz du sol / Usage résidentiel																											
Substances	Benzene			Ethylbenzene			Toluene			TPH Aliphatic C5-6			TPH Aliphatic C6-8			TPH Aliphatic C8-10			TPH Aliphatic C10-12			TPH Aliphatic C12-16			Xylenes (total)		
	Enfant	Adolescent	Adulte	Enfant	Adolescent	Adulte	Enfant	Adolescent	Adulte	Enfant	Adolescent	Adulte	Enfant	Adolescent	Adulte	Enfant	Adolescent	Adulte	Enfant	Adolescent	Adulte	Enfant	Adolescent	Adulte	Enfant	Adolescent	Adulte
Cibles	Enfant	Adolescent	Adulte	Enfant	Adolescent	Adulte	Enfant	Adolescent	Adulte	Enfant	Adolescent	Adulte	Enfant	Adolescent	Adulte	Enfant	Adolescent	Adulte	Enfant	Adolescent	Adulte	Enfant	Adolescent	Adulte	Enfant	Adolescent	Adulte
Cgs = Concentration du polluant dans les gaz du sol (mg/m ³)	1.4E-02	1.4E-02	1.4E-02	3.7E-03	3.7E-03	3.7E-03	5.3E-03	5.3E-03	5.3E-03	8.8E+00	8.8E+00	8.8E+00	4.1E+00	4.1E+00	4.1E+00	1.2E-01	1.2E-01	1.2E-01	7.4E-02	7.4E-02	7.4E-02	5.6E-02	5.6E-02	5.6E-02	3.1E-02	3.1E-02	3.1E-02
Ca = Concentration modélisée du polluant dans l'air intérieur (mg/m ³)	2.03E-05	2.03E-05	2.03E-05	5.44E-06	5.44E-06	5.44E-06	7.94E-06	7.94E-06	7.94E-06	1.31E-02	1.31E-02	1.31E-02	6.10E-03	6.10E-03	6.10E-03	1.80E-04	1.80E-04	1.80E-04	1.11E-04	1.11E-04	1.11E-04	8.45E-05	8.45E-05	8.45E-05	4.58E-05	4.58E-05	4.58E-05
t = Fraction du temps d'exposition pendant une journée (heures/24)	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
F = Fréquence d'exposition (jours/365)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T = Durée d'exposition (années)	12	5	42	12	5	42	12	5	42	12	5	42	12	5	42	12	5	42	12	5	42	12	5	42	12	5	42
Tm = Période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée, effets à seuils (années)	12	5	42	12	5	42	12	5	42	12	5	42	12	5	42	12	5	42	12	5	42	12	5	42	12	5	42
Tm = Période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée, effets sans seuils (années)	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Cinc = Concentration moyenne inhalée (mg/m ³), effets à seuils	1.35E-05	1.35E-05	1.35E-05	3.63E-06	3.63E-06	3.63E-06	5.29E-06	5.29E-06	5.29E-06	8.76E-03	8.76E-03	8.76E-03	4.06E-03	4.06E-03	4.06E-03	1.20E-04	1.20E-04	1.20E-04	7.43E-05	7.43E-05	7.43E-05	5.63E-05	5.63E-05	5.63E-05	3.05E-05	3.05E-05	3.05E-05
Cic = Concentration moyenne inhalée (mg/m ³), effets sans seuils	2.32E-06	9.65E-07	8.10E-06	6.22E-07	2.59E-07	2.18E-06	9.08E-07	3.78E-07	3.18E-06	1.50E-03	6.26E-04	5.26E-03	6.97E-04	2.90E-04	2.44E-03	2.05E-05	8.56E-06	7.19E-05	1.27E-05	5.31E-06	4.46E-05	9.65E-06	4.02E-06	3.38E-05	5.23E-06	2.18E-06	1.83E-05
VTRinc = valeur toxicologique de référence, effets à seuils (mg/m ³)	9.75E-03	9.75E-03	9.75E-03	2.60E-01	2.60E-01	2.60E-01	3.00E+00	3.00E+00	3.00E+00	1.84E+01	1.84E+01	1.84E+01	1.84E+01	1.84E+01	1.84E+01	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00
VTRic = valeur toxicologique de référence, effets sans seuils (mg/m ³) ⁻¹	2.60E-02	2.60E-02	2.60E-02	2.50E-03	2.50E-03	2.50E-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
QD = quotient de danger (-)	1.4E-03	1.4E-03	1.4E-03	1.4E-05	1.4E-05	1.4E-05	1.8E-06	1.8E-06	1.8E-06	4.8E-04	4.8E-04	4.8E-04	2.2E-04	2.2E-04	2.2E-04	1.2E-04	1.2E-04	1.2E-04	7.4E-05	7.4E-05	7.4E-05	5.6E-05	5.6E-05	5.6E-05	1.4E-04	1.4E-04	1.4E-04
ERI = Excès de risque individuel (-)	6.0E-08	2.5E-08	2.1E-07	1.6E-09	6.5E-10	5.4E-09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TOTAL					Références
Enfant	Adolescent	Adulte	Vie entière	2.5E-03	
2.5E-03	2.5E-03	2.5E-03	2.5E-03	<1	
6.2E-08	2.6E-08	2.2E-07	3.0E-07	<1E-5	

Scénario 2 : Bâtiment de plain-pied / Source : gaz du sol / Usage employé									
Substances	Benzene	Ethylbenzene	Toluene	TPH Aliphatic C5-6	TPH Aliphatic C6-8	TPH Aliphatic C8-10	TPH Aliphatic C10-12	TPH Aliphatic C12-16	Xylenes (total)
	Employé	Employé	Employé	Employé	Employé	Employé	Employé	Employé	Employé
Cibles	Employé	Employé	Employé	Employé	Employé	Employé	Employé	Employé	Employé
Cgs = Concentration du polluant dans les gaz du sol (mg/kg)	1.4E-02	1.4E-02	1.4E-02	3.7E-03	3.7E-03	3.7E-03	5.3E-03	5.3E-03	5.3E-03
Ca = Concentration modélisée du polluant dans l'air intérieur (mg/m ³)	2.03E-05	2.03E-05	2.03E-05	5.44E-06	5.44E-06	5.44E-06	7.94E-06	7.94E-06	7.94E-06
t = Fraction du temps d'exposition pendant une journée (heures/24)	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
F = Fréquence d'exposition (jours/365)	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64
T = Durée d'exposition (années)	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Tm = Période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée, effets à seuils (années)	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Tm = Période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée, effets sans seuils (années)	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Cinc = Concentration moyenne inhalée (mg/m ³), effets à seuils	4.35E-06	4.35E-06	4.35E-06	1.17E-06	1.17E-06	1.17E-06	1.70E-06	1.70E-06	1.70E-06
Cic = Concentration moyenne inhalée (mg/m ³), effets sans seuils	2.61E-06	2.61E-06	2.61E-06	7.00E-07	7.00E-07	7.00E-07	1.02E-06	1.02E-06	1.02E-06
VTRinc = valeur toxicologique de référence, effets à seuils (mg/m ³)	9.75E-03	2.60E-01	3.00E+00	1.84E+01	1.84E+01	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	2.20E-01
VTRic = valeur toxicologique de référence, effets sans seuils (mg/m ³) ⁻¹	2.60E-02	2.50E-03	-	-	-	-	-	-	-
QD = quotient de danger (-)	4.5E-04	1.7E-05	1.4E-06	6.3E-08	6.3E-08	1.2E-06	1.7E-06	1.7E-06	7.7E-06
ERI = Excès de risque individuel (-)	6.8E-08	6.5E-09	-	-	-	-	-	-	7.4E-08

TOTAL	Références
Adultes	<1
7.4E-08	<1E-5

ANNEXE 7.
**Nouveau découpage parcellaire intégrant
les modifications de servitudes**



**COMMUNAUTE DE COMMUNES
DU PAYS RHENAN**



PLAN DES CONTRAINTES

Zone d'Activités Economiques
de Drusenheim-Herrlisheim

Echelle 1/2500ème

**CABINET
BAUR**
GÉOMÈTRES-EXPERTS

5 rue des Soeurs Tél. : 03 88 63 87 87
67501 Haguenau Cedex Fax : 03 88 63 87 88
info@cabinetbaur.fr
www.cabinetbaur.fr

ref. dossier : 104-17-012-14
planimètre : NCT Landart 1
altimétrie : I.G.N. 69 Altitudes Normales

Leve le : 25 avril 2012
Echelle le : 6 novembre 2012
Modifié le : 23 janvier 2018

ANNEXE 6.

Notice de gestion de chantier

Mesures générales

Le personnel de chantier sera équipé de protections individuelles adéquates (protections auditives, visuelles, casques, gants, pantalons et chaussures de protections...). Le responsable de chantier devra vérifier que ces protections sont bien portées. Les entreprises mettront tout en œuvre pour éviter les chutes de matériel et pour prévenir tout risque de chute pour le personnel.

1. Perturbation du trafic

L'entreprise prendra toutes les dispositions nécessaires, tant auprès des autorités locales, des concessionnaires que des usagers, pour éviter toute perturbation du trafic routier, piéton ou cycliste.

Les responsables de chantier veilleront à :

- Sensibiliser les conducteurs d'engin dont les chauffeurs de camion, aux risques d'accident afin d'améliorer leur comportement routier et réduire leur vitesse,
- Organiser le chantier pour éviter la marche arrière des camions (circulation en sens unique),
- Organiser les parcours des camions d'évacuation en évitant les zones résidentielles et en privilégiant les grands axes (accès direct à l'A35),
- Optimiser l'organisation du chantier afin de limiter les déplacements des matériaux ainsi que les distances,
- Faire respecter les plans de circulation mis en place.

2. Nuisances sonores

Le personnel sera sensibilisé à la réduction des bruits générés dans le cadre du chantier (par ex. extinction des moteurs en cas d'arrêt, entretien du matériel, modes opératoires limitant les chocs et percussions). Le temps d'émission des différentes sources sera limité aux heures d'exploitation pendant les jours ouvrables, du lundi au samedi de 6h à 22h. Les riverains situés aux alentours du site seront informés préalablement au démarrage du chantier.

Le matériel de chantier devra être conforme à la réglementation en vigueur. Les entreprises devront veiller au maintien en bon état de leur matériel afin de respecter la réglementation sur la durée du chantier. Un contrôle de conformité des bruits émis par les outils et engins devra être effectué. Les engins et appareils fixes devront être insonorisés.

En accord avec le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre, les entreprises devront :

- Identifier et fixer les jours et plages horaires sensibles pour l'exécution de certaines tâches les plus génératrices de bruit (concassage, marteau brise roche hydraulique),
- Alternier les périodes de travaux plus ou moins bruyants en accord avec les plages horaires sensibles (utilisation du BRH et chargement des déblais),
- Renforcer ponctuellement les moyens matériels avec une puissance suffisante pour réduire le temps d'exécution de ces tâches bruyantes et limiter le régime moteur,
- Repérer les zones sensibles où l'on évitera de positionner les engins bruyants,
- Utiliser de manière préférentielle les engins électriques ou hydrauliques moins bruyants que les matériels pneumatiques et ne nécessitant pas de compresseur,

- Organiser le chantier pour éviter la marche arrière des camions (circulation en sens unique),
- Organiser les parcours des camions d'évacuation en évitant les zones résidentielles et en privilégiant les grands axes (accès direct à l'A35),
- Interdire tout stationnement de camions et de véhicules moteur allumé (lors de l'attente du chargement des matériaux).

3. Nuisances visuelles et émissions de poussières

Les entreprises doivent veiller au maximum à la propreté et à l'aspect général du site et à limiter autant que possible les salissures de boue à l'extérieur du chantier.

En accord avec le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre, les entreprises devront :

- Délimiter les zones de chantier par une clôture physique,
- Prendre toutes les mesures nécessaires pour que les chaussées et trottoirs à proximité du site ne soient pas souillés par l'exécution des travaux pendant toute la durée du chantier,
- Veiller au contrôle de la propreté des véhicules avant le départ du chantier et mettre en œuvre si nécessaire des dispositifs de nettoyage en sortie de site,
- Mise en œuvre de protections contre les clôtures de chantier en treillis soudés pour éviter les projections sur les voiries,
- Réaliser un entretien quotidien du chantier et de ses abords en évitant les émissions de poussières. Cela devra être réalisé autant de fois que nécessaire notamment en période de pluie afin d'éviter la présence d'un sol glissant (par ex. avec une balayeuse),
- Asperger le sol en période sèche dans les zones sensibles, avec de l'eau de pluie récupérée afin d'éviter la production de poussières,
- Equiper les bennes à déchets légers avec des bâches, filets ou grilles de façon à éviter l'envol de poussières et de déchets,
- Interdire le brûlage des déchets sur le chantier,
- Bâcher quotidiennement les déblais susceptibles d'être pollués sur la zone de stockage et bâcher les déblais visuellement non impactés une fois triés, mise en stock, échantillonnés selon les instructions du maître d'œuvre.

4. Limitation des risques de pollution du milieu aquatique

Les entreprises de travaux devront mettre en œuvre les dispositions permettant d'éviter toute pollution chronique ou accidentelle des eaux superficielles et souterraines.

Les mesures suivantes seront notamment mises en place :

- Les engins de chantier seront conformes à la réglementation en vigueur,
- Un dispositif de gestion des eaux pluviales provisoire sera mis en place au droit des zones à risques (stockage, manutention de produits polluants) comprenant :
 - Une collecte par fossés étanches,
 - Un stockage en bassin de décantation,
 - Un système de pré-filtration (type botte de paille décompressée),
 - Un rejet dans le milieu naturel (le Kreuzrhein).
- L'ensemble de ces installations seront comprises dans les emprises du chantier et feront l'objet d'un entretien régulier, notamment après les fortes pluies.
- La pollution éventuelle sera confinée dans les dispositifs de rétention des eaux pluviales, décrits ci-dessus, pour un traitement ou un pompage adapté.
- L'entretien des engins sera effectué en dehors du site ou, à défaut, sur une aire étanche équipée de système de traitement des eaux adapté (déboureur/déshuileur - recueil et évacuation des produits recueillis),
- Les produits polluants seront stockés dans des bacs de rétention double peau suffisamment dimensionnés (déchets industriels, hydrocarbures, liquide de refroidissement), y compris pour les installations mobiles de chantier,
- Lors de l'approvisionnement des engins, des précautions seront mises en place afin d'éviter toutes contaminations des sols et des eaux (plateforme étanche ou bac de rétention),
- La vidange des engins s'effectuera en dehors du chantier,
- L'aire de stockage de matériaux et matériels sera rendue étanche par la mise en place d'une bâche imperméable,
- Un géotextile sera mis en place sur les zones de stockage tampon non imperméabilisées,
- Les installations potentiellement polluantes seront interdites à proximité du Kreuzrhein,
- Le risque de « nettoyage sauvage » sera maîtrisé via la sensibilisation des personnels intervenant sur le chantier (y compris sous-traitance, livraison...),
- Des kits d'intervention d'urgence anti-pollution seront mis à disposition sur le chantier et dans chaque véhicule de chef d'équipe.

5. Respect de la faune et de la flore

Les travaux d'aménagement du site de Drusenheim-Herrlisheim sont susceptibles d'entraîner la destruction d'habitats pour la faune et la flore (pollution ou circulation des engins), le dérangement des espèces, voire la colonisation par les espèces invasives...

Afin de réduire les impacts du chantier sur la faune et la flore, les mesures suivantes seront mises en place :

Pour éviter la destruction des habitats et des espèces :

- Mise en place d'un plan de circulation balisé sur le chantier pour éviter la destruction des habitats,
- Balisage du chantier et délimitation stricte des périmètres, balisage des habitats ou de la flore remarquable identifiée au cours des travaux,
- Affichage et information sur les espèces protégées et patrimoniales,
- Mise en place de clôtures anti-intrusion pour les batraciens (présence du Crapaud calamite sur site), et vérification régulière de l'étanchéité des clôtures anti-intrusion et des portails.

Pour limiter le dérangement de la faune :

- Limitation des techniques de chantier générant des vibrations, et utilisation de ces techniques sur une durée journalière limitée,
- Réalisation des travaux de défrichage en dehors des périodes de reproduction et d'hivernation des espèces identifiées sur le site.

Pour éviter la colonisation par les espèces invasives :

- Remise en herbe rapide des modelés et des emprises des pistes de chantier dès leur retrait afin d'éviter la colonisation par les espèces invasives,
- Mise en place d'une garantie de « non pollution par les plantes invasives » pour les matériaux de remblai et traçabilité des terres,
- Ensemencement des dépôts et stocks provisoires de terres végétales afin de préserver leur qualité mais également de prévenir les risques de prolifération de plantes invasives,
- Balisage, mise en défens et destruction maîtrisée de toute plante invasive repérée dans l'emprise des travaux, avec la terre végétale associée,
- Evacuation et enfouissement en décharges contrôlées autorisées des terres "contaminées" par des plantes invasives ou enfouissement en profondeur suivant les phases du chantier.

6. Gestion et collecte sélective des déchets

Concernant la gestion des déchets de chantier, les entreprises se conformeront aux lois, décrets, arrêtés, documents réglementaires et normatifs en vigueur à la date de notification du marché et de chaque renouvellement annuel. Les entreprises devront s'assurer que le personnel soit formé à la gestion des déchets et particulièrement la gestion des déchets dangereux.

Chaque entrepreneur est responsable de l'évacuation des déchets qui résultent de son activité. Il devra établir un schéma d'organisation et de Suivi de l'Élimination des Déchets de chantier ou SOSED pour chaque chantier. Le SOSED détaillera les modes de gestion et d'élimination des déchets : stockage provisoire, tri et modes de traitement envisagés sur le chantier et hors chantier.

Chaque SOSED comprendra :

- La sélection des prestataires en charge de l'élimination des déchets ;
- La définition précise des déchets admissibles par filière d'élimination ;
- La liste des centres de valorisation dans un périmètre de 50 km (ou plus suivant le type de déchet) ;
- La recherche de filières adaptées pour une valorisation optimale des déchets (analyse des coûts comparés des solutions de valorisation ou d'élimination).
- Les dispositions adoptées pour la collecte intermédiaire, tels que conteneurs à roulettes, petites bennes, etc. ;
- La définition du nombre, de la nature, de la localisation des conteneurs pour la collecte des déchets ;
- L'information des compagnons sur le chantier par panneaux.

7. Economie de la ressource

Les mesures suivantes seront proposées afin de permettre la limitation des consommations d'eau et d'énergie sur la base de vie et sur le chantier :

- Vérification régulière des installations,
- Équipement des bungalows de détecteurs de présence, de ferme-portes et boutons prestos dans les sanitaires,
- Utilisation d'ampoules basse consommation,
- Extinction des lumières en fin de journée et des appareils électriques en fin de semaine,
- Extinction du chauffage en fin de semaine,
- Installation de compteur de façon à comptabiliser la consommation énergétique,
- Sensibilisation des collaborateurs aux économies d'énergie,
- Homologation des engins et matériels.

ANNEXE 7.

CV des écologues



Benoît Toury

Chargé d'études - naturaliste

Spécialise en ornithologie, herpétologie et entomologie

Cet écologue travaille depuis 2009 pour le compte d'O.G.E, dans le domaine des expertises écologiques. Ses compétences naturalistes sont larges et concernent la faune en général : mammalogie (y compris chiroptères), ornithologie, herpétologie, entomologie (odonates, lépidoptères, orthoptères). De plus, il possède de bonnes connaissances en cartographie (ArcGis)

DIPLOMES ET FORMATIONS

- | | |
|------|---|
| 2014 | Formation (1 jour) par l'ONCFS au repérage et au recensement des terriers de Grand Hamster et à la réalisation des dossiers réglementaires (AIP, EIR et dossier CNPN) |
| 2009 | Formation (5 jours) par M. Barataud et Y. Tupinier à l' identification acoustique des chiroptères (Stage : « Le sonar des chiroptères européens : physique, écologie et identification ») |
| 2009 | Formation (1 jour) par l'ONCFS au repérage et au recensement des terriers de Grand Hamster |
| 2008 | Master environnement & aménagement, option Conservation et Restauration des Ecosystèmes; Université Paul Verlaine, Metz. Suivi entomologique de 4 zones humides du Piémont Pyrénéen (Odonates, Lépidoptères, Orthoptères), synthèse des données, propositions de gestion. Conservatoire Régionale d'Espaces Naturels d'Aquitaine |
| 2007 | Stage de master 1 : Inventaire ornithologique (IPA) et entomologique (Odonates, Lépidoptères, Orthoptères) du massif de la Serre dans le cadre de Natura 2000, participation à la rédaction du Docob. CC Jura entre Serre et Chaux |
| 2006 | Licence sciences, santé, technologie mention sciences de la vie Université de Besançon |

EXPERIENCES PROFESSIONNELLES

Depuis 2009 Chargé d'études faune à l'Office de Génie Ecologique

Inventaires des chiroptères. Réalisation de soirées d'écoute au détecteur d'ultrasons en modes hétérodyne et expansion de temps pour divers projets :

- Evaluation d'incidences Natura 2000 des travaux de la tranchée rocheuse de Genouilly (71) (SNCF, 2014);
- Etude d'impact du projet d'extension de la Doctrine Chrétienne à Strasbourg (Lollier Ingénierie, en cours);
- Extension d'une carrière à St-Martin-du-Tertre (Picheta, 2014);
- Recherche de sites pour mesures compensatoires à La Bellière et Coudraie pour un projet de carrière (EACM, 2014);
- Réaménagement d'une carrière à Raray (Picheta, 2014);
- Remblaiement d'une partie de la carrière de Guerville et Mézières-sur-Seine (Lafarge Granulats France, 2014);
- Projet de reconversion de l'ancien hippodrome des Bruyères (Communauté de l'Agglomération Rouen-Elbeuf-Austreberthe, 2014);
- Mise à 2 X 2 voies de la RCEA entre Montmarault et Digoïn (DREAL Auvergne, 2014);
- Aménagement des abords du boulevard de Tournai (Lille Métropole, 2014);
- Projet de réaménagement du secteur Jean Zay (Ville d'Antony, 2014)

Inventaire des insectes (lépidoptères diurnes, odonates et orthoptères) du plan d'eau de Puthières à Esclès (Fédération départementale des pêcheurs des Vosges, 2014)

Inventaire de la faune (chiroptères, oiseaux, mammifères terrestres, amphibiens, reptiles, insectes). Réalisation des prospections de terrain, rédaction et cartographie des résultats pour divers projets :

- Contournement Ouest de Strasbourg, mise à jour des inventaires (Grand Hamster, reptiles, mammifères terrestres, poissons, mollusques aquatiques et écrevisses) pour les études réglementaires (ARCOS, SOCOS, en cours);
- Volet milieu naturel de l'étude d'impact du projet de ZAC à Wittenheim (SETUI, en cours);
- Marché de maîtrise d'œuvre pour l'aménagement de la ZAE De Drusenheim-Herrlisheim (Communauté de communes du Pays Rhénan, en cours);
- Autoroute A4 - 1ère phase d'aménagement du nœud A4/COS/A35 (SANEF, en cours)
- Projets d'aménagement à proximité de l'A35 (Technoport et ZAC des Lys) – Inventaires complémentaires et étude d'impact (Communauté d'agglomération des Trois Frontières, en cours);
- Expertise faune-flore d'une propriété privée à Eckbolsheim (Mall Patrimoine, 2015);
- Inventaire de 10 sites devant être aménagés le long de l'Ischert (Syndicat de l'Ischert, 2014);
- Marché de maîtrise d'œuvre de l'aménagement du pôle d'échange Multimodal (PEM) de la gare de Vendenheim (CUS, 2014);
- Marché de maîtrise d'œuvre de l'aménagement de la liaison cyclable entre le Pont Pflimlin et les 7 écluses à Plobsheim (CUS, 2014);
- Projet de polder de Breisach-Burkheim (Allemagne), (Emch et Berger, 2015);
- Etude d'impact de l'aménagement de l'échangeur de l'A35 avec la RD105 (DREAL Alsace, 2014);

Suivi de l'efficacité de 27 passages faune par piège photographique en Bourgogne et Franche-Comté dans le cadre du bilan Loti environnemental final de la LGV Rhin-Rhône – Branche Est (RFF, en cours);

- **Dossier CNPN faune (Grand Hamster)** du projet de centrale de cogénération géothermique à Hurligheim : rédaction et cartographie (Fonroche Géothermie, 2015) ;
- **Dossier CNPN faune** du projet de centrale de cogénération géothermique au port du Rhin à Strasbourg : rédaction et cartographie (Fonroche Géothermie, 2014) ;
- **Inventaire des amphibiens et odonates** sur l'ensemble du cours du Griengiessen depuis la prise d'eau de Geisswasser jusqu'à la restitution dans le canal de Colmar pour le projet de restauration du Griengiessen. (VNF, en cours)
- **Inventaire entomologique du Judenacker** (odonates, lépidoptères diurnes, orthoptères), réseau de prairies humides sur le tronçon H de la LGV Est européenne (FDC67, 2013)
- **Recherche de gîtes favorables aux chiroptères** par examen des cavités accessibles à l'endoscope pour le projet de Parc des Expositions au Wachen (CUS, 2013) ;
- **Inventaire de la faune** (mammifères dont chiroptères, oiseaux, amphibiens, reptiles, odonates, lépidoptères diurnes, orthoptères) sur la zone influencée en France (env. 4000 ha sur Marckolsheim, Mackenheim, Bootzheim, Artoisheim, Richtolsheim, Schoenau, Saasenheim) par le projet de Polder à Wyhl – Weisweil (Emch + Berger, 2014) ;
- **Inventaire de la faune** (mammifères dont chiroptères, oiseaux, amphibiens, reptiles, odonates, lépidoptères diurnes, orthoptères) pour l'étude d'impact du projet de liaison entre les rues Ettore Bugatti et de Lingolsheim à Ostwald (CUS, 2012) ;
- **Actualisation des ZNIEFF d'Alsace - lot C : Ried Centre Alsace** (100 communes). Recherche et analyse bibliographique de données récentes sur les habitats et espèces déterminants ; prospections de terrain dans les secteurs à fort potentiel définis après analyse cartographique des données ; identification, délimitation et description des ZNIEFF ; saisie des ZNIEFF dans le logiciel du muséum national d'histoire naturelle (DREAL Alsace, 2011-2013) ;
- **Actualisation des ZNIEFF d'Alsace - lot n°2 : plaine du Bas-Rhin** (247 communes). Recherche et analyse bibliographique de données récentes sur les habitats et espèces déterminants ; prospections de terrain dans les secteurs à fort potentiel définis après analyse cartographique des données ; identification, délimitation et description des ZNIEFF ; saisie des ZNIEFF dans le logiciel du muséum national d'histoire naturelle (DREAL Alsace, 2010-2012)
- **Inventaire de la faune** (mammifères dont chiroptères, oiseaux, amphibiens, reptiles, odonates, lépidoptères diurnes, orthoptères) pour l'étude d'impact du projet d'extension du parc d'activités Joffre à Holtzheim (CUS, 2010-2012) ;
- **Recensement et repérage des terriers de Grand Hamster** en zones agricoles du Bas-Rhin et du Haut-Rhin et réalisation **d'étude d'impact résiduel**. Prospections annuelles de terrain depuis 2009 selon le protocole de l'ONCFS, encadrement d'intérimaires, saisie des données sur tablette, cartographie des résultats. Analyse de l'impact potentiel à partir des données historiques, de l'écologie de l'espèce et de la cartographie de l'habitat du Hamster (divers maîtres d'ouvrage dont CUS, 2009-2014) ;
- **Bilan Loti environnement intermédiaire de la LGV Rhin-Rhône – Branche Est** (Dijon – Belfort) : suivi des macromammifères par placettes, micromammifères par piégeage, passages à faune par piège photographique et vidéo (45 ouvrages), amphibiens, entomofaune (RFF, 2009 - 2013) ;

- **Inventaire des oiseaux, amphibiens, reptiles** de plusieurs sites dans le cadre du bilan Loti de l'A29 (SANEF, 2010) ;
- **Inventaire des sites à Pique-Prune (*Osmoderma eremita*)** dans le cadre des études du projet de LGV Grand Projet Sud-Ouest - GPSO (RFF, 2011) ;
- **Inventaire de la faune (oiseaux, amphibiens, reptiles, odonates, lépidoptères diurnes, orthoptères) du vallon de l'Hinteralfeld** dans le cadre des travaux de réaménagement touristique du Ballon d'Alsace (SMIBA, 2009) ;
- **Repérage et capture et déplacement de lézard vivipare (*Zooteca vivipara*), d'Orvet (*Anguis fragilis*) et de couleuvre à collier (*Natrix natrix*)** dans le cadre des travaux de réaménagement touristique du Ballon d'Alsace (SMIBA, 2009) ;
- **Inventaires des amphibiens et reptiles du tronçon C (Petit-Croix – Lutterbach) de la LGV Rhin-Rhône – 2^{ème} phase** pour la mise à jour des études (RFF, 2009) ;
- **Inventaires des reptiles (lézards des souches, des murailles) sur le tronçon H (secteur raccordement de Vendenheim) de la LGV Est européenne – 2^{ème} phase** dans le cadre des compléments pour le dossier CNPN (RFF, 2009) ;
- **Définition des continuités écologiques du Pays de Montbéliard** : identification des noyaux de diversités et des corridors biologiques à travers l'inventaire de certains groupes indicateurs - oiseaux, insectes, grande faune – (CAPM, 2009) ;

ACTIVITES NATURALISTES AMATEUR

Actuellement	Membre actif à IMAGO (association de conservation des invertébrés en Alsace), participation à diverses actions (participation à divers suivis, validation des données, au CA ...)
2006	Bénévole en animation grand public , visites guidées, comptages aux Marais du Vigueirat en Camargue
2005	Stage éco-bénévole , animations nature, comptages (Réserve Naturelle Nationale de Lilleau des Niges)



Florian SCHALLER
Chargé d'études
écologue et cartographe

Intervient dans les expertises écologiques. Spécialisé en botanique et phytoécologie, il est également compétent dans divers groupes faunistiques : mammalogie, herpétologie, entomologie (odonates, rhopalocères et orthoptères). Il a une bonne maîtrise du SIG sous ArcGis. Il est également formé pour la délimitation des zones humides (flore et pédologie).

DIPLOMES ET FORMATIONS

- | | |
|------|--|
| 2017 | Formation (2 jours) par Biotope « Fonctions des zones humides – Savoir mesurer l'impact de son projet avec la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides » |
| 2013 | Formation (1 jour) par l'ONCFS, la DREAL Alsace et la DDT du Bas-Rhin au repérage et au recensement des terriers de Grand Hamster , à l'analyse de l'impact potentiel et à la rédaction du dossier de demande de dérogation |
| 2011 | Formation à la caractérisation des zones humides sur la base de critères botaniques et pédologiques (20 heures) – Agrocampus Ouest, Rennes |
| 2011 | Formation (1 jour) par l'ONCFS et la DREAL Alsace au repérage et au recensement des terriers de Grand Hamster , à l'analyse de l'impact potentiel et à la rédaction du dossier de demande de dérogation |
| 2009 | Formation (1 jour) par l'ONCFS au repérage et au recensement des terriers de Grand Hamster . |
| 2008 | Brevet d'État d'accompagnateur en Montagne |
| 2006 | Ingénieur HES (Haute Ecole Spécialisée) Gestion de la nature (Ecole de Lullier, canton de Genève, Suisse) |
| 2004 | BTSA GPN option Gestion de la nature au CNPR (formation à distance) |

EXPERIENCES PROFESSIONNELLES

- | | |
|---------------|---|
| 2008 (4 mois) | Chargé d'études Botanique inventaire zones humides, Parc National de la Vanoise (73)

Inventaires botaniques sur l'ensemble du territoire de la Haute – Tarentaise (1400 à 3000 m d'altitude), relevé des espèces patrimoniales, caractérisation des habitats, analyse du fonctionnement hydrologique, saisie des données. |
| 2008 (1 mois) | Chargé de mission Hamster, ONCFS Bas-Rhin (67)

Prospections Grand Hamster : dénombrement des terriers. |

2007 (6 mois) **Chargé d'études Botanique, Groupement forestier des Foules – PNR du Haut Jura (39)**

Cartographie des milieux forestiers : relevés semi-quantitatifs, recensement d'éléments patrimoniaux (faune, flore)

ETUDES RECENTES ET EN COURS

Réalisation de l'état initial du milieu naturel et des zones humides dans le cadre de la révision de POS avec transformation en PLU :

- Commune de Raedersdorf, mandataire : Pragma-SCF (68, en cours) ;
- Commune de Battenheim, mandataire : Vidal Consultants (68, en cours) ;
- Commune de Hindisheim, mandataire : Vidal Consultants (67, en cours) ;
- Commune de Woerth, mandataire : Vidal Consultants (67, en cours) ;
- Commune de Niederschaeffolsheim, mandataire : Vidal Consultants (67, en cours) ;
- Commune d'Urmatt, mandataire : Vidal Consultants (67, en cours) ;
- Commune de Soultzbach-les-Bains, mandataire : Pragma-SCF (68, en cours) ;
- Commune de Luttenbach-près-Munster, mandataire : Pragma-SCF (68, en cours) ;
- Commune de Rosheim, mandataire : Vidal Consultants (67, en cours) ;
- Commune de Bitschwiller-les-Thann, mandataire : Pragma-SCF (68, en cours) ;

Inventaire de la flore et des habitats (inventaire exhaustif, recherche d'espèces patrimoniales, relevés phyto-écologiques, cartographie des habitats) pour divers projets:

- Contournement Ouest de Strasbourg, mise à jour des inventaires (habitats naturels, flore, zones humides) pour les études réglementaires (ARCOS, SOCOS, en cours) ;
- Volet milieu naturel de l'étude d'impact du projet de ZAC à Wittenheim (SETUI, en cours) ;
- Marché de maîtrise d'œuvre pour l'aménagement de la ZAE De Drusenheim-Herrlisheim (Communauté de communes du Pays Rhénan, en cours) ;
- Autoroute A4 - 1ère phase d'aménagement du nœud A4/COS/A35 (SANEF, en cours)
- Projets d'aménagement à proximité de l'A35 (Technoport et ZAC des Lys) – Inventaires complémentaires et étude d'impact (Communauté d'agglomération des Trois Frontières, en cours) ;
- Expertise faune-flore d'une propriété privée à Eckbolsheim (Mall Patrimoine, 2015) ;
- Inventaire de 10 sites devant être aménagés le long de l'Ischert (Syndicat de l'Ischert, 2014) ;
- Marché de maîtrise d'œuvre de l'aménagement du pôle d'échange Multimodal (PEM) de la gare de Vendenheim (CUS, 2014) ;
- Marché de maîtrise d'œuvre de l'aménagement de la liaison cyclable entre le Pont Pflimlin et les 7 écluses à Plobsheim (CUS, 2014) ;
- Projet de polder de Breisach-Burkheim (Allemagne), (Emch et Berger, en cours) ;
- Etude d'impact de l'aménagement de l'échangeur de l'A35 avec la RD105 (DREAL Alsace, 2014) ;
- Prairies humides du Judenacker, sites de compensation du tronçon H de la LGV est européenne (FDC67, 2014) ;

Délimitation des zones humides. Réalisation de sondages pédologiques et relevés de végétation, caractérisation des sols et de la végétation selon le critère hygromorphie et cartographie des zones humides pour divers projets :

- Lotissement à Krautergersheim (67), AFUL, en cours ;
- Propriété privée à Russ (67), M. Brignon, 2015 ;
- Lotissement à Schnersheim (67), Foncière du Rhin, 2015 ;

O.G.E. - Office de Génie Ecologique - www.oge.fr

Sari au capital de 54 000 € - RCS Créteil B 380 863 860 - Code APE : 741G

Siège social :
5, boulevard de Créteil
F - 94100 Saint-Maur-des-Fossés
Tel : + 33 1 42 83 21 21
Fax : + 33 1 42 83 92 13

Agence Nord-Est :
10 rue du Rieth
F - 67200 STRASBOURG
Tel : + 33 3 88 29 22 80
Fax : + 33 3 82 63 92 36

2/5



- Lotissement « Farrenwies » à Lauterbourg (67), SOVIA, 2014 ;
- ZAC à Kanfen (57), BeA ingénierie, 2013 ;
- Nouvelle station d'épuration à Neuwiller-lès-Saverne (67), commune de Neuwiller-lès-Saverne, 2013 ;
- Lotissement à Oberhoffen-lès-Wissembourg (67), Emch + Berger, 2013 ;
- 1ère tranche d'un lotissement à Duppigheim (67), CM-CIC aménagement foncier, 2013 ;
- Lotissement d'habitations sur la commune de Biblisheim (67), Cabinet J.C. SCHMITT, 2012 ;
- Lotissement Bruchfeld à Muttersholtz (67), Foncière du Rhin, 2012 ;

- **Suivi écologique 2014 des mesures compensatoires** du tronçon H de la LGV Est européenne : suivi de la station déplacée d'Orchis de Fuchs, suivi des sites d'accueil des lézards déplacés (andains), inventaire floristique des parcelles de mesures d'accompagnement à Weiterswiller (RFF, 2014) ;
- **Inventaire de la flore et des habitats forestiers** (inventaire exhaustif, recherche d'espèces patrimoniales, relevés phytosociologiques, cartographie des habitats) de l'ENS du Grossmatt à Leutenheim (Conseil général du Bas-Rhin, 2014)
- **Inventaire de la flore et des habitats** (inventaire exhaustif, recherche d'espèces patrimoniales, relevés phyto-écologiques, cartographie des habitats) du lit mineur du Griengiessen et des zones humides associées dans le cadre de la réalisation des aménagements rendus nécessaires en France par la modification des lois de manœuvre du barrage agricole de Brisach (VNF, 2014) ;
- **Inventaire de la flore et des habitats** (inventaire exhaustif, recherche d'espèces patrimoniales, relevés phyto-écologiques, cartographie des habitats) sur la zone influencée en France (env. 4000 ha sur Marckolsheim, Mackenheim, Bootzheim, Artolsheim, Richtolsheim, Schoenau, Saasenheim) par le projet de Polder à Wyhl – Weisweil (Emch + Berger, 2015) ;
- **Inventaire de la flore et des habitats** (inventaire exhaustif, recherche d'espèces patrimoniales, relevés phyto-écologiques, cartographie des habitats) pour le projet d'aménagement du bas de la piste noire du Grand Langenberg (SMIBA, 2013) ;
- **Suivi écologique 2013 des mesures compensatoires** du tronçon H de la LGV Est européenne : suivi des populations d'Agrion de Mercure et des populations de Cuivré des marais, suivi des sites d'accueil des lézards déplacés (andains) (RFF, 2013) ;
- **Inventaire de la flore et des habitats** (inventaire exhaustif, recherche d'espèces patrimoniales, relevés phyto-écologiques, cartographie des habitats) pour l'étude des potentialités faune-flore du projet de restructuration de la plate-forme douanière de Saint-Louis sur l'A35 (DREAL Alsace, 2013) ;
- **Bilan Loti de la LGV Rhin-Rhône – Branche Est (Dijon – Belfort)** : suivi des habitats naturels et de la flore sur une cinquantaine de sites dans le cadre de la réalisation du bilan intermédiaire (RFF, 2009 - 2013) ;
- **Suivi écologique 2011 & 2012 des mesures compensatoires** du tronçon H de la LGV Est européenne : suivi des populations d'Agrion de Mercure et des populations de Cuivré des marais, suivi des sites d'accueil des lézards déplacés (andains), suivi des sites d'accueil de l'Orchis de Fuchs et de l'Oenanthe à feuille de peucedan (RFF, 2012) ;

- Inventaires des mammifères et des insectes (odonates, lépidoptères diurnes et orthoptères) dans le cadre du projet de Rocade Sud (sous-traitant d'Ecosphère pour la DREAL Alsace et INGEROP, 2010) ;
- Inventaire de la flore, des amphibiens, micromammifères (piégeage) et de l'entomofaune de plusieurs sites en Bourgogne et Franche-Comté dans le cadre du bilan environnemental Loti de la LGV Rhin-Rhône (RFF, 2010-2012) ;
- Inventaire des sites à Pique-Prune (*Osmoderma eremita*) dans le cadre des études du projet de LGV Bretagne-Pays-de-Loire (RFF/Ecosphère, 2010) ;
- Repérage et cartographie des stations d'Agrion de Mercure, Cuivré des marais, Lézard des murailles et Lézard des souches dans le cadre du dossier CNPN pour la seconde phase de la LGV Est européenne – tronçon H (RFF, 2009) ;
- Bilan LOTI de la LGV Est européenne (Paris - Strasbourg) : synthèse des suivi réalisés pour le bilan intermédiaire (2009-2013, sur 5 ans) ;
- Repérage et cartographie des stations de deux espèces végétales protégées (*Oenanthe peucedanifolia* et *Dactylorhiza fuchsii*) dans le cadre du dossier CNPN pour la seconde phase de la LGV Est européenne – tronçon H (RFF, 2009) ;

DIVERS

- Activités naturalistes diverses : Botanique et phytosociologie (membre de la Société Botanique d'Alsace), Entomologie (Odonates, Orthoptères, Rhopalocères diurnes), Herpétologie...
- Alpinisme, randonnée (Alpes, Vosges, Pyrénées, Massif Central, Alpes dinariques, Abruzzes, Appalaches, Himalaya...)

