

INSTALLATION DE TRAITEMENT ET DE VALORISATION
«CLAIRIERE DE LA CAMPAGNE»

Installation de stockage de déchets non dangereux – Déchèterie agricole – Séchage bois
bûches et plaquettes forestières

COMMUNE DE VILLONCOURT (88)

ANNEXE N°1

**Liste des observations par commune et par ordre
alphabétique des dépositaires**

RESUME DES TABLEAUX

	Nombre dépositions totales	Nombre dépositions / foyer ⁺	Nombre foyers de la commune	Favorable	Défavorable	Neutre	Infos
Groupements *	45			9	28	6	2
Communes du rayon d'enquête publique							
BADMENIL	31	22	43	0	31	0	0
BAYECOURT	76	46	86	0	76	0	0
DIGNONVILLE	28	25	59	1	26	1	0
DOMEVRE	28	22	102	0	28	0	0
DOMPIERRE	11	11	87	0	11	0	0
HADIGNY	30	22	118	0	29	1	0
PADOUX	24	24	164	0	24	0	0
SERCOEUR	47	33	97	0	47	0	0
VILLONCOURT	36	21	30	0	36	0	0
Autres communes							
Autres	142	118	NR	2	138	2	0
TOTAUX	498	344	NR	12	474	10	2

* Associations et institutionnels, conseillers généraux, mairies, communautés de communes, syndicat

⁺ Même nom ET même adresse

NR : Non Renseigné

LEGENDE DES TABLEAUX

	avis favorable au projet
	avis défavorable au projet
	neutre / demande d'informations / demande à la Commission d'Enquête
	pièces informatives, sans avis ni demande exprimés

REGISTRES ENQUETE PUBLIQUE ICPE

Commune de BAYECOURT (1/2)

Registre N°	Document N°	Nom	Cadre légal		Contexte local		Insuffisance	Risques hydrologiques		> Risque sismique	Menaces sur la biodiversité		Fonctionnement site et sécurité	Chemin d'accès et transport	Archéologie	Risque sanitaire et pollution de l'air		> Bruit	> Odeurs	Impacts activités économiques locales (agriculture, bois, tourisme)		> Prolifération nuisibles	Dévalorisation patrimoine et valeur biens	Risque aviaire (chute d'avion)	Principe de précaution	Destruction campagne et cadre de vie	Alternative (incinération, prévention et recyclage)	Généralisations futures
1 et 2	16	ANDRE Louis 261 rue des Fleurs BAYECOURT (88150)	X				X																		X			
	567	ANDRE Philippe 261 rue des Fleurs BAYECOURT (88150)					X																					
2	559	ANDRE Marie Christine 355 rue des Fleurs BAYECOURT (88150)					X									X									X			
2	544	AUBERTIN Alexandre 245 rue d'Alsace BAYECOURT (88150)								X											X							
1	48	BARBIER Dominique 80 rue des Vergers BAYECOURT (88150)	X				X		X	X	X					X				X	X				X			
2	570	BONI Carole 108 rue de l'Ecole BAYECOURT (88150)	X				X		X	X						X									X	X		
	569	BONI Jacques 108 rue de l'Ecole BAYECOURT (88150)						X	X																			
2	546	BONNET Claude 256 rue d'Alsace BAYECOURT (88150)	X				X	X	X																			
1	140	BRAVI Odette BAYECOURT (88150)					X																					
2	576	CARDINAUD Eric 185 rue du Gravelier BAYECOURT (88150)	X				X	X	X							X		X	X						X			X
	34	CONTE Marie Christine 217 rue de Lorraine BAYECOURT (88150)					X	X	X	X									X							X	X	
1	35	CONTE Patrick 217 rue de Lorraine BAYECOURT (88150)					X	X	X	X									X							X	X	
	64	CONTE Patrick 217 rue de Lorraine BAYECOURT (88150)	X				X	X	X	X	X					X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X
1	6	CONTE Roger 285 rue de l'Ecole BAYECOURT (88150)					X	X	X							X									X			
2	545	DESCHASEAUX Jocelyne 329 route de Châtel BAYECOURT (88150)					X		X																	X		
	545	DESCHASEAUX Jocelyne 329 route de Châtel BAYECOURT (88150)					X																			X		
2	568	DIDIER Pascal 255 rue du Gravelier BAYECOURT (88150)					X				X	X				X									X	X	X	
2	registre	DIDIER VERDUN Monique BAYECOURT (88150)	X						X																	X		
	260	DIDIER-VERDUN Monique 106 rue du Fort BAYECOURT (88150)	X				X		X	X	X	X				X	X	X					X					X
2	186	DUBRET Lucienne 390 route du Châtel BAYECOURT (88150)	X				X					X				X								X				
1	68	EPLÉ Eric 161 rue du Calvaire BAYECOURT (88150)					X					X														X		
	47	FRANCOIS Gilbert 20 impasse Dieufontaine BAYECOURT (88150)	X				X												X							X		
1 et 2	178	FRANCOIS Lilian 20 impasse de Dieufontaine BAYECOURT (88150)	X	X			X	X	X	X									X							X		
	46	FRANCOIS Liliane 20 impasse Dieufontaine BAYECOURT (88150)	X						X										X							X		
2	668	GEORGIN Françoise 21 rue de l'Eglise BAYECOURT (88150)					X		X	X													X		X	X	X	
1	7	GILLOT Brigitte 10 impasse de Dieufontaine BAYECOURT (88150)	X																X						X			
2	582	GUERRE Catherine 307 rue de Lorraine BAYECOURT (88150)					X				X																X	
	583 (id. 582)	GUERRE Jean Luc 307 rue de Lorraine BAYECOURT (88150)					X				X																X	
1 et 2	20	HUGUENIN Gilbert 220 rue d'Alsace BAYECOURT (88150)	X				X		X																			
	266	HUGUENIN Gilbert 220 rue d'Alsace BAYECOURT (88150)					X		X																		X	
2	247	HUMBERT Dominique 150 rue de Lorraine BAYECOURT (88150)	X				X				X					X	X	X	X	X					X			
	registre	HUMBERT Dominique 150 rue de Lorraine BAYECOURT (88150)					X				X												X			X		
2	248	HUMBERT Josepha 230 rue de Lorraine BAYECOURT (88150)	X				X		X	X	X														X	X		
	75	HUMBERT Maurice 53 rue de Lorraine BAYECOURT (88150) (partiellement illisible)	X				X																					
1 et 2	226	HUMBERT Maurice 53 rue de Lorraine BAYECOURT (88150) (partiellement illisible)					X	X				X											X		X			
	42	HUMBERT Maurice 53 rue de Lorraine BAYECOURT (88150)					X	X								X	X	X										
	156	HUMBERT Maurice 53 rue de Lorraine BAYECOURT (88150) + et ROBINOT Jean 1 rue de la Creuse PADOUX (88700)	X				X									X	X	X					X	X	X			
2	563	HUOT Jacques 181 rue de Lorraine BAYECOURT (88150)							X	X	X					X	X	X					X	X	X			
	561	HUOT Severine 181 rue de Lorraine BAYECOURT (88150)	X				X	X	X	X	X					X	X	X					X	X	X	X		X
2	552	JACQUOT Philippe 65 rue du Gravelier BAYECOURT (88150)					X									X												X
1	57	LETANG Claude 147 rue de Lorraine BAYECOURT ()	X				X	X	X	X	X					X	X					X	X			X		
2	669	MANGIN Nicole 100 rue de Lorraine BAYECOURT (88150)					X		X		X										X	X	X			X		
2	548	MARTIN Boris 128 rue de l'Ecole BAYECOURT (88150)	X								X					X									X	X		

Commune de BAYECOURT (2/2)

			Cadre légal	Contexte local	Insuffisance	Risques hydrologiques	> Risque sismique	Menaces sur la biodiversité	Fonctionnement site et sécurité	Chemin d'accès et transport	> Archéologie	Risque sanitaire et pollution de l'air	> Bruit	> Odeurs	Impacts activités économiques locales (agriculture, bois, tourisme)	> Prolifération nuisibles	Dévalorisation patrimoine et valeur biens	Risque aviaire (chute d'avion)	Principe de précaution	Destruction campagne et cadre de vie	Alternative (incinération, prévention et recyclage)	Génération futures
2	557	MASSON Christelle 270 rue du Gravelier BAYECOURT (88150)				X				X		X	X						X	X	X	X
	555	MASSON Francis 270 rue du Gravelier BAYECOURT (88150)	X					X											X	X	X	
1	66	MATHIEU Marc 156 rue de l'école BAYECOURT (88150)																				X
2	704	MILLO Delphine 188 rue de Lorraine BAYECOURT (88150)						X				X							X	X	X	
1 et 2	183	PARISOT Jackie 390 route de Châtel BAYECOURT (88150)				X	X															
	21	PARISOT Jacky 390 route de Châtel BAYECOURT (88150)				X	X															
	78	PARISOT Jakie 390 route du Châtel BAYECOURT (88150)				X						X							X		X	
1 et 2	36	PERRIN Bernard 420 rue d'Alsace BAYECOURT (88150)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X								X		
	690	PERRIN Bernard 420 rue d'Alsace BAYECOURT (88150)				X	X	X	X											X		X
2	238	PERRIN Jean Luc 450 rue d'Alsace BAYECOURT (88150)	X			X			X					X	X	X				X		
2	685	PIERRE Eliette 21 rue des Jardins BAYECOURT (88150)				X	X					X									X	
	684	PIERRE Mickaël 21 rue des Jardins BAYECOURT (88150)				X															X	X
1	69	PREVOT Emmanuel 7 rue de Lorraine BAYECOURT (88150)				X	X					X				X						
2	703	RENAUD Emmanuel 188 rue de la Lorraine BAYECOURT (88150)							X			X	X	X	X		X		X	X		
2	654	RENAUD Jean Claude 8 place de l'Eglise BAYECOURT (88150)	X			X	X	X				X	X	X	X		X					X
	564	RENAUD Jean Louis 256 rue de l'Ecole BAYECOURT (88150)				X	X					X				X						X
2	565 (id. 564)	RENAUD Martine 256 rue de l'Ecole BAYECOURT (88150)				X	X					X				X						X
	566 (id. 564)	RENAUD Matthieu 256 rue de l'Ecole BAYECOURT (88150)				X	X					X				X						X
	591	RENAUD Louise 260 rue de l'Ecole BAYECOURT (88150)																				X
2	590	RENAUD Marie Paule 260 rue de l'Ecole BAYECOURT (88150)				X	X	X	X			X	X	X	X					X	X	X
2	655	RENAUD Nelly 8 place de l'Eglise BAYECOURT (88150)	X			X	X	X	X			X									X	
2	585	RETOURNARD Claude 40 impasse de Dieufontaine BAYECOURT (88150)				X		X				X										
2	584	RETOURNARD Marie Odile 40 impasse de Dieufontaine BAYECOURT (88150)	X			X			X			X										
2	259 bis	RIQUOIR Michel 245 rue de l'Ecole BAYECOURT (88150)	X			X		X														
2	528	ROCHOTTE Bruno 321 rue de Lorraine BAYECOURT (88150)				X																
	529	ROCHOTTE Martine 321 rue de Lorraine BAYECOURT (88150)						X	X													
2	549	THOUVENIN Delphine 128 rue de l'Ecole BAYECOURT (88150)				X		X				X				X	X		X	X	X	
	253	TRAUSCH Alain 140 rue des Graveliers BAYECOURT (88150)	X			X						X	X			X					X	
	686	TRAUSCH Alain 140 rue des Graveliers BAYECOURT (88150)				X						X	X			X					X	
2	254	TRAUSCH Elodie 140 rue des Graveliers BAYECOURT (88150)				X		X	X	X		X		X	X	X						X
	687	TRAUSCH Elodie 140 rue des Graveliers BAYECOURT (88150)					X	X	X	X		X	X	X	X						X	X
	255	TRAUSCH Valérie 140 rue des Graveliers BAYECOURT (88150)				X														X	X	X
	688	TRAUSCH Valérie 140 rue des Graveliers BAYECOURT (88150)				X														X	X	X

REGISTRES ENQUETE PUBLIQUE ICPE

Commune de DOMEVRE

Registre N°	Document N°	Nom	Cadre légal	Contexte local	Insuffisance	Risques hydrologiques	> Risque sismique	Menaces sur la biodiversité	Fonctionnement site et sécurité	Chemin d'accès et transport	> Archéologie	Risque sanitaire et pollution de l'air	> Bruit	> Odeurs	Impacts activités économiques locales (agriculture, bois, tourisme)	> Prolifération nuisibles	Dévalorisation patrimoine et valeur biens	Risque aviaire (chute d'avion)	Principe de précaution	Destruction campagne et cadre de vie	Alternative (incinération, prévention et recyclage)	Génération futures
2	641	AUREGAN Gladys 6 rue Basse DOMEVRE (88330)	X			X			X			X							X	X	X	
1	174	BALAY Michel Lieudit Scierie de la Rochelieure DOMEVRE SUR DUBION (88330)				X		X	X				W	W	X		X			X		
2	642	CAPPELLA Romain 6 rue Basse DOMEVRE (88330)										X								X		
2	603	CHARBONNIER Francine 8 Grande Rue DOMEVRE (88330)				X			X			X	X				X			X	X	
2	699	CONTE Laetitia Rue du Château DOMEVRE (88330)						X	X			X	X									
2	671	FERINA Dominique 6 Grande Rue DOMEVRE (88330)						X					X							X		
2	700	FERINA Grégory Rue du Château DOMEVRE (88330)				X		X	X				X		X					X		
2	676	KRYLOFF Yves et Chantal 5 rue du Château DOMEVRE (88330)							X					X								X
2	593	LAURENT Marie Hélène 5 route du Châtel DOMEVRE (88330)							X						X					X	X	
2	551	LEFAUX Martine 9 rue de Châtel DOMEVRE (88330)	X			X	X		X			X	X				X			X		
2	644	LEROMAIN Philippe 13 rue de Richarpont DOMEVRE (88330)				X						X										
2	198	MANGIN Hélène 2 rue du Château DOMEVRE (88330)				X		X	X											X		
2	577	MILLET Denis 2 chemin de la Mouche DOMEVRE (88330)	X			X	X	X	X			X				X	X				X	X
2	556	MILLET Simone 2 chemin de la Mouche DOMEVRE (88330)				X			X			X	X	X			X		X		X	
2	541	MOREL 1 rue du Château DOMEVRE (88330)				X	X	X								X						
2	601	MOREL Edith 3 rue du Château DOMEVRE sur Durbio (88330)				X	X	X	X			X				X	X					X
2	664	MOREL Stéphane 2 rue Saint Georges DOMEVRE (88330)				X	X		X			X	X						X		X	X
2	665	MOREL Véronique 2 rue Saint Georges DOMEVRE (88330)				X	X	X	X			X				X				X	X	X
2	560	PERRARD Madeleine 1 rue Basse DOMEVRE (88330)	X			X			X											X		
2	649	SALMON Eric 11 rue de la Creuse DOMEVRE (88330)	X			X														X		
2	647	SALMON Hugo 11 rue de la Creuse DOMEVRE (88330)				X	X	X	X			X				X						
2	648	SALMON Isabelle 11 rue de la Creuse DOMEVRE (88330)	X			X	X					X							X	X		
2	662	SECOND Cécile 3 chemin de l'Huilerie DOMEVRE (88330)	X			X						X	X		X						X	
2	663	SECOND Eric 3 chemin de l'Huilerie DOMEVRE (88330)	X			X						X	X	X	X	X					X	
2	643	THIRION Christelle 13 rue de Richarpont DOMEVRE (88330)	X			X			X			X									X	
1	170	VIRION Bernard 4 chemin de l'Huilerie DOMEVRE (88330)				X	X					X	X	X	X					X		X
1 et 2	15	WEBER Jean Luc 12 rue de la Creuse DOMEVRE (88330)				X	X		X			X	X							X		
	592	WEBER Jean Luc 12 rue de la Creuse DOMEVRE (88330)				X	X					X	X							X		

REGISTRES ENQUETE PUBLIQUE ICPE

Commune de DOMPIERRE

Registre N°	Document N°	Nom	Cadre légal			Risques hydrologiques		Menaces sur la biodiversité	Fonctionnement site et sécurité	Chemin d'accès et transport	> Archéologie	Risque sanitaire et pollution de l'air	> Bruit	> Odeurs	Impacts activités économiques locales (agriculture, bois, tourisme)	> Prolifération nuisibles	Dévalorisation patrimoine et valeur biens	Risque aviaire (chute d'avion)	Principe de précaution	Destruction campagne et cadre de vie	Alternative (incinération, prévention et recyclage)	Généralisations futures
			Contexte local	Insuffisance	> Risque sismique	X	X															
2	631	ANTOINE Hubert 9 Grande Rue DOMPIERRE (88600)				X	X	X				X										
1	136	CHIARAVITA Michel et Hélène 1 chemin des Vénals DOMPIERRE (88600)				X													X	X		
2	532	DUSSAUCY Pascal et Astrid 5 rue des Portes DOMPIERRE (88600)				X													X	X		
2	595	HARAUX Didier 4 voie de Padoux DOMPIERRE (88600)				X		X											X			
2	242	HUSSON Aimé et Jeanne 4 rue de la Corvée DOMPIERRE (88600)	X			X										X			X			
1	106	HUSSON Robert 14 rue des Portes DOMPIERRE (88600)				X		X				X							X	X		X
2	673	HUSSON Yvonne DOMPIERRE (88600)				X													X	X		
2	181	LITAIZE Denise 20 rue de la Corvée DOMPIERRE (88600)	X			X						X							X			
1	154	MUESPACH Françoise 3 rue des portes DOMPIERRE (88600)	X			X				X		X							X			X
1	160	SIMON Jean Pierre et Marie Reine 2 Grande Rue DOMPIERRE (88600)				X						X	X	X					X			
2	536	SIMON Louis 8 rue de l'Eglise DOMPIERRE (88600)				X	X	X				X		X	X							

REGISTRES ENQUETE PUBLIQUE ICPE

Commune de HADIGNY

Registre N°	Document N°	Nom	Cadre légal			Risques hydrologiques	> Risque sismique	Menaces sur la biodiversité	Fonctionnement site et sécurité	Chemin d'accès et transport	> Archéologie	Risque sanitaire et pollution de l'air	> Bruit	> Odeurs	Impacts activités économiques locales (agriculture, bois, tourisme)	> Prolifération nuisibles	Dévalorisation patrimoine et valeur biens	Risque aviaire (chute d'avion)	Principe de prévention	Destruction campagne et cadre de vie	Alternative (incinération, prévention et recyclage)	Génération futures
			Contexte local	Insuffisance																		
2	502	BATAILLE Brigitte 17 rue des Tilleuls HADIGNY (88330)				X								X							X	X
	505	BATAILLE Jean Marie 17 rue des Tilleuls HADIGNY (88330)	X					X							X							
1	80	BERTSCHY Christelle 16 rue des Tilleuls HADIGNY (88330)				X			X		X				X			X				
1	84	CHAMBRETTE Anny 65 rue des Tilleuls HADIGNY (88330)	X			X		X	X	X	X				X				X			
1	81	DELAYEW Marie Chantal 4 rue du Pont du Chêne HADIGNY (88330)				X			X		X											
1 et 2	registre	DENOMME Bruno 10 rue des Tilleuls HADIGNY (88330)					X		X													
	31	DENOMME Bruno 10 rue des Tilleuls HADIGNY (88330)				X		X	X		X									X	X	
	27	DENOMME Catherine 10 rue des Tilleuls HADIGNY Les Verrières (88330)				X		X	X		X									X	X	X
registre	DENOMME Catherine HADIGNY (88330)				X			X		X									X			
1	79	GRANDEMANGE Eric 4 rue du Pont de Chêne HADIGNY (88330)				X			X		X								X			
1	30	HAUREL Cécile 37 rue des Tilleuls HADIGNY (88330)				X			X		X	X							X			X
1	77	HAUREL Cécile 37 rue des Tilleuls HADIGNY (88330)				X			X		X								X			
2	511	JEANDON Frédéric 18 rue du Bois du Cerf HADIGNY (88330)	X			X					X								X			X
1	85	LAUBACHER Jean Luc 8 chemin Hautrée HADIGNY (88330)				X													X			X
2	678	LAURENT Marcel 25 rue des Tilleuls HADIGNY (88330)				X			X										X			
2	672	LAURENT Rose 25 rue des Tilleuls HADIGNY (88330)				X													X			X
1	83	LECOMTE Alexandra 8 rue des Tilleuls HADIGNY (88330)				X		X			X								X			X
2	512	MAILLOT Annie 4 rue des Tilleuls HADIGNY (88330)				X					X								X	X	X	X
2	514	MARCHAL Jacky Rue des Ecoles HADIGNY (88330)				X			X		X								X			
2	515	MARTIN Dominique 3 rue Joseph Piroux HADIGNY (88330)				X					X								X			X
2	503	MARTIN Michel 3 rue Joseph Piroux HADIGNY (88330)	X			X					X		X	X								X
1 et 3	71	MELIN Yves 65 rue des Tilleuls HADIGNY (88330)	X			X	X	X			X									X		
registre		MELIN Yves 65 rue des Tilleuls HADIGNY (88330)	X			X		X			X									X		X
2	510	MOUGEL Alain 5 rue Joseph Piroux HADIGNY (88330)	X			X		X			X				X				X			X
2	509	PETIT Vincent Rue du Bois du Cerf HADIGNY (88330)				X		X			X		X									X
2	504	PETITGENET Grégory 10 rue des Tilleuls HADIGNY (88330)				X			X		X								X			
2	506	PIERRAT Jean Christophe 12 rue du Château HADIGNY (88330)				X		X											X			
2	507	SIMONIN Edwige 19 rue du Bois du Cerf HADIGNY (88330)				X					X								X	X		
2	508	THOMAS André Chemin de Borde HADIGNY (88330)				X		X			X	X										X
1	82	VUILLEMARD Christophe 8 rue des tilleuls HADIGNY (88330)				X		X			X			X					X	X		X

REGISTRES ENQUETE PUBLIQUE ICPE

Commune de VILLONCOURT

Registre N°	Document N°	Nom	Cadre légal		Contexte local		Insuffisance	Risques hydrologiques		> Risque sismique	Menaces sur la biodiversité	Fonctionnement site et sécurité		Chemin d'accès et transport	> Archéologie	Risque sanitaire et pollution de l'air		> Bruit	> Odeurs	Impacts activités économiques locales (agriculture, bois, tourisme)	> Prolifération nuisibles	Dévalorisation patrimoine et valeur biens	Risque aviaire (chute d'avion)	Principe de précaution	Destruction campagne et cadre de vie	Alternative (incinération, prévention et recyclage)	Génération futures
2	190	BEAUREGARD Justine 26 Grande Rue VILLONCOURT (88150)																									
1	54	CUNY Anne Marie 2 rue du Moulin VILLONCOURT (88150)						X	X			X					X								X	X	X
	8 et 9	CUNY Jean-Marie 2 rue du Moulin - VILLONCOURT (88150)						X		X	X	X								X					X		
2	520	DESCHANEL Ghislain 6 Grande Rue VILLONCOURT (88150)						X	X	X	X	X								X						X	
	518	DESCHANEL Lydie 6 Grande Rue VILLONCOURT (88150)			X			X		X	X	X				X	X	X							X	X	X
	519	DESCHANEL Thomas 6 Grande Rue VILLONCOURT (88150)						X				X				X											
2	638	FILALI 16 bis Grande rue VILLONCOURT (88150)														X								X	X	X	
2	233	HERBE 6 rue de la Campagne VILLONCOURT (88150)	X					X		X	X	X				X	X				X			X	X	X	
2	257	HEULLUY Maurice 4 rue de la Campagne VILLONCOURT (88150)	X																								X
1 et 2	registre	HUEBER Daniel 11 Grande Rue VILLONCOURT (88150)				X						X	X														
	225	HUEBER Daniel 11 Grande Rue VILLONCOURT (88150)										X															
	202	HUEBER Anne Marie 11 Grande Rue VILLONCOURT (88150)						X						X	X											X	
1 et 2	639	HUGUENIN Bernard 18 Grande Rue VILLONCOURT (88150)	X					X		X	X	X						X		X							
	195	HUGUENIN Danièle 18 Grande Rue VILLONCOURT (88150)	X					X				X								X				X			
	registre	HUGUENIN Danièle - VILLONCOURT (88150)	X								X																
2	632	HUGUENIN Jeanine 20 Grande Rue VILLONCOURT (88150)						X			X											X					
2	205	HUGUENIN Vincent 5 route de Dignonville VILLONCOURT (88150)						X				X				X					X			X			
1	55	LAMBERT Marie Claude 5 Grande Rue VILLONCOURT (88150)						X				X					X			X				X			
	56	LAMBERT Paul 5 Grande Rue VILLONCOURT (88150)						X												X							
2	661	LAMBERT Stéphane 11 rue du Calvaire VILLONCOURT (88150)						X								X	X							X			
1	169	MARTIN Christelle et Kévin 9 rue de la Campagne VILLONCOURT (88150)								X	X	X				X	X	X						X	X		X
1 et 2	602	MARY Claude 6 rue du Calvaire VILLONCOURT (88150)						X																X			
	172	MARY Isabelle 6 rue du Calvaire VILLONCOURT (88150)															X							X			
2	192	MARY Gérard 10 rue du Calvaire VILLONCOURT (88150)							X	X																	
	533	MARY Gérard 10 rue du Calvaire VILLONCOURT (88150)	X	X				X	X	X	X	X				X	X	X								X	
1 et 2	521	POURCHET Adrian 7 rue de l'Eglise VILLONCOURT (88150)						X								X									X	X	X
	98	POURCHET Brice 7 rue de l'Eglise VILLONCOURT (88150)	X																								
	99	POURCHET Brice 7 rue de l'Eglise VILLONCOURT (88150)							X		X																
	100	POURCHET Brice 7 rue de l'Eglise VILLONCOURT (88150)			X															X						X	
	101	POURCHET Brice 7 rue de l'Eglise VILLONCOURT (88150)	X		X			X																X			
2	189	SALMONT Noel 26 Grande Rue VILLONCOURT (88150)															X	X									
1	72	SERRIER Jean Paul 4 rue du Calvaire VILLONCOURT (88150)	X									X														X	
	73	SERRIER Jean Paul 4 rue du Calvaire VILLONCOURT (88150)							X		X															X	X
2	540	VASALLO Jean et Nathalie 7 rue de la Campagne VILLONCOURT (88150)			X			X				X				X											
2	513	VORGY Jean Claude 3 rue de l'Eglise VILLONCOURT (88150)						X				X								X	X	X				X	X
2	194	WEBER Armelle 7 rue de l'Eglise VILLONCOURT (88150)	X					X	X	X		X												X			

INSTALLATION DE TRAITEMENT ET DE VALORISATION
«CLAIRIERE DE LA CAMPAGNE»

Installation de stockage de déchets non dangereux – Déchèterie agricole – Séchage bois
bûches et plaquettes forestières

COMMUNE DE VILLONCOURT (88)

ANNEXE N°2

**Arrêté ministériel du 9 septembre 1997 modifié régissant les
installations de stockage de déchets non dangereux**

ARRÊTÉ

DU 9 SEPTEMBRE 1997

relatif aux installations de stockage de déchets non dangereux

(1) (2)

NOR : ATEP9760348A
(Journal Officiel du 2 octobre 1997)

-
- (1) Intitulé ainsi modifié par arrêté du 19 janvier 2006, article 2
- (2) *Modifié par :*
Arrêté du 31 décembre 2001 (JO du 2 mars 2002)
Arrêté du 3 avril 2002 (JO du 19 avril 2002)
Arrêté du 19 janvier 2006 (JO du 16 mars 2006)

Consolidation réalisée par
la Sous-Direction des Produits et des Déchets
20 avenue de Ségur, 75302 PARIS 07 SP
Contact: dominique.bellenoue@ecologie.gouv.fr

Le ministre de l'aménagement du territoire et de l'environnement,

Vu la directive 75/442/CEE du Conseil, du 15 juillet 1975, relative aux déchets, modifiée par la directive 91/156/CEE du Conseil, du 18 mars 1991 ;

Vu la directive 91/689/CEE du Conseil, du 12 décembre 1991, modifiée relative aux déchets dangereux ;

Vu la loi n° 75-633 du 15 juillet 1975 modifiée relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux ;

Vu la loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 modifiée relative aux installations classées pour la protection de l'environnement ;

Vu la loi n°92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau ;

Vu le décret n° 69-380 du 18 avril 1969 relatif à l'insonorisation des engins de chantier ;

Vu le décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977 modifié pris pour l'application de la loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 susvisée, et notamment son article 7 ;

Vu le décret n° 91-1283 du 19 décembre 1991 relatif aux objectifs de qualité assignés aux cours d'eau, sections de cours d'eau, lacs ou étangs et aux eaux de mer dans les limites territoriales ;

Vu le décret n° 92-377 du 1er Avril 1992 portant application, pour les déchets résultant de l'abandon des emballages, de la loi n° 75-633 du 15 juillet 1975 susvisée ;

Vu le décret n° 92-1041 du 24 septembre 1992 portant application de l'article 9.1 de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau et relatif à la limitation ou à la suspension provisoire des usages de l'eau ;

Vu le décret n° 93-1038 du 27 août 1993 relatif à la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole ;

Vu le décret n° 93-1410 du 29 décembre 1993 fixant les modalités d'exercice du droit à l'information en matière de déchets ;

Vu le décret n° 94-469 du 3 juin 1994 relatif à la collecte et au traitement des eaux usées mentionnés aux articles L.372-1-1 et L.372-3 du code des communes ;

Vu le décret n° 94-609 du 13 juillet 1994 portant application de la loi n° 75-633 du 15 juillet 1975 relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux et relatif notamment aux déchets d'emballage dont les détenteurs ne sont pas les ménages ;

Vu le décret n° 95-1027 du 18 septembre 1995 relatif à la taxe sur le traitement et le stockage de déchets ;

Vu le décret n° 96-1008 du 18 novembre 1996 relatif aux plans d'élimination des déchets ménagers et assimilés ;

Vu le décret n° 97-517 du 15 mai 1997 relatif à la classification des déchets dangereux ;

Vu l'arrêté du 4 janvier 1985 relatif au contrôle des circuits d'élimination des déchets générateurs de nuisances ;

Vu l'arrêté du 10 juillet 1990 modifié relatif à l'interdiction des rejets de certaines substances dans les eaux souterraines en provenance d'installations classées ;

Vu l'arrêté du 16 juillet 1991 relatif à l'élimination des sables de fonderie contenant des liants organiques de synthèse ;

Vu les arrêtés du 18 décembre 1992 modifiés relatif aux stockages de certains déchets industriels spéciaux ultimes et stabilisés ;

Vu l'arrêté du 23 novembre 1994 portant délimitation des zones sensibles pris en application du décret n° 94-469 du 3 juin 1994 ;

Vu l'arrêté du 1^{er} février 1996 fixant le modèle d'attestation de la constitution de garanties financières prévue à l'article 23-3 du décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977 modifié ;

Vu l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement ;

Vu les rubriques 167 et 322 de la Nomenclature des installations classées ;

Vu l'avis du Conseil supérieur des installations classées en date du 17 juin 1997 ;

Arrête :

TITRE I^{er}

DÉFINITIONS ET CHAMP D'APPLICATION

Article 1^{er}

Pour l'application du présent arrêté, les définitions suivantes sont retenues:

(*Arrêté du 19/01/06, art. 3-I.*) « Installation de stockage de déchets non dangereux : installation d'élimination de déchets non dangereux par dépôt ou enfouissement sur ou dans la terre, y compris :

« Un site permanent (c'est-à-dire pour une durée supérieure à un an) utilisé pour stocker temporairement des déchets non dangereux, dans les cas :

« - de stockage des déchets avant élimination pour une durée supérieure à un an, ou

« - de stockage des déchets avant valorisation ou traitement pour une durée supérieure à trois ans en règle générale.

« A l'exclusion :

« - du stockage dans des cavités naturelles ou artificielles dans le sous-sol ;

« - des installations où les déchets sont déchargés afin de permettre leur préparation à un transport ultérieur en vue d'une valorisation, d'un traitement ou d'une élimination en un endroit différent ; »

(*Arrêté du 31/12/01, art. 1^{er}-3.*) « Installation nouvelle : une installation autorisée après (*arrêté du 03/04/02, art. 1^{er}*) "le 2 mars 2002" ;

« Installation existante : une installation autorisée avant (*arrêté du 03/04/02, art. 1^{er}*) "le 2 mars 2002" et dont l'exploitation se poursuit à cette date ; »

Installation collective: une installation qui reçoit les déchets de plusieurs producteurs de déchets ou les déchets d'une ou plusieurs collectivités territoriales ;

(*arrêté du 03/04/02, art. 1^{er}.*) « Installation interne: une installation exploitée par un producteur de déchets pour ses propres déchets, sur son site de production ; »

Période d'exploitation : période couvrant les actions d'admission et de stockage des déchets ;

Période de suivi : période pendant laquelle aucun apport de déchets ne peut être réalisé et pendant laquelle il est constaté une production significative de biogaz ou de lixiviat ou toute

manifestation susceptible de nuire aux intérêts mentionnés à l'article 1er de la loi du 19 juillet 1976 susvisée ;

Extension : augmentation de la capacité de stockage autorisée par augmentation de la hauteur de stockage des déchets sur la zone à exploiter ou par augmentation de la superficie de la zone à exploiter ;

Casier : subdivision de la zone à exploiter délimitée par une digue périmétrique stable et étanche, hydrauliquement indépendante ;

Alvéole: subdivision du casier ;

(Définition des déchets ménagers et assimilés supprimée par arrêté du 19/01/06, art. 3-II.)

(arrêté du 31/12/01, art. 1^{er}-4.) « Déchets municipaux : déchets dont l'élimination au sens du titre IV, livre V du code de l'environnement relève de la compétence des communes (article L.2224-13 et L.2224-14 du code général des collectivités territoriales) ; »

(Arrêté du 19/01/06, art. 3-III.) « Déchet non dangereux : tout déchet qui n'est pas défini comme dangereux par le décret n° 2002-540 du 18 avril 2002 ; »

(arrêté du 31/12/01, art. 1^{er}-4.) « Déchets inertes : les déchets qui ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique importante. Les déchets inertes ne se décomposent pas, ne brûlent pas et ne produisent aucune autre réaction physique ou chimique, ne sont pas biodégradables et ne détériorent pas d'autres matières avec lesquelles ils entrent en contact, d'une manière susceptible d'entraîner une pollution de l'environnement ou de nuire à la santé humaine. La production totale de lixiviats et la teneur des déchets en polluants ainsi que l'écotoxicité des lixiviats doivent être négligeables et, en particulier, ne doivent pas porter atteinte à la qualité des eaux de surface et / ou des eaux souterraines ;

« Traitement : les processus physiques, thermiques, chimiques ou biologiques, y compris le tri, qui modifient les caractéristiques des déchets de manière à en réduire le volume ou le caractère dangereux, à en faciliter la manipulation ou à en favoriser la valorisation ;

« Lixiviat : tout liquide filtrant à travers les déchets stockés et s'écoulant de l'installation de stockage ou contenu dans celle-ci ; »

(Arrêté du 19/01/06, art. 3-IV.) « Installation de stockage mono-déchets : une installation recevant exclusivement des déchets de même nature et issus d'une même activité et présentant un même comportement environnemental. »

(Arrêté du 19/01/06, art. 3-V.) « Déchets d'amiante lié : Déchets de matériaux contenant de l'amiante lié à un support inerte ou non, le matériau conservant son intégrité ;

« Déchet biodégradable : tout déchet pouvant faire l'objet d'une décomposition aérobie ou anaérobie, tels que les déchets alimentaires, les déchets de jardin, le papier et le carton ;

« Zone isolée : Commune ou portion du territoire d'une commune ne comptant pas plus de 500 habitants et dont la densité de population est inférieure ou égale à 5 habitants par kilomètre carré. Cette commune ou portion du territoire est située à plus de 100 km de l'agglomération urbaine la plus proche comptant plus de 250 habitants par kilomètre carré et n'est pas reliée à cette dernière par une voie classée dans le domaine public routier. »

Article 2

(Alinéa supprimé par arrêté du 31/12/01, art. 1er-5)

(Arrêté du 31/12/01, art. 1er-5.) « Le présent arrêté » s'applique aux installations collectives et aux installations internes.

Les dispositions des titres II, III et IV sont applicables aux installations nouvelles.

Les dispositions du présent arrêté s'appliquent aux installations existantes selon des modalités précisées au titre V.

Les titres I^{er}, VI, et l'article 4 du titre II s'appliquent à toutes les installations.

(arrêté du 31/12/01, art. 1^{er}-6.) « Sont exclus du champ d'application du présent arrêté :

- « - les stockages spécifiques de déchets inertes ;
- « - les stockages spécifiques de déchets provenant de l'exploration et de l'exploitation des mines et des carrières ainsi que du traitement des minéraux réalisé sur le site d'extraction ;
- « - les bassins de décantation ou de lagunage ;
- « - le dépôt de boues de dragage non dangereuses le long de petites voies d'eau après leur extraction de celles-ci, et de boues non dangereuses dans les eaux de surface, y compris le lit et son sous-sol ;
- « - l'utilisation, dans les installations de stockage, de déchets inertes appropriés pour des travaux d'aménagement ou de réhabilitation et de remblai à des fins de construction ;
- « - les épandages sur le sol de boues, y compris les boues d'épuration et les boues résultant d'opérations de dragage, ainsi que de matières analogues dans un but de fertilisation ou d'amendement.

« Dans le cas des installations de stockage mono-déchets, les dispositions des articles 11 à 14 du titre II, et de l'article 47 du titre IV pourront être adaptées sur la base d'une évaluation des risques pour l'environnement démontrant l'absence de risques potentiels pour le sol, les eaux souterraines ou les eaux de surface, et après avis du Conseil supérieur des installations classées sur le type de stockage concerné. »

(Arrêté du 19/01/06, art. 4.) « Pour les casiers dédiés au stockage de déchets d'amiante lié ou de déchets à base de plâtre, les dispositions du présent arrêté sont complétées par les dispositions précisées à l'annexe VI.

« Sans préjudice des dispositions des titres I^{er} et IV du livre V du code de l'environnement, le préfet peut décider que les articles 5, 6, 7 (à l'exception du contrôle visuel et de l'obligation de tenue d'un registre), 11 à 19, 22, 25, 29, 35 à 44 et 47 ne sont pas, en tout ou partie, applicables à une installation desservant une zone isolée lorsque le site est destiné à recevoir exclusivement les déchets provenant de cette zone isolée. »

TITRE II

CRÉATION DE NOUVELLES INSTALLATIONS ET EXTENSIONS D'INSTALLATIONS EXISTANTES

Article 3

(alinéa supprimé par arrêté du 19/01/06, art. 5.)

L'autorisation préfectorale d'exploiter l'installation de stockage délivrée au titre de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement précise :

- les capacités maximale et annuelle de l'installation en masse et en volume de déchets pouvant y être admis ;
- la durée de l'exploitation ;
- les superficies de l'installation et de la zone à exploiter ;
- la hauteur sur laquelle la zone à exploiter peut être comblée.

Ces indications peuvent être détaillées casier par casier.

CHAPITRE I^{er} ADMISSION DES DÉCHETS

Article 4

(Arrêté du 19/01/06, art. 6-I.) « Les déchets qui peuvent être déposés dans une installation de stockage de déchets non dangereux sont les déchets municipaux, les déchets non dangereux de toute autre origine et les déchets d'amiante lié. »

Les déchets qui ne peuvent pas être admis dans une installation de stockage de déchets *(Arrêté du 19/01/06, art. 6-II.)* "non dangereux" sont ceux qui figurent à l'annexe II au présent arrêté.

L'étude d'impact figurant au dossier de demande d'autorisation précise la nature et l'origine des déchets qui seront potentiellement admis. L'arrêté d'autorisation précise explicitement parmi ceux-ci les déchets qui pourront effectivement être stockés dans l'installation.

Pour être admis dans une installation de stockage les déchets doivent également satisfaire :

- à la procédure d'information préalable ou à la procédure d'acceptation préalable ;
- au contrôle à l'arrivée sur le site.

(arrêté du 31/12/01, art. 1^{er}-7.) « Il est interdit de procéder à une dilution ou à un mélange des déchets dans le seul but de satisfaire aux critères d'admission des déchets. »

Article 5

(Arrêté du 19/01/06, art. 7-I.) « Les déchets municipaux classés comme non dangereux, les fractions non dangereuses collectées séparément des déchets ménagers et les matériaux non dangereux de même nature provenant d'autres origines sont soumis à la seule procédure d'information préalable définie au présent article. »

Avant d'admettre un déchet dans son installation et en vue de vérifier son admissibilité, l'exploitant doit demander au producteur de déchets, à la (ou aux) collectivité(s) de collecte ou au détenteur une information préalable sur la nature de ce déchet. Cette information préalable doit être renouvelée tous les ans et conservée au moins 2 ans par l'exploitant.

(Arrêté du 19/01/06, art. 7-II.) « L'information préalable contient les éléments nécessaires à la caractérisation de base définie au point 1.a de l'annexe I. L'exploitant, s'il l'estime nécessaire, sollicite des informations complémentaires. »

L'exploitant tient en permanence à jour et à la disposition de l'inspection des installations classées le recueil des informations préalables qui lui ont été adressées et précise, le cas échéant,

dans ce recueil les motifs pour lesquels il a refusé l'admission d'un déchet.

Article 6

(Arrêté du 19/01/06, art. 8.)

Les déchets non visés à l'article 5 sont soumis à la procédure d'acceptation préalable définie au présent article. Cette procédure comprend deux niveaux de vérification : la caractérisation de base et la vérification de la conformité.

Le producteur ou le détenteur du déchet doit en premier lieu faire procéder à la caractérisation de base du déchet définie au point 1 de l'annexe I.

Le producteur ou le détenteur du déchet doit ensuite, et au plus tard un an après la réalisation de la caractérisation de base, faire procéder à la vérification de la conformité. Cette vérification de la conformité est à renouveler au moins une fois par an. Elle est définie au point 2 de l'annexe I.

Un déchet ne peut être admis dans une installation de stockage qu'après délivrance par l'exploitant au producteur ou au détenteur du déchet d'un certificat d'acceptation préalable. Ce certificat est établi au vu des résultats de la caractérisation de base et, si celle-ci a été réalisée il y a plus d'un an, de la vérification de la conformité. La durée de validité d'un tel certificat est d'un an au maximum.

Pour tous les déchets soumis à la procédure d'acceptation préalable, l'exploitant précise lors de la délivrance du certificat la liste des critères d'admission retenus parmi les paramètres pertinents définis au point 1 d de l'annexe I.

Le certificat d'acceptation préalable est soumis aux mêmes règles de délivrance, de refus, de validité, de conservation et d'information de l'inspection des installations classées que l'information préalable à l'admission des déchets.

Pour les installations de stockage internes, le certificat d'acceptation préalable n'est pas requis dès lors qu'une procédure interne d'optimisation de la qualité dans la gestion des déchets est mise en place. Toutefois, les essais de caractérisation de base et de vérification de la conformité tels que définis aux points 1 et 2 de l'annexe I restent nécessaires.

Article 7

(Arrêté du 19/01/06, art. 9.)

Toute livraison de déchet fait l'objet :

- d'une vérification de l'existence d'une information préalable ou d'un certificat d'acceptation préalable en cours de validité ;
- d'une vérification, le cas échéant, des documents requis par le règlement (CEE) n°259/93 du Conseil du 1^{er} février 1993 concernant la surveillance et le contrôle des transferts de déchets à l'entrée et à la sortie de la Communauté européenne ;
- d'un contrôle visuel lors de l'admission sur site et lors du déchargement et d'un contrôle de non radioactivité du chargement. Pour certains déchets, ces contrôles peuvent être pratiqués sur la zone d'exploitation préalablement à la mise en place des déchets, selon des modalités définies par l'arrêté préfectoral d'autorisation ;
- de la délivrance d'un accusé de réception écrit pour chaque livraison admise sur le site.

En cas de non-présentation d'un des documents requis ou de non-conformité du déchet reçu avec le déchet annoncé, l'exploitant informe sans délai le producteur, la (ou les) collectivité(s) en charge de la collecte ou le détenteur du déchet. Le chargement est alors refusé, en partie ou en totalité. L'exploitant du centre de stockage adresse dans les meilleurs délais et au plus tard 48 heures après le refus, une copie de la notification motivée du refus du chargement, au producteur, à la (ou aux) collectivité(s) en charge de la collecte ou au détenteur du déchet, au préfet du département du producteur du déchet et au préfet du département dans lequel est située l'installation de traitement.

L'exploitant tient en permanence à jour et à la disposition de l'inspection des installations classées un registre des admissions et un registre des refus.

Pour chaque véhicule apportant des déchets, l'exploitant consigne sur le registre des admissions :

- la nature et la quantité des déchets ;
- le lieu de provenance et l'identité du producteur ou de la (ou des) collectivité(s) de collecte ;
- la date et l'heure de réception, et, si elle est distincte, la date de stockage ;
- l'identité du transporteur ;
- le résultat des contrôles d'admission (contrôle visuel et, le cas échéant, contrôle des documents d'accompagnement des déchets) ;
- la date de délivrance de l'accusé de réception ou de la notification de refus et, le cas échéant, le motif du refus.

Dans le cas de flux importants et uniformes de déchets en provenance d'un même producteur, la nature et la fréquence des vérifications réalisées sur chaque chargement peuvent être déterminées en fonction des procédures de surveillance appliquées par ailleurs sur l'ensemble de la filière d'élimination.

Pour les déchets stockés par un producteur de déchets dans une installation de stockage dont il est l'exploitant et dans la mesure où il dispose d'une procédure interne d'optimisation de la qualité dans la gestion de ses déchets, cette vérification peut s'effectuer au point de départ des déchets et les documents requis peuvent ne pas être exigés.

Article 8

L'arrêté d'autorisation précise l'origine géographique des déchets pouvant être admis sur le site, sur la base des indications du dossier de demande d'autorisation.

CHAPITRE II

CHOIX ET LOCALISATION DU SITE

Article 9

La zone à exploiter doit être implantée et aménagée de telle sorte que :

- son exploitation soit compatible avec les autres activités et occupations du sol environnantes ;
- elle ne génère pas de nuisances qui ne pourraient faire l'objet de mesures compensatoires suffisantes et qui mettraient en cause la préservation de l'environnement et la salubrité publique.

Elle doit être à plus de 200 m de la limite de propriété du site sauf si l'exploitant apporte des garanties équivalentes en terme d'isolement par rapport aux tiers sous forme de contrats, de conventions ou servitudes couvrant la totalité de la durée de l'exploitation et de la période de suivi du site.

Article 10

Le contexte géologique et hydrogéologique du site doit être favorable. En particulier, le sous-sol de la zone à exploiter doit constituer une barrière de sécurité passive qui ne doit pas être sollicitée pendant l'exploitation et qui doit permettre d'assurer à long terme la prévention de la pollution des sols, des eaux souterraines et de surface par les déchets et les lixiviats.

(Arrêté du 31/12/01, art. 1^{er}-10.) « Les risques d'inondations, d'affaissements, de glissements de terrain ou d'avalanches sur le site doivent être pris en compte. »

Article 11

(Arrêté du 19/01/06, art. 10.)

La barrière de sécurité passive est constituée du terrain naturel en l'état. Le fond de forme du site présente, de haut en bas, une perméabilité inférieure à 1.10^{-9} m/s sur au moins 1 mètre et inférieure à 1.10^{-6} m/s sur au moins 5 mètres. Les flancs sont constitués d'une couche minérale d'une perméabilité inférieure à 1.10^{-9} m/s sur au moins 1 mètre.

Lorsque la barrière géologique ne répond pas naturellement aux conditions précitées, elle peut être complétée artificiellement et renforcée par d'autres moyens présentant une protection équivalente. L'épaisseur de la barrière ainsi reconstituée ne doit pas être inférieure à 1 mètre pour le fond de forme et à 0,5 mètre pour les flancs jusqu'à une hauteur de deux mètres par rapport au fond. En tout état de cause, l'étude montrant que le niveau de protection sur la totalité du fond et des flancs de la barrière reconstituée est équivalent aux exigences fixées au premier alinéa, figure dans le dossier de demande d'autorisation.

CHAPITRE III

AMÉNAGEMENT DU SITE

Article 12

La zone à exploiter est divisée en casiers, eux-mêmes éventuellement subdivisés en alvéoles. La capacité et la géométrie des casiers doivent contribuer à limiter les risques de nuisances et de pollution des eaux souterraines et de surface. La hauteur des déchets dans un casier doit être déterminée de façon à ne pas dépasser la limite de stabilité des digues et à ne pas altérer l'efficacité du système drainant défini à l'article 18 ci-après.

Les superficies des casiers et éventuellement des alvéoles sont précisées dans l'arrêté préfectoral d'autorisation.

(Arrêté du 19/01/06, art. 11.) « Les déchets d'amiante lié sont obligatoirement stockés dans des casiers dédiés. Les déchets à base de plâtre sont stockés, sauf impossibilité pratique, dans des casiers dans lesquels aucun déchet biodégradable n'est admis. Les casiers dédiés au stockage de déchets d'amiante lié ou au stockage de déchets à base de plâtre sont en outre soumis aux dispositions de l'annexe VI du présent arrêté. »

Article 13

Sur le fond et les flancs de chaque casier, une barrière de sécurité active assure son indépendance hydraulique, le drainage et la collecte des lixiviats et évite ainsi la sollicitation de la barrière de sécurité passive.

(alinéa supprimé par arrêté du 19/01/06, art. 12.)

Article 14

La barrière de sécurité active est normalement constituée, du bas vers le haut, par une géomembrane, ou tout dispositif équivalent, surmontée d'une couche de drainage. *(Arrêté du 31/12/01, art. 1^{er}-11.)* « La couche de drainage est constituée de bas en haut :

- « - d'un réseau de drains permettant l'évacuation des lixiviats vers un collecteur principal ;
- « - d'une couche drainante, d'épaisseur supérieure ou égale à 0,5m, ou tout dispositif équivalent. »

La géomembrane ou le dispositif équivalent doit être étanche, compatible avec les déchets stockés et mécaniquement acceptable au regard de la géotechnique du projet. Sa mise en place doit en particulier conduire à limiter autant que possible toute sollicitation mécanique en traction et en compression dans le plan de pose, notamment après stockage des déchets.

Article 15

Des dispositions doivent être prises pour éviter une alimentation latérale ou par la base des casiers, par une nappe ou des écoulements de sub-surface.

Article 16

Afin d'éviter le ruissellement des eaux extérieures au site sur le site lui-même, un fossé extérieur de collecte, dimensionné pour capter au moins les ruissellements consécutifs à un évènement pluvieux de fréquence décennale, *(Arrêté du 19/01/06, art. 13)* "est mis en place". Si la superficie de l'installation de stockage dépasse nettement celle de la zone à exploiter, un second fossé peut ceinturer cette dernière. Ces aménagements doivent être réalisés dans leur intégralité avant le début de l'exploitation.

Article 17

Les eaux de ruissellement intérieures au site, non susceptibles d'être entrées en contact avec des déchets, et si nécessaire les eaux souterraines issues des dispositifs visés à l'article 15 passent, avant rejet dans le milieu naturel, par des bassins de stockage étanches, dimensionné pour capter au moins les ruissellements consécutifs à un évènement pluvieux de fréquence décennale, permettant une décantation et un contrôle de leur qualité.

Article 18

Des équipements de collecte et de stockage avant traitement des lixiviats sont réalisés pour chaque catégorie de déchets faisant l'objet d'un stockage séparatif sur le site. L'installation comporte ainsi un ou plusieurs bassins de stockage des lixiviats correctement dimensionnés.

(Arrêté du 19/01/06, art. 14.) « L'ensemble de l'installation de drainage et de collecte des lixiviats est conçu de façon à limiter la charge hydraulique de préférence à 30 cm, sans toutefois pouvoir excéder l'épaisseur de la couche drainante mesurée au droit du regard et par rapport à la base du fond du casier et de façon à permettre l'entretien et l'inspection des drains.

« La conception de l'installation de drainage, de collecte et de traitement de lixiviats doit faire l'objet d'une étude qui est jointe au dossier de demande d'autorisation. Cette étude tient compte, le cas échéant, des conditions de fonctionnement destinées à accroître la cinétique de production du biogaz, notamment par recirculation des lixiviats, pendant la période de suivi. »

Article 19

(Arrêté du 19/01/06, art. 15.) « La production de biogaz des casiers contenant des déchets biodégradables fait l'objet d'une estimation théorique qui est jointe au dossier de demande d'autorisation. Cette estimation porte sur la période d'exploitation et la période de suivi. Lorsque le captage du biogaz s'avère nécessaire, les casiers sont équipés, au plus tard un an après leur comblement, du réseau définitif de drainage des émanations gazeuses. Ce réseau est conçu et dimensionné de façon à capter de façon optimale le biogaz et à permettre son acheminement de préférence vers une installation de valorisation ou, à défaut, vers une installation de destruction par combustion. »

La conception de l'installation de drainage, de collecte et de traitement du biogaz doit faire l'objet d'une étude qui est jointe au dossier de demande d'autorisation.

Article 20

(Arrêté du 31/12/01, art. 1^{er}-12.) « L'accès à l'installation de stockage doit être limité et contrôlé. A cette fin, l'installation de stockage est clôturée par un grillage en matériaux résistants d'une hauteur minimale de 2 mètres, muni de grilles qui doivent être fermées à clef en dehors des heures de travail. »

Les voiries doivent disposer d'un revêtement durable et leur propreté doit être assurée.

Article 21

L'exploitant veille à l'intégration paysagère de l'installation, dès le début de son exploitation et pendant toute sa durée. A cet effet, le dossier de demande d'autorisation prévoit les dispositions paysagères qui seront mises en oeuvre durant les phases d'exploitation successives et une esquisse détaillée du projet de réaménagement du site à l'issue de la période de suivi. Un document faisant valoir les aménagements réalisés dans l'année est intégré dans le rapport annuel d'activité mentionné à l'article 45.

Article 22

Un dispositif de contrôle doit être installé à l'entrée de l'installation de stockage afin de mesurer le tonnage des déchets admis.

L'installation de stockage est équipée de moyens de télécommunication efficaces avec l'extérieur, notamment afin de faciliter un appel éventuel aux services de secours et de lutte contre l'incendie.

Article 23

Le stockage des carburants nécessaires aux engins d'exploitation doit être effectué selon la réglementation en vigueur.

(Arrêté du 31/12/01, art. 1^{er}-13.) « L'article 10 de l'arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation s'applique. »

Article 24

L'installation est construite, équipée et exploitée de façon que son fonctionnement ne puisse être à l'origine de bruits aériens ou de vibrations mécaniques susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage ou de constituer une gêne pour sa tranquillité.

Les dispositions de l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement sont applicables.

Article 25

(Arrêté du 19/01/06, art. 16.)

Un relevé topographique du site conforme à l'article 8 du décret n° 99-508 du 17 juin 1999 pris pour l'application des articles 266 sexies à 266 duodécies du code des douanes instituant une taxe générale sur les activités polluantes doit être réalisé préalablement à la mise en exploitation du site. Une copie de ce relevé est adressé à l'inspection des installations classées.

Article 26

L'exploitant doit établir un plan prévisionnel d'exploitation qui précise l'organisation dans le temps de l'exploitation. Ce plan est joint au dossier de demande d'autorisation.

Article 26 bis

(Arrêté du 31/12/01, art. 1^{er}-14.)

Avant le début des opérations de stockage, l'exploitant doit informer le préfet de la fin des travaux d'aménagement par un dossier technique réalisé par un organisme tiers établissant la conformité aux conditions fixées par l'arrêté d'autorisation. Le préfet fait alors procéder par (Arrêté du 19/01/06, art. 17.) "l'inspection" des installations classées, avant tout dépôt de déchets, à une visite du site afin de s'assurer qu'il est conforme aux conditions précitées.

TITRE III

EXPLOITATION DE L'INSTALLATION

CHAPITRE I^{er}

RÈGLES GÉNÉRALES D'EXPLOITATION

Article 27

Il ne peut être exploité qu'un casier, ou qu'une seule alvéole lorsque le casier est subdivisé en alvéoles, par catégorie de déchets. La mise en exploitation du casier ou de l'alvéole n+1 est

conditionnée par le réaménagement du casier de l'alvéole n-1 qui peut être soit un réaménagement final tel que décrit au titre **IV** si le casier ou l'alvéole atteint la cote maximale autorisée, soit la mise en place d'une couverture intermédiaire dans le cas de casiers ou d'alvéoles superposés.

La couverture intermédiaire, composée de matériaux inertes, a pour rôle de limiter les infiltrations dans la masse des déchets.

Article 28

(Arrêté du 31/12/01, art. 1^{er}-15.) « Les déchets sont disposés de manière à assurer la stabilité de la masse des déchets et des structures associées et en particulier à éviter les glissements. »

Les déchets sont déposés en couches successives et compactées sur site sauf s'il s'agit de déchets en balles. Ils sont recouverts périodiquement (Arrêté du 19/01/06, art. 18-I.) "pour limiter les envols et prévenir les nuisances olfactives". La quantité minimale de matériaux de recouvrement toujours disponible doit être au moins égale à celle utilisée pour quinze jours d'exploitation. L'arrêté préfectoral d'autorisation précise les modalités de mise en place des déchets, (Arrêté du 19/01/06, art. 18-II.) "la fréquence et le mode de leur recouvrement" et la quantité minimale de matériaux de recouvrement qui doit être présente sur le site. (Arrêté du 19/01/06, art. 18-III.) « Le délai entre deux recouvrements successifs ne saurait être supérieur à une semaine. »

(Alinéa supprimé par arrêté du 19/01/06, art. 18-IV)

Article 29

L'exploitant doit tenir à jour un plan d'exploitation de l'installation de stockage, plan mis à disposition de (Arrêté du 19/01/06, art. 19.) "l'inspection" des installations classées. (Arrêté du 31/12/01, art. 1^{er}-16.) « Un relevé topographique, accompagné d'un document décrivant la surface occupée par les déchets, le volume et la composition des déchets et comportant une évaluation du tassement des déchets et des capacités disponibles restantes, doit être réalisé tous les ans. »

Article 30

Aucun déchet non refroidi, explosif ou susceptible de s'enflammer spontanément ne peut être admis.

Les abords du site doivent être débroussaillés de manière à éviter la diffusion éventuelle d'un incendie s'étant développé sur le site ou, à l'inverse, les conséquences d'un incendie extérieur sur le stockage. Des moyens efficaces sont prévus pour lutter contre l'incendie et sont précisés dans l'arrêté préfectoral d'autorisation.

Article 31

L'exploitation est menée de manière à limiter autant que faire se peut les dégagements d'odeurs. L'inspection des installations classées peut demander la réalisation d'une campagne d'évaluation de l'impact olfactif de l'installation afin de permettre une meilleure prévention des nuisances.

(Arrêté du 19/01/06, art. 20.) « Des moyens de lutte contre les nuisances olfactives, notamment la mise en place d'un réseau de drainage des émissions gazeuses, et un programme de surveillance renforcée peuvent être prescrits par l'arrêté d'autorisation ou ultérieurement par un arrêté pris dans les formes

prévues à l'article 18 du décret n°77-1133 du 21 septembre 1977 modifié. »

Article 32

(Arrêté du 31/12/01, art. 1^{er}-17.) « Le mode de stockage doit permettre de limiter les envols de déchets et d'éviter leur dispersion sur les voies publiques et les zones environnantes. » L'exploitant met en place autour de la zone d'exploitation un système permettant de limiter les envols et de capter les éléments légers néanmoins envolés. Il procède régulièrement au nettoyage des abords de l'installation.

Article 33

L'exploitant prend les mesures nécessaires pour lutter contre la prolifération des rats, des insectes et des oiseaux, en particulier, pour ces derniers, au voisinage des aérodromes, dans le respect des textes relatifs à la protection des espèces.

(Arrêté du 31/12/01, art. 1^{er}-18.) « Toutes dispositions sont prises pour éviter la formation d'aérosols. »

Tout brûlage de déchets à l'air libre est strictement interdit.

Les activités de tri des déchets, de chiffonnage et de récupération sont interdites sur la zone d'exploitation. Elles ne peuvent être pratiquées sur le site que sur une aire spécialement aménagée et conformément à la législation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement.

Article 34

L'exploitant doit prendre toutes les dispositions nécessaires dans la conception et l'exploitation de ses installations pour assurer une bonne gestion des déchets de son entreprise, dans le respect des dispositions (Arrêté du 19/01/06, art. 21.) « du titre IV du livre V du code de l'environnement. »

CHAPITRE II

SUIVI DES REJETS

Article 35

Les conditions de traitement des lixiviats sont fixées par l'arrêté préfectoral.

Les lixiviats ne peuvent être rejetés dans le milieu naturel que s'ils respectent les valeurs fixées à l'article 36.

Sont interdits :

- la dilution des lixiviats
- l'épandage des lixiviats, sauf cas particuliers motivés et précisés dans l'arrêté préfectoral d'autorisation.

Article 36

Les normes minimales applicables aux rejets des effluents liquides dans le milieu naturel sont fixées à l'annexe III. Lorsque les conditions locales du milieu récepteur l'exigent, des normes plus sévères sont fixées dans l'arrêté préfectoral.

Article 37

Le traitement des lixiviats dans une station d'épuration collective, urbaine ou industrielle, ou le raccordement à une telle station, n'est envisageable que dans le cas où celle-ci est apte à traiter les lixiviats dans de bonnes conditions et sans nuire à la dévotion des boues d'épuration.

Dans un tel cas, l'analyse des effets directs et indirects, temporaires et permanents, de l'installation sur l'environnement comporte un volet spécifique relatif au raccordement. Ce volet atteste de l'aptitude précitée, détermine les caractéristiques des effluents qui peuvent être admis sur le réseau et précise la nature ainsi que le dimensionnement des ouvrages de prétraitement éventuellement prévus pour réduire la pollution à la source et minimiser les flux de pollution et les débits raccordés.

Article 38

Les points de rejet dans le milieu naturel des lixiviats traités et des eaux de ruissellement doivent être différents et en nombre aussi réduit que possible. Les ouvrages de rejet doivent permettre une bonne diffusion des effluents dans le milieu récepteur. Ils doivent être aménagés de manière à réduire autant que possible les perturbations apportées au milieu récepteur aux abords du point de rejet, en fonction de l'utilisation du milieu à proximité immédiate et à l'aval de celui-ci, et à ne pas gêner la navigation.

Article 39

(Arrêté du 31/12/01, art. 1^{er}-19.) « L'exploitant doit mettre en place un programme de surveillance de ses rejets. Ce programme sera détaillé dans l'arrêté préfectoral d'autorisation. Il doit comprendre au minimum le contrôle des lixiviats, des rejets gazeux et des eaux de ruissellement, selon les modalités définies en annexe V. »

Les résultats des mesures sont transmis à l'inspection des installations classées, accompagnés des informations sur les causes des dépassements constatés ainsi que sur les actions correctives mises en oeuvre ou envisagées, selon une fréquence déterminée par l'arrêté préfectoral d'autorisation.

Dans le cas du raccordement à un ouvrage de traitement collectif, la surveillance doit être réalisée à la sortie de l'installation de stockage ou à l'arrivée sur le site de traitement, avant tout mélange avec d'autres effluents, notamment afin de vérifier la traitabilité effective de l'effluent dans l'installation externe.

Au moins une fois par an, les mesures précisées par le programme de surveillance devront être effectuées par un organisme agréé par le ministre chargé de l'environnement ou choisi en accord avec l'inspection des installations classées.

Par ailleurs, l'inspection des installations classées peut demander à tout moment la réalisation de prélèvements et analyses d'effluents liquides ou gazeux, de déchets ou de sol, ainsi que l'exécution de mesures de niveaux sonores. Les frais occasionnés sont à la charge de l'exploitant. Une convention avec un organisme extérieur compétent peut définir les modalités de réalisation de ces contrôles inopinés à la demande de l'inspection des installations classées.

Tous les résultats de ces contrôles sont archivés par l'exploitant pendant une durée d'au moins 5 ans.

Article 40

L'exploitant installe autour du site un réseau de contrôle de la qualité du ou des aquifères susceptibles d'être pollués par l'installation de stockage. Ce réseau est constitué de puits de contrôle dont le nombre est fixé dans l'arrêté préfectoral d'autorisation. Ce nombre ne doit pas être inférieur à 3 et doit permettre de définir précisément les conditions hydrogéologiques du site. Au moins un de ces puits de contrôle est situé en amont hydraulique de l'installation de stockage (*Arrêté du 31/12/01, art. 1^{er}-20.*) « et deux en aval. »

Ces puits sont réalisés conformément aux normes en vigueur ou, à défaut, aux bonnes pratiques.

Pour chacun des puits de contrôle et préalablement au début de l'exploitation, il doit être procédé à une analyse de référence.

(*Arrêté du 31/12/01, art. 1^{er}-21.*) « L'exploitant doit mettre en place un programme de surveillance de la qualité des eaux souterraines dont le détail figurera dans l'arrêté préfectoral d'autorisation et qui tiendra compte des modalités définies à l'annexe V. »

Les résultats de tous les contrôles et analyses sont communiqués à (*Arrêté du 19/01/06, art. 22.*) "l'inspection" des installations classées selon une fréquence fixée par l'arrêté préfectoral. Ils sont archivés par l'exploitant pendant une durée qui ne peut être inférieure à trente ans après la cessation de l'exploitation, et qui ne doit pas être inférieure à la période de suivi.

En cas d'évolution défavorable et significative d'un paramètre mesuré constatée par l'exploitant et (*Arrêté du 19/01/06, art. 22.*) "l'inspection" des installations classées, les analyses périodiques effectuées conformément au programme de surveillance susvisé sont renouvelées pour ce qui concerne le paramètre en cause et éventuellement complétées par d'autres. Si l'évolution défavorable est confirmée, les mesures précisées à l'article 41 sont mises en oeuvre.

Article 41

Dans le cas où une dégradation significative de la qualité des eaux souterraines est observée, l'exploitant (*Arrêté du 19/01/06, art. 23-I.*) « en informe sans délai le préfet et » met en place un plan d'action et de surveillance renforcée.

L'exploitant adresse, à une fréquence déterminée par (*Arrêté du 19/01/06, art. 23-II.*) "le préfet", un rapport circonstancié sur les observations obtenues en application du plan de surveillance renforcé.

Article 42

Une analyse du pH et une mesure de la résistivité des eaux des bassins mentionnés à l'article 17 sont réalisées avant rejet selon des modalités définies par l'arrêté préfectoral d'autorisation. En cas d'anomalie, les paramètres fixés dans le programme de surveillance visé à l'article 39 sont analysés.

Article 43

(*Arrêté du 31/12/01, art. 1^{er}-22.*)

L'exploitant tient à jour un registre sur lequel il reporte les éléments nécessaires au calcul du bilan hydrique de l'installation (pluviométrie, température, ensoleillement, humidité relative de l'air, direction et force des vents, relevé de la hauteur d'eau dans les puits, quantités d'effluents rejetés, (*Arrêté du 19/01/06, art. 24.*) « le cas échéant, volumes de lixiviats réinjectés dans le massif de déchets »).

Les données météorologiques nécessaires, à défaut d'instrumentation sur site, doivent être recherchées auprès de la station météorologique la plus proche du site et reportées sur le registre.

Ce bilan est calculé au moins annuellement. Son suivi doit contribuer à la gestion des flux polluants potentiellement issus de l'installation et à réviser, si nécessaire, les aménagements du site.

Article 44

Les installations de valorisation, de destruction ou de stockage du biogaz sont conçues et exploitées afin de limiter les nuisances, risques et pollutions dus à leur fonctionnement.

(*Arrêté du 31/12/01, art. 1^{er}-23.*) « L'exploitant procède périodiquement à des analyses de la composition du biogaz capté dans son installation, en particulier en ce qui concerne la teneur en CH₄, CO₂, O₂, H₂S, H₂ et H₂O. La fréquence des analyses est fixée par l'arrêté préfectoral, selon les indications fixées à l'annexe V.

« En cas de destruction par combustion, les gaz de combustion doivent être portés à une température minimale de 900 °C pendant une durée supérieure à 0,3 seconde. La température doit être mesurée en continu et faire l'objet d'un enregistrement ou d'un système régulier de suivi. Les émissions de SO₂, CO, HCl et HF issues de chaque dispositif de combustion font l'objet d'une campagne annuelle d'analyse par un organisme extérieur compétent.

« En cas de destruction par combustion, l'arrêté préfectoral d'autorisation fixe la fréquence des mesures de SO₂ et CO, ainsi que les valeurs limites à ne pas dépasser. Pour le CO, la valeur limite devra être compatible avec le seuil suivant:

« CO < 150 mg/Nm³

« Les résultats de mesure sont rapportés aux conditions normales de température et de pression, c'est-à-dire 273 K, pour une pression de 103,3 kPa, avec une teneur en oxygène de 11% sur gaz sec. »

CHAPITRE IV

INFORMATION SUR L'EXPLOITATION

Article 45

Les résultats des analyses prévues par le présent arrêté doivent être consignés dans des registres et communiqués à l'inspection des installations classées selon des modalités et une fréquence fixées par l'arrêté préfectoral d'autorisation.

(*Arrêté du 31/12/01, art. 1^{er}-24.*) « Une fois par an, l'exploitant adresse à l'inspection des installations classées un rapport d'activité comportant une synthèse des informations prévues aux chapitres I^{er}, II et III du titre III ainsi que, plus généralement, tout

élément d'information pertinent sur l'exploitation de l'installation de stockage dans l'année écoulée. »

L'inspection des installations classées présente ce rapport d'activité au conseil départemental d'hygiène en le complétant par un rapport récapitulatif des contrôles effectués et les mesures administratives éventuelles proposées pendant l'année écoulée.

Le rapport de l'exploitant est également adressé à la commission locale d'information et de surveillance.

L'exploitant informera immédiatement l'inspection des installations classées en cas d'accident et lui indiquera toutes les mesures prises à titre conservatoire.

Article 46

(Arrêté du 19/01/06, art. 25.) « A l'occasion de la mise en service de son installation, l'exploitant adresse au maire de la commune où elle est située un dossier comprenant les documents mentionnés à l'article R.125-2 du code de l'environnement. »

L'exploitant l'adresse également à la commission locale d'information et de surveillance de son installation.

Il assure l'actualisation de ce dossier.

TITRE IV

COUVERTURE DES PARTIES COMBLEES ET FIN D'EXPLOITATION

CHAPITRE I^{ER}

COUVERTURE

Article 47

Dès la fin de comblement d'un casier, une couverture finale est mise en place pour limiter les infiltrations dans les déchets et limiter les infiltrations d'eau vers l'intérieur de l'installation de stockage.

Dans le cas de *(Arrêté du 19/01/06, art. 26-I.)* « déchets biodégradables », une couverture provisoire sera disposée dans l'attente de la mise en place du réseau de drainage du biogaz prescrit à l'article 19. Dès la réalisation de ce réseau, une couverture finale est mise en place.

(Alinéa supprimé par arrêté du 19/01/06, art. 26-II)

Article 48

A la fin de la période d'exploitation, tous les aménagements non nécessaires au maintien de la couverture du site, à son suivi et au maintien en opération des dispositifs de captage et de traitement du biogaz et des lixiviats sont supprimés et la zone de leur implantation remise en état.

La clôture du site est maintenue pendant au moins 5 ans. A l'issue de cette période, les dispositifs de captage et de traitement du biogaz et des lixiviats et tous les moyens nécessaires au suivi du site doivent cependant rester protégés des intrusions et cela pendant toute la durée de leur maintien sur le site.

Article 49

(Arrêté du 31/12/01, art. 1^{er}-25.) « Conformément à l'article L.515-12 du Code de l'environnement et aux articles 24-1 à 24-8

du décret d'application du 21 septembre 1977 susvisé, l'exploitant propose au préfet un projet définissant les servitudes d'utilité publique à instituer sur tout ou partie de l'installation. Ce projet est remis au préfet avec la notification de la mise à l'arrêt définitif de l'installation, prévue par l'article 34-1 du décret d'application du 21 septembre 1977 susvisé. »

Ces servitudes doivent interdire l'implantation de constructions et d'ouvrages susceptibles de nuire à la conservation de la couverture du site et à son contrôle. Elles doivent assurer la protection des moyens de captage et de traitement du biogaz, des moyens de collecte et de traitement des lixiviats et au maintien durable du confinement des déchets mis en place. Ces servitudes peuvent autant que de besoin limiter l'usage du sol du site.

CHAPITRE II

GESTION DU SUIVI

Article 50

Toute zone couverte fait l'objet d'un plan général de couverture et, si nécessaire, de plans de détail qui complètent le plan d'exploitation prévu à l'article 29.

Article 51

Pour toute partie couverte, un programme de suivi est prévu pour une période d'au moins 30 ans. Son contenu peut être détaillé dans l'arrêté initial d'autorisation ou faire l'objet d'un arrêté préfectoral complémentaire. *(Arrêté du 19/01/06, art. 27.)* « Dans le cas des casiers dédiés mentionnés à l'annexe VI, la période de suivi pourra être ramenée à cinq ans. »

Cinq ans après le démarrage de ce programme, l'exploitant adresse un mémoire sur l'état du site accompagné d'une synthèse des mesures effectuées depuis la mise en place de la couverture finale. Sur la base de ces documents, l'inspection des installations classées peut proposer une modification du programme de suivi, qui fera l'objet d'un arrêté préfectoral complémentaire.

CHAPITRE III

FIN DE LA PÉRIODE DE SUIVI

Article 52

(Arrêté du 19/01/06, art. 28-I.) « Au moins six mois avant le terme de la période de suivi, l'exploitant adresse au préfet un dossier comprenant le plan à jour des terrains d'emprise de l'installation, ainsi qu'un mémoire sur l'état du site. Ce mémoire précise les mesures prises ou prévues pour assurer, dès la fin de la période de suivi, la mise en sécurité du site. »

Le préfet fait alors procéder par *(Arrêté du 19/01/06, art. 28-II.)* "l'inspection" des installations classées à une visite du site pour s'assurer que sa remise en état est conforme aux prescriptions de l'arrêté préfectoral d'autorisation.

En application de l'article 23-6 du décret du 21 septembre 1977 modifié susvisé, le préfet peut demander la réalisation, aux frais de l'exploitant, d'une évaluation critique par un tiers expert des éléments techniques justifiant la levée de l'obligation de garanties financières.

Le rapport de visite établi par (*Arrêté du 19/01/06, art. 28-II.*) "l'inspection" des installations classées est adressé par le préfet à l'exploitant et au maire de la ou des communes intéressées ainsi qu'aux membres de la commission locale d'information. Sur la base de ce rapport, le préfet consulte les maires des communes intéressées sur l'opportunité de lever les obligations de garanties financières auxquelles est assujéti l'exploitant.

Le préfet détermine ensuite par arrêté complémentaire, eu égard aux dangers et inconvénients résiduels de l'installation, la date à laquelle peuvent être levées, en tout ou partie, les garanties financières. Il peut également décider de la révision des servitudes d'utilité publique instituées sur le site.

TITRE V INSTALLATIONS EXISTANTES

(*Arrêté du 31/12/01, art. 1^{er}-27*)

Article 53

(*Arrêté du 31/12/01, art. 1^{er}-27*)

La mise en conformité des conditions d'aménagement, d'exploitation et de suivi de toutes les décharges existantes avec les dispositions du présent arrêté est obligatoire. Pour ce faire, l'exploitant doit remettre au préfet une étude de mise en conformité avant le 1^{er} juillet 2002.

Cette étude doit permettre de vérifier l'impact sur l'environnement de la zone déjà exploitée et la possibilité de mise en conformité des zones restant à exploiter aux exigences du présent arrêté.

Sur la base de cette étude, le préfet fixe les conditions de la poursuite de l'exploitation, intégrant le cas échéant un échéancier pour la réalisation des mesures nécessaires.

Article 54

(*Arrêté du 31/12/01, art. 1^{er}-27*)

Pour toute installation dont l'exploitation doit cesser avant le 1^{er} juillet 2002, la mise en conformité doit porter au minimum sur les articles visés à l'annexe IV, colonne A.

Article 55

(*Arrêté du 31/12/01, art. 1^{er}-27*)

Pour toute installation autorisée après le 2 octobre 1998, la mise en conformité doit porter sur l'ensemble des dispositions du présent arrêté.

Article 56

(*Arrêté du 31/12/01, art. 1^{er}-27*)

Pour les autres installations, la mise en conformité doit porter au minimum sur les dispositions listées à l'annexe IV, colonne B du présent arrêté, dès lors que les zones concernées cessent d'être exploitées avant le 1^{er} juillet 2009. Après le 1^{er} juillet 2009, seules les zones conformes à l'ensemble des dispositions du présent arrêté, à l'exception des articles 9 et 10, pourront continuer à être exploitées.

Article 56-1

(*Arrêté du 19/01/06, art. 29*)

Pour les installations de stockage mono-déchets dédiées aux déchets à base de plâtre, les dispositions des articles 53 à 56 sont remplacées par les dispositions suivantes :

Pour toute installation dont l'exploitation est poursuivie après le 31 mars 2006, la mise en conformité avec les dispositions du point B de l'annexe VI est obligatoire. Pour ce faire, l'exploitant doit remettre au préfet une étude de mise en conformité avant le 1^{er} octobre 2006, sauf si l'exploitation cesse avant cette date. Sur la base de cette étude, le préfet fixe les conditions de la poursuite de l'exploitation, intégrant le cas échéant un échéancier pour la réalisation des mesures nécessaires. Après le 1^{er} juillet 2009, seuls les casiers conformes à l'ensemble des dispositions du présent arrêté, à l'exception des articles 9 et 10, pourront continuer à être exploités.

Article 56-2

(*Arrêté du 19/01/06, art. 29*)

Pour les installations autorisées avant le 30 juin 2006, les déchets pour lesquels une information préalable ou un certificat d'acceptation préalable avait été émis avant cette date, continuent à être admis dans les conditions prévues par ces documents jusqu'à la fin de leur période de validité. A l'issue de cette période ainsi que pour tous les déchets nouvellement admis, les modalités d'admission des déchets fixées par les articles 5, 6 et 7 s'appliquent à compter du 1^{er} juillet 2006.

TITRE VI EXÉCUTION

Article 57

(*Aux termes de l'arrêté du 31/12/01, art. 1^{er}-28, l'article 58 est renuméroté article 57*)

Le présent arrêté abroge la circulaire et l'instruction technique du 11 mars 1987 relatives à la mise en décharge contrôlée - ou centre d'enfouissement technique - de résidus urbains.

Article 59

Le directeur de la prévention des pollutions et des risques est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal Officiel* de la République française.

Fait à Paris le 9 septembre 1997.

DOMINIQUE VOYNET

ANNEXE I

(Arrêté du 19/01/06, art. 30)

LES NIVEAUX DE VÉRIFICATION

1. Caractérisation de base

La caractérisation de base est la première étape de la procédure d'admission ; elle consiste à caractériser globalement le déchet en rassemblant toutes les informations destinées à montrer qu'il remplit les critères correspondant à la mise en décharge pour déchets non dangereux. La caractérisation de base est exigée pour chaque type de déchets. S'il ne s'agit pas d'un déchet produit dans le cadre d'un même processus, chaque lot de déchets devra faire l'objet d'une caractérisation de base.

a) Informations à fournir :

- source et origine du déchet ;
- informations concernant le processus de production du déchet (description et caractéristiques des matières premières et des produits) ;
- données concernant la composition du déchet et son comportement à la lixiviation, le cas échéant ;
- apparence du déchet (odeur, couleur, apparence physique) ;
- code du déchet conformément à l'annexe II du décret n°2002-540 du 18 avril 2002 ;
- au besoin, précautions supplémentaires à prendre au niveau de l'installation de stockage.

b) Essais à réaliser

Le contenu de la caractérisation, l'ampleur des essais requis en laboratoire et les relations entre la caractérisation de base et la vérification de la conformité dépendent du type de déchets. Il convient cependant de réaliser le test de potentiel polluant basé sur la réalisation d'un essai de lixiviation. Le test de lixiviation à appliquer est le test de lixiviation normalisé NF EN 12457-2. L'analyse des concentrations contenues dans le lixiviat porte sur les métaux (As, Ba, Cr total, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Se et Zn), les fluorures, l'indice phénols, le carbone organique total sur éluat ainsi que sur tout autre paramètre reflétant les caractéristiques des déchets en matière de lixiviation. La siccité du déchet brut et sa fraction soluble sont également évalués.

Les essais réalisés lors de la caractérisation de base doivent toujours inclure les essais prévus à la vérification de la conformité et, si nécessaire, un essai permettant de connaître la radioactivité.

Les tests et analyses relatifs à la caractérisation de base peuvent être réalisés par le producteur du déchet, l'exploitant de l'installation de stockage de déchets ou tout laboratoire compétent.

Il est possible de ne pas effectuer les essais correspondant à la caractérisation de base après accord de l'inspection des installations classées dans les cas suivants :

- toutes les informations nécessaires à la caractérisation de base sont déjà connues et dûment justifiées ;
- le déchet fait partie d'un type de déchets pour lequel la réalisation des essais présente d'importantes difficultés ou entraînerait un risque pour la santé des intervenants ou, le cas échéant, pour lequel on ne dispose pas de procédure d'essai ni de critère d'admission.

c) Dispositions particulières

Dans le cas de déchets régulièrement produits dans un même processus industriel, la caractérisation de base apportera des indications sur la variabilité des différents paramètres caractéristiques des déchets. Le producteur des déchets informe l'exploitant du centre de stockage de déchets des modifications significatives apportées au procédé industriel à l'origine du déchet.

Si des déchets issus d'un même processus sont produits dans des installations différentes, une seule caractérisation de base peut être réalisée si elle est accompagnée d'une étude de variabilité entre les différents sites sur les paramètres de la caractérisation de base montrant leur homogénéité.

Ces dispositions relatives aux déchets régulièrement produits dans le cadre d'un même procédé industriel ne s'appliquent pas aux déchets issus d'installations de regroupement ou de mélange de déchets.

d) Caractérisation de base et vérification de la conformité

La fréquence de la vérification de la conformité ainsi que les paramètres pertinents qui y seront recherchés sont déterminés sur la base des résultats de la caractérisation de base. En tout état de cause, la vérification de la conformité est à réaliser au plus tard un an après la caractérisation de base et à renouveler au moins une fois par an.

La caractérisation de base est également à renouveler lors de toute modification importante de la composition du déchet. Une telle modification peut en particulier être détectée durant la vérification de la conformité.

Les résultats de la caractérisation de base sont conservés par l'exploitant de l'installation de stockage et tenus à la disposition de l'inspection des installations classées jusqu'à ce qu'une nouvelle caractérisation soit effectuée ou jusqu'à trois ans après l'arrêt de la mise en décharge du déchet.

2. Vérification de la conformité

Quand un déchet a été jugé admissible à l'issue d'une caractérisation de base, une vérification de la conformité est réalisée au plus tard un an après et est renouvelée une fois par an. Dans tous les cas, l'exploitant veille à ce que la portée et la fréquence de la vérification de la conformité soient conformes aux prescriptions de la caractérisation de base.

La vérification de la conformité vise à déterminer si le déchet est conforme aux résultats de la caractérisation de base.

Les paramètres déterminés comme pertinents lors de la caractérisation de base doivent en particulier faire l'objet de tests. Il est vérifié que le déchet satisfait aux valeurs limites fixées pour ces paramètres pertinents.

Les essais utilisés pour la vérification de la conformité sont choisis parmi ceux utilisés pour la caractérisation de base.

Les tests et analyses relatifs à la vérification de la conformité sont réalisés dans les mêmes conditions que ceux effectués pour la caractérisation de base.

Les déchets exemptés des obligations d'essai pour la caractérisation de base dans les conditions prévues au dernier alinéa du 1 b de la présente annexe sont également exemptés des essais de vérification de la conformité. Ils doivent néanmoins faire l'objet d'une vérification de leur conformité avec les informations fournies lors de la caractérisation de base.

Les résultats des essais sont conservés par l'exploitant de l'installation de stockage et tenus à la disposition de l'inspection des installations classées pendant une durée de trois ans après leur réalisation.

ANNEXE II

(Arrêté du 31/12/01, art. 1^{er}-29)

Déchets interdits

Les déchets suivants ne peuvent pas être admis dans une installation de stockage de (Arrêté du 19/01/06, art. 31-I.) « déchets non dangereux » :

- déchets dangereux définis par le (Arrêté du 19/01/06, art. 31-II.) « décret n°2002-540 du 18 avril 2002 ;
- déchets d'activités de soins et assimilés à risques infectieux ;
- les substances chimiques non identifiées et/ou nouvelles qui proviennent d'activités de recherche et de développement ou d'enseignement, et dont les effets sur l'homme et/ou sur l'environnement ne sont pas connus (par exemple déchets de laboratoire, etc.) ;
- déchets radioactifs, c'est à dire toute substance qui contient un ou plusieurs radionucléides dont l'activité ou la concentration ne peut être négligée du point de vue de la radioprotection ;
- déchets contenant plus de 50 mg/kg de PCB ;
- déchets d'emballages visés par le décret n° 94-609 du 13 juillet 1994 ;
- déchets qui, dans les conditions de mise en décharge sont explosibles, corrosifs, comburants, facilement inflammables ou inflammables, conformément aux définitions du (Arrêté du 19/01/06, art. 31-II.) « décret n°2002-540 du 18 avril 2002 » ;
- déchets dangereux des ménages collectés séparément ;
- déchets liquides (tout déchet sous forme liquide, notamment les eaux usées, mais à l'exclusion des boues) ou dont la siccité est inférieure à 30% ; dans le cas des installations de stockage mono-déchets, cette valeur limite pourra être revue le cas échéant par le préfet, sur la base d'une évaluation des risques pour l'environnement fournie par l'exploitant ;
- les pneumatiques usagés à compter du 1er juillet 2002.

ANNEXE III

Critères minimaux applicables aux rejets d'effluents liquides dans le milieu naturel ⁽¹⁾

Matières en suspension totale (MEST).	<100 mg/l si flux journalier max. < 15 kg/j. < 35 mg/l au-delà.
Carbone organique total (COT).	< 70 mg/l.
Demande chimique en oxygène (DCO).	< 300 mg/l si flux journalier max < 100 kg/j. < 125 mg/l au-delà.
Demande biochimique en oxygène (DBO ₅).	< 100 mg/l si flux journalier max < 30 kg/j. < 30 mg/l au-delà.
Azote global.	Concentration moyenne mensuelle < 30 mg/l si flux journalier max. > 50 kg/j.
Phosphore total.	Concentration moyenne mensuelle < 10 mg/l si flux journalier max. > 15 kg/j.
Phénols.	< 0,1 mg/l si le rejet dépasse 1 g/j.
Métaux totaux,	< 15 mg/l.
Dont :	
Cr ⁶⁺ .	< 0,1 mg/l si le rejet dépasse 1 g/j.
Cd.	< 0,2 mg/l.
Pb.	< 0,5 mg/l si le rejet dépasse 5 g/j.
Hg.	< 0,05 mg/l.
As.	< 0,1 mg/l.
Fluor et composés (en F).	< 15 mg/l si le rejet dépasse 150 g/j.
CN libres.	< 0,1 mg/l si le rejet dépasse 1 g/j.
Hydrocarbures totaux.	< 10 mg/l si le rejet dépasse 100 g/j.
composés organiques halogénés (en AOX ou EOX)	< 1 mg/l si le rejet dépasse 30 g/j.

Nota. - Les métaux totaux sont la somme de la concentration en masse par litre des éléments suivants : Pb, Cu, Cr, Ni, Zn, Mn, Sn, Cd, Hg, Fe, Al.

(1) Aux termes de l'arrêté du 31/12/01, article 1^{er}-30, la référence aux substances toxiques bioaccumulables ou toxiques pour l'environnement et les critères correspondants sont supprimés.

ANNEXE IV
(Arrêté du 31/12/01, art. 1^{er}-31)

**Les dispositions suivantes doivent être observées pour la mise en conformité
des installations existantes autorisées avant le 2 octobre 1998**

Autorisation antérieure au 2 octobre 1998			
	Exploitation terminée au 1^{er} juillet 2002	Exploitation poursuivie au-delà du 1^{er} juillet 2002	Exploitation poursuivie au-delà du 1^{er} juillet 2009
Capacité annuelle inférieure ou égale à 20 000 tonnes	<p align="center">A1 Cas général</p> <p>art.4: définition des déchets admis. art.22: moyens de suivi des quantités de déchets stockés, moyens de communication. art.23: stockage des carburants et hydrocarbures. art. 24: prévention des nuisances sonores et des vibrations mécaniques. art.25: relevé topographique initial. art.30: prévention des risques d'incendie. art.31: prévention des odeurs. art.32: prévention des envois. art.33: prévention des nuisances, art.34: gestion des déchets de l'exploitation.</p>	<p align="center">B1 Cas général</p> <p>art. 4 : définition des déchets admis. art. 5, 6, 7 et 8 relatifs à l'admission des déchets. art. 12 à 26 relatifs à l'aménagement du site. art.27 à 34 relatifs aux règles générales d'exploitation. art. 35 à 39 relatifs au suivi des rejets. art. 40 à 44 relatifs au contrôle des eaux et du biogaz. art. 45 et 46 relatifs à l'information sur l'exploitation. Titre IV : Couverture des parties comblées et fin d'exploitation</p> <p><i>Pour les casiers en cours de comblement et mis en exploitation avant le 1^{er} juillet 1999 :</i> Sont applicables toutes les dispositions ci-dessus, avec des aménagements potentiels jusqu'au 1^{er} juillet 2009 au plus tard pour les dispositions ci-après :</p> <ul style="list-style-type: none"> - art. 12 à 26 relatifs à l'aménagement du site ; - art. 35 à 39 relatifs au suivi des rejets ; - art. 42 à 44 relatifs au contrôle des eaux et du biogaz. 	<p align="center">C</p> <p>Toutes les dispositions sont applicables, à l'exception de celles prévues par les articles 9 et 10.</p>
Capacité annuelle supérieure à 20 000 tonnes	<p align="center">A2 Cas général</p> <p>art.4: définition des déchets art.19: drainage et collecte du biogaz, art.22: moyens de suivi des quantités de déchets stockés, moyens de communication. art.23: stockage des carburants et hydrocarbures. art. 24: prévention des nuisances sonores et des vibrations mécaniques. art.25: relevé topographique initial. art.30: prévention des risques d'incendie. art.31: prévention des odeurs. art.32: prévention des envois. art.33: prévention des nuisances. art.34: gestion des déchets de l'exploitation. art.44: contrôle du biogaz. art.45: information de l'inspection des installations classées. Titre IV : Couverture des parties comblées et fin d'exploitation</p>	<p align="center">B2 Cas général</p> <p>art.4 : définition des déchets admis. art. 5, 6, 7 et 8 relatifs à l'admission des déchets. art. 12 à 26 relatifs à l'aménagement du site. art.27 à 34 relatifs aux règles générales d'exploitation. art. 35 à 39 relatifs au suivi des rejets. art. 40 à 44 relatifs au contrôle des eaux et du biogaz. art. 45 et 46 relatifs à l'information sur l'exploitation. Titre IV : Couverture des parties comblées et fin d'exploitation</p> <p><i>Pour les casiers en cours de comblement et mis en exploitation avant le 1^{er} juillet 1999 :</i> Sont applicables toutes les dispositions ci-dessus, avec des aménagements potentiels jusqu'au 1^{er} juillet 2009 au plus tard pour les dispositions ci-après :</p> <ul style="list-style-type: none"> - art. 12 à 18 relatifs à l'aménagement du site ; - art. 35 à 39 relatifs au suivi des rejets ; - art. 42 relatif au contrôle des eaux . 	<p align="center">C</p> <p>Toutes les dispositions sont applicables, à l'exception de celles prévues par les articles 9 et 10.</p>

ANNEXE V

(Arrêté du 31/12/01, art. 1^{er}-32)

Dispositions relatives au contrôle des eaux, des lixiviats et des gaz

1. Données relatives aux rejets

Le prélèvement d'échantillons et les mesures (volume et composition) des lixiviats doivent être réalisés séparément à chaque point où un lixiviat est rejeté du site.

Pour les lixiviats et les eaux, un échantillon représentatif de la composition moyenne est prélevé pour la surveillance.

La fréquence des prélèvements d'échantillons et des analyses est indiquée dans le tableau ci-dessous :

	Phase d'exploitation	Période de suivi ⁽³⁾
1.1. Volume de lixiviat	Mensuellement ^{(1) (3)}	Tous les six mois
1.2. Composition du lixiviat ⁽²⁾	Trimestriellement ⁽³⁾	Tous les six mois
1.3. Volume et composition des eaux de ruissellement ⁽⁷⁾	Trimestriellement ⁽³⁾	Tous les six mois
1.4. Emissions potentielles de gaz et pression atmosphérique ⁽⁴⁾ (CH ₄ , CO ₂ , O ₂ , H ₂ S, H ₂ , H ₂ O).	Mensuellement ^{(3) (5)}	Tous les six mois ⁽⁶⁾

(1) La fréquence des prélèvements pourra être adaptée en fonction de la morphologie de la décharge (tumulus, enterrée, etc.). Cela doit être précisé dans l'arrêté d'autorisation.

(2) Les paramètres à mesurer et les substances à analyser varient en fonction de la composition des déchets déposés. Ils doivent être précisés dans l'arrêté d'autorisation et refléter les caractéristiques des déchets en matière de lixiviation. Dans le cadre général de décharges collectives multimatériaux, les paramètres minimaux à analyser sont ceux cités à l'annexe III, complétés par la résistivité et l'ammoniaque.

(3) Si l'évaluation des données indique que l'on obtient les mêmes résultats avec des intervalles plus longs, la fréquence peut être adaptée. Pour les lixiviats la conductivité doit toujours être mesurée au moins une fois par an.

(4) Ces mesures concernent principalement les déchets contenant des matières organiques

(5) CH₄, CO₂, O₂ régulièrement, les autres gaz suivant la fréquence nécessaire compte tenu de la composition des déchets déposés.

(6) L'efficacité du système d'extraction des gaz doit être vérifiée régulièrement

(7) En fonction des caractéristiques du site de stockage, le préfet peut décider que ces mesures ne sont pas requises ; la justification doit figurer dans le rapport établi par l'inspection des installations classées sur la demande d'autorisation.

Les points 1.1 et 1.2 ne s'appliquent que dans les cas où les lixiviats sont recueillis.

2. Surveillance des eaux souterraines

Le prélèvement d'échantillons doit être effectué conformément à la norme « Prélèvement d'échantillons - Eaux souterraines, ISO 5667, partie 11, 1993 » et de manière plus détaillée conformément au document AFNOR FD X31-615 de décembre 2000.

Les paramètres à analyser dans les échantillons prélevés doivent être déterminés en fonction des polluants susceptibles d'être contenus dans le lixiviat et de la qualité des eaux souterraines dans la région.

Le niveau des eaux souterraines doit être mesuré au moins deux fois par an, en périodes de hautes et basses eaux, pendant la phase d'exploitation et la période de suivi. Cette mesure devant permettre de déterminer le sens d'écoulement des eaux souterraines, elle doit se faire sur des points nivelés.

La fréquence d'analyse de la composition des eaux souterraines doit être fondée sur les possibilités d'intervention entre deux prélèvements d'échantillons au cas où l'analyse révélerait un changement significatif de la qualité de l'eau. Cela signifie que la fréquence doit être déterminée sur la base de la connaissance ou de l'évaluation de la vitesse d'écoulement des eaux souterraines.

Pour chaque puits situé en aval hydraulique, les résultats d'analyse doivent être consignés dans des tableaux de contrôle comportant les éléments nécessaires à leur évaluation (niveau d'eau, paramètres suivis, analyses de référence...).

ANNEXE VI

(Arrêté du 19/01/06, art. 32)

Dispositions relatives aux casiers dédiés au stockage de déchets d'amiante lié ou de déchets à base de plâtre

A. Déchets d'amiante lié.

Les casiers dédiés au stockage des déchets d'amiante lié sont soumis aux dispositions suivantes :

1° Le déchargement, l'entreposage éventuel et le stockage des déchets d'amiante lié sont organisés de manière à prévenir le risque d'envol de poussières d'amiante.

A cette fin, une zone de dépôt adaptée à ces déchets est aménagée, elle sera le cas échéant équipée d'un dispositif d'emballage permettant de conditionner les déchets des particuliers réceptionnés non emballés.

Ces déchets conditionnés en palettes, en racks ou en grands récipients pour vrac souples, sont déchargés avec précaution à l'aide de moyens adaptés tel qu'un chariot élévateur, en veillant à prévenir une éventuelle libération de fibres. Les opérations de déversement direct au moyen d'une benne sont interdites.

2° Les déchets d'amiante lié sont stockés avec leur conditionnement dans des casiers spécifiques.

3° Un contrôle visuel des déchets est réalisé à l'entrée du site et lors du déchargement du camion. L'exploitant vérifie que le type de conditionnement utilisé (palettes, racks, grands récipients pour vrac...) permet de préserver l'intégrité de l'amiante lié durant sa manutention vers le casier et que l'étiquetage "amiante" imposé par le décret n° 88-466 du 28 avril 1988 est bien présent. Les déchets ainsi conditionnés peuvent être admis sans essai.

4° Lors de la présentation de déchets d'amiante lié, l'exploitant complète le bordereau prévu à l'article 4 du décret n°2005-635 du 30 mai 2005.

5° En sus des éléments prévus à l'article 7 du présent arrêté, l'exploitant indique dans le registre des admissions pour les déchets d'amiante lié présentés dans son installation :

a) Le numéro du ou des bordereaux de suivi de déchets ;

b) Le nom et l'adresse de l'expéditeur initial, et le cas échéant son numéro SIRET ;

c) Le nom et l'adresse des installations dans lesquelles les déchets ont été préalablement entreposés ;

d) L'identification du casier dans lequel les déchets ont été entreposés.

6° Les casiers contenant des déchets d'amiante lié sont couverts quotidiennement avant toute opération de réglage d'une couche de matériaux présentant une épaisseur et une résistance mécanique suffisante.

7° Après la fin d'exploitation d'un casier dédié aux déchets d'amiante lié, une couverture d'au moins un mètre d'épaisseur est mise en place, recouverte d'une couche de terre végétale permettant la mise en place de plantations.

8° Le fond du casier est en pente de façon à ce que les lixiviats soient drainés gravitairement vers le point de rejet au milieu naturel.

Les casiers dédiés au stockage des déchets d'amiante lié ne sont pas soumis aux dispositions des articles 11, 13, 18 et 47.

B. Déchets à base de plâtre.

Les casiers dédiés au stockage des déchets à base de plâtre sont soumis aux dispositions suivantes :

- la base du casier est située plus haut que le niveau des plus hautes eaux de la nappe d'eau souterraine ;
- le fond du casier est en pente de façon à ce que les lixiviats soient drainés gravitairement vers le point de rejet au milieu naturel ;
- les casiers dédiés au stockage de déchets à base de plâtre ne reçoivent aucun déchet biodégradable ;
- la zone à exploiter ne peut excéder 10 000 mètres carrés. Pour une superficie supérieure, une évaluation des risques pour l'environnement démontrant l'absence de risques potentiels pour les eaux doit figurer dans le dossier de demande d'autorisation ;
- la zone exploitée du casier fait l'objet d'un recouvrement journalier.

les casiers dédiés au stockage des déchets à base de plâtre ne sont pas soumis aux dispositions des articles 11, 13, 18 et 47.

Les dispositions du deuxième alinéa de l'article 9 sont complétées par les dispositions suivantes :

L'emprise du casier dédié au stockage des déchets à base de plâtre n'est pas prise en compte dans la zone à exploiter pour la détermination de la zone d'isolement. Lors de l'octroi de l'autorisation, cette emprise est en tout état de cause à plus de 100 mètres de toute habitation, de tout établissement recevant du public et de toute zone destinée à l'habitation par des documents d'urbanisme opposables au tiers.

Les dispositions de l'article 6 sont remplacées par les dispositions suivantes :

Les matériaux à base de plâtre admis sans essai dans les installations de stockage dédiées aux déchets à base de plâtre sont :

- le plâtre et les carreaux de plâtre,
- les plaques de plâtre cartonnées,
- les complexes d'isolation,
- le plâtre en enduits sur supports inertes,
- les parements plafond à plaque de plâtre,
- le staff,
- le plâtre sur ossature métallique.

Les valeurs limites ci-après s'appliquent aux autres déchets à base de plâtre : le test de potentiel polluant est basé sur la réalisation d'un essai de lixiviation et la mesure du contenu total. Le test de lixiviation à appliquer est le test de lixiviation normalisé NF EN 12457-2.

Paramètres	valeur
COT (carbone organique total) sur éluat	800 mg/kg de déchet sec (*)
COT (carbone organique total)	5 %

* Si le déchet ne satisfait pas à la valeur indiquée pour le carbone organique total sur éluat à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai avec un pH compris entre 7,5 et 8,0. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le COT sur éluat si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 800 mg/kg.

INSTALLATION DE TRAITEMENT ET DE VALORISATION
«CLAIRIERE DE LA CAMPAGNE»

Installation de stockage de déchets non dangereux – Déchèterie agricole – Séchage bois
bûches et plaquettes forestières

COMMUNE DE VILLONCOURT (88)

ANNEXE N°3

**Nombre de véhicules empruntant les différentes portions des
itinéraires**

PARCOURS ZONES DE PRODUCTION DECHETS - ISDND DE MENARMONT

		Km	Nombre de véhicules	Nombre de véhicules cumulés	Effet serre par an (tonne eq. CO2)		Effet serre par an (tonne eq. CO2)		Kilométrage annuel parcouru
					Tronçon aller	Détail	Tronçon aller/retour	Détail	
GERARDMER - SAINT-DIE	Total	23	240	240	4.3		8.58	2.2	11 040
	D8	6	240	240		1.1			
	Autres	17	240	240		3.2		6.3	
SAINTE-DIE - RAON	Total	17	762	1 002	13.24		26.48	18.7	25 908
	N59	12	762	1 002		9.3		4.7	
	D259	3	762	1 002		2.3		3.1	
	Autres	2	762	1 002		1.6			
RAON - BACCARAT	Total	10	377	1 379	10.7		21.44	12.9	7 540
	N59	6	377	1 379		6.4		6.4	
	D590	3	377	1 379		3.2		2.1	
	Autres	1	377	1 379		1.1			
BACCARAT - RAMBERVILLERS	Total	14	103	1 482	16.1		32.24	23.0	2 884
	D435	10	103	1 482		11.5		9.2	
	Autres	4	103	1 482		4.6			
BRUYERES - RAMBERVILLERS	Total	18	468	468	6.6		13.1	3.6	16 848
	N420 (D423a)	5	468	468		1.8		9.5	
	Autres	13	468	468		4.7			
MIRECOURT - CHATEL	Total	24	140	140	2.6		5.22	4.4	6 720
	D10	20	140	140		2.2		0.2	
	D157	1	140	140		0.1		0.7	
	Autres	3	140	140		0.3			
CHATEL - RAMBERVILLERS	Total	21	110	250	4.1		8.16	5.8	4 620
	D32	15	110	250		2.9		2.3	
	Autres	6	110	250		1.2			
THAON - RAMBERVILLERS	Total	26	106	106	2.1		4.28	1.6	5 512
	D46 (D10)	10	106	106		0.8		2.6	
	Autres	16	106	106		1.3			
RAMBERVILLERS - DONCIERES	Total	6	369	7 248	33.8		67.6	56.3	4 428
	D46	5	369	7 248		28.2		11.3	
	Autres	1	369	7 248		5.6			
DONCIERES - MENARMONT	Total	4	0	7 248	22.5		45.06	33.8	
	D9	3	0	7 248		16.9		11.3	
	Autres	1	0	7 248		5.6			
CHARMES - MENARMONT	Total	31	285	285	6.9		13.74	5.3	17 670
	D9	12	285	285		2.7		8.4	
	Autres	19	285	285		4.2			
NEUFCHATEAU - LUNEVILLE	Total	79	499	499	30.6		61.2	10.1	78 842
	D331	13	499	499		5.0		12.4	
	A33	16	499	499		6.2		6.2	
	N333	8	499	499		3.1		32.5	
	Autres	42	499	499		16.3			
LUNEVILLE - RAMBERVILLERS	Total	28	506	1 005	21.9		43.74	26.6	28 336
	N59	17	506	1 005		13.3		6.2	
	D59	4	506	1 005		3.1		10.9	
	Autres	7	506	1 005		5.5			
VITTEL - EPINAL-GOLBEY	Total	43	103	103	3.4		6.88	0.2	8 858
	D18	1	103	103		0.1		2.9	
	D28	18	103	103		1.4		2.4	
	D166	15	103	103		1.2		1.4	
	Autrd	9	103	103		0.7			
BAINS-LES-BAINS - EPINAL-GOLBEY	Total	27	115	115	2.4		4.82	4.5	6 210
	D434	25	115	115		2.2		0.4	
	Autres	2	115	115		0.2			
SAULXURES - REMIREMONT	Total	21	53	53	0.9		1.72	0.6	2 226
	D43	7	53	53		0.3		0.5	
	D417	6	53	53		0.2		0.7	
	Autres	8	53	53		0.3			
LE THILLOT - REMIREMONT	Total	21	275	275	4.5		8.98	6.0	11 550
	N66/E512	14	275	275		3.0		3.0	
	Autres	7	275	275		1.5			
REMIREMONT - EPINAL-GOLBEY	Total	27	233	561	11.8		23.54	18.3	12 582
	N57/E23	21	233	561		9.2		5.2	
	Autres	6	233	561		2.6			
GERARDMER - SERCOEUR	Total	44	240	240	8.2		16.4	3.4	21 120
	D159b	9	240	240		1.7		13.0	
	Autres	35	240	240		6.5			
BAINS-LES-BAINS - EPINAL-GOLBEY	Total	27	115	115	2.4		4.82	4.5	6 210
	D434	25	115	115		2.2		0.4	
	Autres	2	115	115		0.2			
VITTEL - EPINAL-GOLBEY	Total	43	103	103	3.4		6.88	0.2	8 858
	D18	1	103	103		0.1		2.9	
	D28	18	103	103		1.4		2.4	
	D166	15	103	103		1.2		1.4	
	Autres	9	103	103		0.7			
EPINAL-GOLBEY - SERCOEUR	Total	12	2 789	3 568	33.3		66.54	49.9	66 936
	D46	9	2 789	3 568		25.0		16.6	
	Autres	3	2 789	3 568		8.3			
SERCOEUR - VILLONCOURT	Total	2	0	6 393	9.9		19.88	19.9	
	D10	2	0	6 393		9.9			
TOTAL					178.8		357.6		297 900
TOTAL					267.7		535.4		391 224

PARCOURS ZONES DE PRODUCTION DECHETS - SITE DE VILLONCOURT

		Km	Nombre de véhicules	Nombre de véhicules cumulés	Effet serre par an (tonne eq. CO2)		Effet serre par an (tonne eq. CO2)		Kilométrage annuel parcouru
					Tronçon aller	Détail	Tronçon aller/retour	Détail	
BACCARAT - RAMBERVILLERS	Total	14	103	103	1.1		2.24	1.6	2 884
	D435	10	103	103		0.8		0.6	
	Autres	4	103	103		0.3			
RAON - RAMBERVILLERS	Total	19	377	377	5.6		11.14	8.2	14 326
	D159b	14	377	377		4.1		2.9	
	Autres	5	377	377		1.5			
LUNEVILLE - RAMBERVILLERS	Total	35	506	506	13.8		27.52	9.4	35 420
	D414	12	506	506		4.7		18.1	
	Autres	23	506	506		9.0			
RAMBERVILLERS - SERCOEUR	Total	13	369	1 355	13.7		27.38	23.2	9 594
	D46	11	369	1 355		11.6		4.2	
	Autres	2	369	1 355		2.1			
SAINTE-DIE - BRUYERES	Total	25	762	762	14.8		29.6	23.7	38 100
	N420 (D423a)	20	762	762		11.8		5.9	
	Autres	5	762	762		3.0			
BRUYERES - SERCOEUR	Total	17	468	1 230	16.3		32.5	19.1	15 912
	N420 (D423a)	10	468	1 230		9.6		3.8	
	D10	5	468	1 230		4.8			
	Autres	2	468	1 230		1.9			
CHARMES - CHATEL	Total	12	285	285	2.7		5.32	0.4	6 840
	D36	1	285	285		0.2		2.7	
	N57/E23	6	285	285		1.3		0.4	
	D157	1	285	285		0.2		1.8	
	Autres	4	285	285		0.9			
NEUFCHATEAU - MIRECOURT	Total	35	499	499	13.6		27.14	0.0	34 930
	D166	35	499	499		13.6		27.1	
	Autres	0	499	499		0.0		0.0	
MIRECOURT - CHATEL	Total	24	140	639	11.9		23.84	19.9	6 720
	D10	20	140	140		9.9		1.0	
	D157	1	140	140		0.5		3.0	
	Autres	3	140	140		1.5			
CHATEL - BAYECOURT	Total	11	110	1 034	8.8		17.68	17.7	2 420
	D10	11	110	1 034		8.8			
	Autres	0	110	1 034		0.0			
THAON - BAYECOURT	Total	6	106	106	0.5		0.98	1.0	1 272
	Autres	6	106	106		0.5			
BAYECOURT - VILLONCOURT	Total	2	0	1 140	1.8		3.54	3.5	
	D10	2	0	1 140		1.8			
SAULXURES - REMIREMONT	Total	21	53	53	0.9		1.72	0.6	2 226
	D43	7	53	53		0.3		0.5	
	D417	6	53	53		0.2		0.7	
	Autres	8	53	53		0.3			
LE THILLOT - REMIREMONT	Total	21	275	275	4.5		8.98	6.0	11 550
	N66/E512	14	275	275		3.0		3.0	
	Autres	7	275	275		1.5			
REMIREMONT - EPINAL-GOLBEY	Total	27	233	561	11.8		23.54	18.3	12 582
	N57/E23	21	233	561		9.2		5.2	
	Autres	6	233	561		2.6			
GERARDMER - SERCOEUR	Total	44	240	240	8.2		16.4	3.4	21 120
	D159b	9	240	240		1.7		13.0	
	Autres	35	240	240		6.5			
BAINS-LES-BAINS - EPINAL-GOLBEY	Total	27	115	115	2.4		4.82	4.5	6 210
	D434	25	115	115		2.2		0.4	
	Autres	2	115	115		0.2			
VITTEL - EPINAL-GOLBEY	Total	43	103	103	3.4	</			

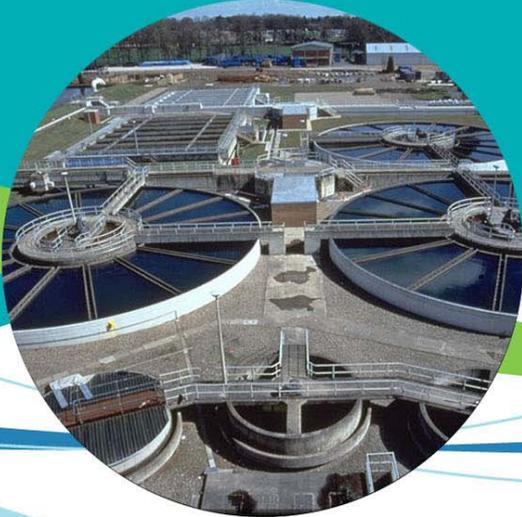
INSTALLATION DE TRAITEMENT ET DE VALORISATION
«CLAIRIERE DE LA CAMPAGNE»

Installation de stockage de déchets non dangereux – Déchèterie agricole – Séchage bois
bûches et plaquettes forestières

COMMUNE DE VILLONCOURT (88)

ANNEXE N°4

Fiche technique géomembrane et certificats des poseurs
Note de durabilité des membranes



I. NOTE TECHNIQUE DURABILITE DES GEOMEMBRANES EN PEHD LES CENTRES DE STOCKGES DE CLASSE 2

**REDACTEUR : V. MILANOV
PER DECHETS SOLIDES**

DATE : 05/12/2005

Sommaire

INTRODUCTION.....	4
I. COMPOSITION DES GEOMEMBRANES PEHD	5
I.1. Le Polyéthylène.....	5
a. Définition	5
b. Les principales familles de polyéthylène.....	5
c. Cristallinité.....	6
d. Température de transition vitreuse (T_v).....	7
e. Température de fusion (T_f)	8
f. Comportement	8
I.2. Géomembranes en Polyéthylène Haute Densité (PeHD).....	8
a. Masse volumique	8
b. Cristallinité.....	9
c. Température de transition vitreuse.....	9
II. VIEILLISSEMENT DES POLYMERES ET MECANISMES	9
II.1. Vieillissement physique	9
a. Vieillissement sans transfert de masse.....	9
b. Vieillissement par absorption de solvant ou composés organiques.....	10
c. Vieillissement par migration ou consommation d'adjuvants.....	10
d. Fissuration sous contrainte en milieu tensio-actif ou « Stress-cracking ».....	11
II.2. Vieillissement chimique	11
III. QUALIFICATION DU VIEILLISSEMENT ET MESURES.....	12
III.1. Vieillissement du aux conditions climatiques.....	12
III.2. Vieillissement du au contact avec les lixiviats	12
III.3. Mesures et tests	12
a. Mesure de l'O.I.T.....	12
b. Mesure de la résistance en traction uni-axiale.....	13
c. Mesure de la résistance en traction biaxiale ou « Burst-test ».....	15
d. Immersion artificielle	15
e. Test de dureté.....	15
f. Viscosité à chaud ou « Melt Index »	15

IV. ETUDES DE VIEILLISSEMENT	16
IV.1. Etude de perméation	16
a. Principe :	16
b. Processus expérimental :	16
c. Résultats :	17
d. Conclusions :	17
IV.2. Test de « stress cracking » en fonction de la température.....	18
a. Matériel utilisé :	18
b. Résultats et Analyses.....	18
c. Conclusions.....	19
IV.3. Accélération du vieillissement par immersion artificielle.....	19
a. Définitions :	19
b. Test et résultats :	19
IV.4. Analyse et comparaison de la dégradation des géomembranes PeHD selon le type de vieillissement	21
a. Matériel et méthodes mis en œuvre.....	21
b. Résultats et analyses	22
c. Conclusions.....	25
V. CONCLUSIONS.....	26
VI. NORMES RELATIVES AUX GEOMEMBRANES.....	29
VI.1. Normes françaises	29
VI.2. Normes européennes et internationales	30
VII. REFERENCES	32

INTRODUCTION

La présente note a pour but de présenter les principaux facteurs à l'origine du vieillissement des géomembranes en Polyéthylène Haute Densité et d'établir une corrélation entre vieillissement et durabilité.

Afin de comprendre au mieux le comportement de ces géomembranes, une première partie est consacrée à la présentation du matériau de fabrication : le Polyéthylène. En effet, ce polymère possède de nombreuses caractéristiques spécifiques dues à sa composition moléculaire.

Comme tous les matériaux de synthèse, les géomembranes sont soumises à une dégradation. Le milieu agressif des centres de stockages de classe 2 dû à la présence de lixiviats et biogaz favorise cette dégradation. C'est pourquoi dans une deuxième partie nous définiront précisément les différents types de mécanismes du vieillissement l'engendrant.

Lorsque ces mécanismes de vieillissement sont définis, nous verrons qu'il est possible de les qualifier en mesurant certains paramètres qui les caractérisent. Les principaux tests existant et usuellement employés sont alors présentés afin d'appréhender quelques études expérimentales déjà menées dans divers laboratoires et universités.

En effet, de nombreux essais de vieillissement sont possibles et permettent, suite à des analyses adaptées et appliquées, d'anticiper le fonctionnement des géomembranes à long terme ainsi que les modifications structurelles lors du vieillissement.

I. COMPOSITION DES GEOMEMBRANES EN PEHD

I.1. Le Polyéthylène

a. Définition

Le **Polyéthylène** ou **polyéthène** est un des polymères les plus simples et les moins chers. C'est un thermoplastique, c'est-à-dire un matériau plastique à macromolécules linéaires ou ramifiées, à la fois élastomère et cristallin.

Il obtenu par la polymérisation¹ des monomères d'éthylène ($CH_2 = CH_2$) en une structure complexe de formule générique : $-(CH_2 - CH_2)_n -$.

Une molécule de polyéthylène est donc une chaîne plus ou moins longue d'atomes de carbone, avec deux atomes d'hydrogène attachés à chaque atome de carbone, comme le montre la figure ci-après :

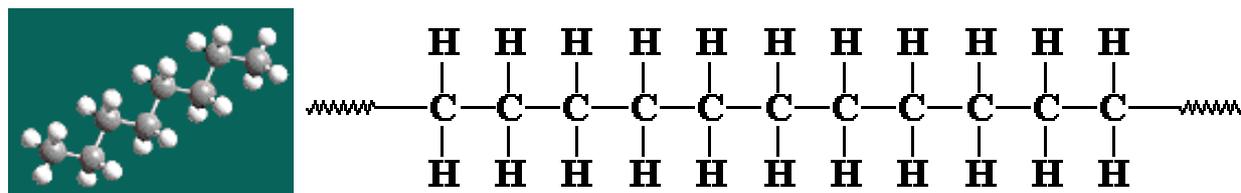


Figure 1 : La molécule de Polyéthylène

b. Les principales familles de polyéthylène

Les deux principales familles de polyéthylène sont le PeBD (Polyéthylène Basse Densité) et le PeHD (Polyéthylène Haute Densité). Lorsque les atomes de carbone sont liés à de longues chaînes de polyéthylène au lieu d'être liés à des atomes d'hydrogène, on parle de polyéthylène ramifié, ou PeBD. Quand il n'y a pas de ramifications, on parle de polyéthylène linéaire, ou PeHD.

Le PeHD, obtenu par polymérisation à basse pression, est moins ramifié que le PeBD. Il ne contient que peu de branches qui sont très courtes (1 à 3 atomes de carbone). Les forces intermoléculaires de type force de *Van der Waals* sont donc plus fortes puisque les distances entre atomes sont plus faibles et que les chaînes s'assemblent mieux entre elles. Il en résulte une densité plus importante et une biodégradation moins rapide.

¹ La polymérisation, qui est une réaction se déroulant le plus souvent en présence de catalyseurs spécifiques, permet de créer une macromolécule linéaire par la juxtaposition de molécules de départ comportant toute une double liaison (comme l'éthylène par exemple).

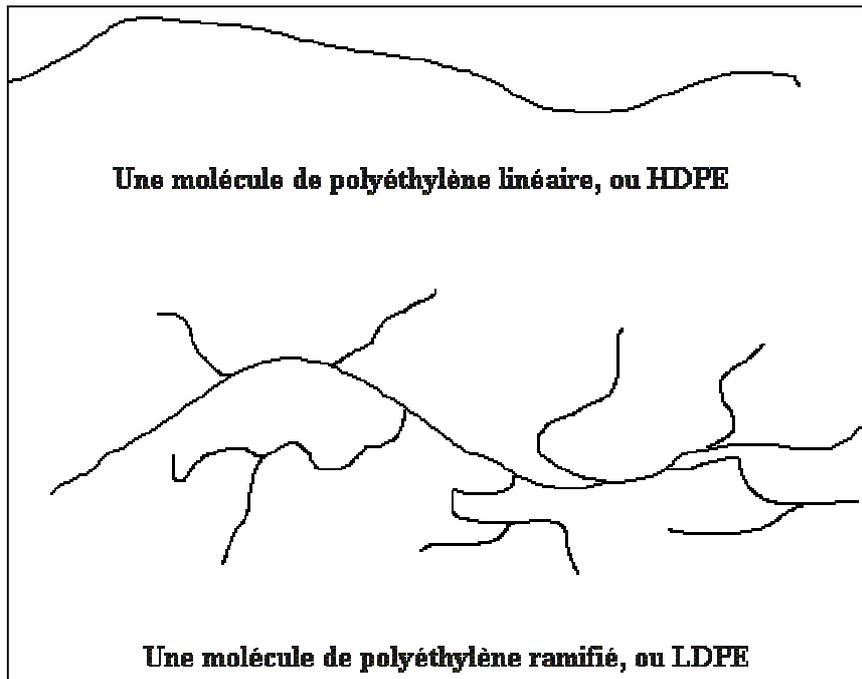


Figure 2 : Molécules de Polyéthylène PeHD et PeBD²

c. Cristallinité

L'état cristallin est caractérisé par l'existence d'un ordre à grande distance. Les chaînes ayant adopté une conformation régulière en zigzag (comme le PeHD), en plan ou en hélice, s'empaquettent de façon ordonnée et compacte. Les polymères cristallisent lorsqu'ils ont une structure régulière. Comme il réside souvent des irrégularités (des ramifications par exemple), le polymère ne cristallise que partiellement. On dit alors de lui qu'il est semi-cristallin. Le polymère semi-cristallin comporte donc deux phases :

- La phase amorphe
- La phase cristalline (qui est plus dense que la phase amorphe)

L'image ci-après montre l'arrangement d'un polymère semi-cristallin. Les cristallites qui ont un arrangement ordonné occupent un volume moins grand que les parties amorphes (non ordonnées).

² HDPE pour High Density Polyethylen (PeHD) ; LDPE pour Low Density Polyethylen (PeBD)

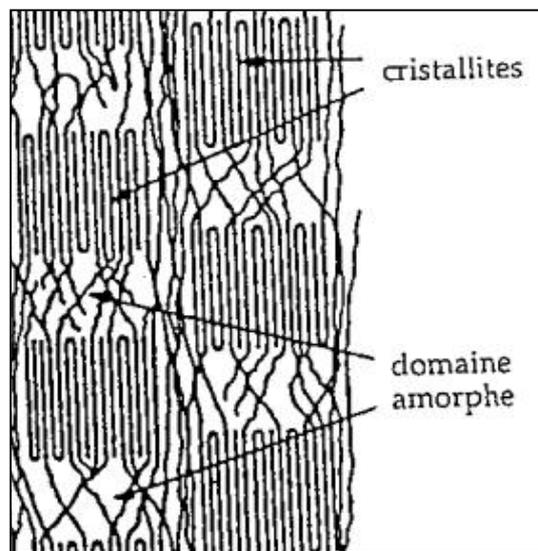


Figure 3 : Arrangement d'un polymère semi-cristallin

La déformabilité d'un matériau thermoplastique dépend des proportions respectives des phases amorphes et cristallines. Le PeBD est très peu cristallin alors que le PeHD est cristallin.

La cristallinité est définie comme étant le rapport entre le volume de la phase cristalline et le volume de la phase cristalline et amorphe :

$$V_{\text{phase cristalline}} / (V_{\text{phase cristalline}} + V_{\text{phase amorphe}})$$

La cristallinité est d'autant plus grande qu'il y a moins de ramifications.

La phase cristalline est caractérisée (en partie) par l'existence d'une température de fusion (T_f) et d'une température de cristallisation (T_c).

T_f est la température à dépasser pour souder le matériau. C'est également la limite des propriétés de l'état solide.

T_c est la température de solidification d'un polymère cristallin. La masse volumique et la température de fusion augmentent avec la cristallinité.

La plupart des caractéristiques d'un polymère semi-cristallin peuvent donc être déduites à partir des caractéristiques des deux phases ainsi que la connaissance du taux de cristallinité.

d. Température de transition vitreuse (T_v)

La température de transition vitreuse est définie par le ramollissement des matières amorphes polymères. C'est la température pour laquelle une mobilité à grande distance des chaînes principales apparaît. Elle marque ainsi le passage de l'état vitreux à l'état viscoélastique. Par contre, la phase cristalline n'évolue pas pour cette température.

En dessous de T_v , on n'observe plus de cristallisation. Dans les polymères tels que $T_v < T_{\text{ambiante}}$, la cristallisation peut se poursuivre longtemps après la transformation (au cours du stockage par exemple).

e. Température de fusion (T_f)

La température de fusion n'est caractéristique que pour des polymères qui ont une phase cristalline. A partir de cette température, les zones cristallines disparaissent, ce qui permet de souder les géomembranes.

Les différents cristallites fondent à des températures d'autant plus élevées qu'ils sont épais.

La température de fusion du PeHD est de 210°C.

f. Comportement

Les polymères se présentent sous trois états différents, fonction de la température :

1. état vitreux ($T_{\text{ambiante}} < T_v$)
2. état viscoélastique ($T_v < T_{\text{ambiante}} < T_f$)
3. état liquide ($T_{\text{ambiante}} > T_f$)

La viscoélasticité se caractérise comme un état combinant les propriétés d'un liquide et celles d'un solide.

I.2. Géomembranes en Polyéthylène Haute Densité (PeHD)

Définition ASTM³ : Une géomembrane est définie comme étant une membrane synthétique de très faible perméabilité ayant de nombreuses applications dans les domaines de la géotechnique, en particulier lorsque les objectifs visent à contrôler la migration de fluides.

Définition CFG⁴ : Est défini comme géomembrane tout produit adapté au Génie Civil, mince, souple, continu, étanche aux liquides même sous les sollicitations en service, principalement en traction.

Dans l'état actuel des techniques, les produits d'épaisseur inférieure à 1 mm, usuellement appelés « films », ne sont pas considérés comme des géomembranes.

Les géocomposites d'étanchéité, à base de bentonite et de géotextiles ne sont pas considérés comme des géomembranes.

a. Masse volumique

La masse volumique des géomembranes PeHD est comprise entre 0,926 et 0,940 g/cm³ d'après la classification A.S.T.M.

³ American Society for Testing and Materials

⁴ Comité Français des Géotextiles et Géomembranes

b. Cristallinité

La cristallinité des géomembranes PeHD est de l'ordre de 60% (comprise entre 45% et 70%). Elle est directement liée à la masse volumique : l'augmentation de la cristallinité se caractérise par une augmentation de la masse volumique.

c. Température de transition vitreuse

La température de transition vitreuse (T_v) des géomembranes PeHD est inférieure à 100°C.

II. VIEILLISSEMENT DES POLYMERES ET MECANISMES

Les polymères sont soumis à différents mécanismes de vieillissement altérant leur caractéristiques physico-chimique. La notion de durabilité est donc directement en corrélation avec la résistance au vieillissement. Les processus de vieillissement des géomembranes dans les centres de stockage de déchets ont pour origine :

- les conditions climatiques (rayonnement UV, humidité, vent, précipitations...),
- le contact avec les lixiviats,
- les contraintes mécaniques ou combinées.

Le vieillissement est défini comme une évolution lente et irréversible des propriétés du matériau sous des contraintes environnementales. On peut distinguer deux principaux types de vieillissement : le vieillissement physique et le vieillissement chimique.

Il existe également des mécanismes complexes de vieillissement physico-chimique dont les effets sont majoritairement plus importants pour les géomembranes en PVC.

Une étude comparative des effets de différents types de vieillissement a été réalisée au Brésil à l'université de Sao Paulo. Elle est présentée au paragraphe *IV.4 - Analyse et comparaison de la dégradation des géomembranes PeHD selon le type de vieillissement.* (page 21)

II.1. Vieillissement physique

Le vieillissement physique peut être défini comme étant le vieillissement résultant de mécanismes qui n'entraînent pas de modifications chimiques des chaînes moléculaires, ni de rupture de ces dernières. On distingue quatre types de vieillissement physique :

a. Vieillissement sans transfert de masse

La phase cristalline des polymères évolue au cours du temps car elle n'est pas dans son état d'équilibre interne. Avec le temps, les chaînes tendent donc vers cet état d'équilibre et ceci d'autant plus facilement que la température est élevée. Les caractéristiques physico-chimiques du matériau sont donc modifiées.

b. Vieillessement par absorption de solvant ou composés organiques

La diffusion d'un contaminant au travers d'une géomembrane fine est un processus d'activation moléculaire se réalisant par passes selon une série de barrières présentant une résistance plus faible.

Lorsque le polymère est mis en contact avec un solvant, les molécules de ce solvant peuvent pénétrer dans le polymère de manière plus ou moins importante. Il en résulte un gonflement du polymère plus ou moins prononcé pouvant aller jusqu'à la dissolution de ce dernier. A température ambiante, il n'existe pas de solvant capable de dissoudre le PeHD. Cependant, au delà de 80°C, le PeHD peut se dissoudre dans certains hydrocarbures et leurs dérivés ⁵.

	Variation de volume maximale (%)
Eau	0,62
Méthanol	1,4
Acétone	2,42
Trichloréthylène	10,5
Xylène	12,6
Tétrachloréthylène	13,7

Tableau 1 : Augmentation maximale de volume du PeHD lors du gonflement en immersion :

extrait de Pelte (1993)

Les flux associés à cette diffusion peuvent être modélisés par les lois de *Fick*. D'autres méthodes et techniques permettent une estimation des paramètres de la migration des fluides (en particulier la méthode immersion/sorption).

Voir § IV.1 - Etude de perméation .

c. Vieillessement par migration ou consommation d'adjuvants

Les polymères sont traités avec divers adjuvants leur conférant certaines propriétés comme par exemple le noir de carbone pour la résistance aux UV ou les antioxydants. L'oxydation des polymères représente un facteur clé du vieillissement à long-terme des géomembranes PeHD. La migration ou la consommation d'adjuvant se traduit donc par une perte de propriétés affectant la stabilité chimique du polymère. (voir § III.2.a. page 12).

⁵ xylène, trichlorobenzène, tétrachloréthylène, triméthylbenzène par exemple

d. Fissuration sous contrainte en milieu tensio-actif ou « Stress-cracking »

Comme cela a déjà été précisé, les ramifications présentent dans le polyéthylène ont une influence directe sur le comportement mécanique et sur la température de transition vitreuse.

Un des inconvénients les plus importants des géomembranes PeHD est le phénomène de « stress-cracking » c'est-à-dire la fissuration sous contraintes. Ce phénomène est engendré par des coupures des chaînes de la phase amorphe, principalement les chaînes ramifiées, lorsque le polymère est soumis simultanément à :

- Une contrainte interne (à la suite du procédé de fabrication ou dans les soudures) ou externe (déformation locale importante),
- L'action par contact d'un liquide comme les détergents ou des produits gras.

Le mécanisme de « stress-cracking » peut être divisé en deux catégories : une propagation rapide des fissures et une propagation lente qui augmente la ductilité du matériau. Dans les géomembranes PeHD, le phénomène le plus fréquent est le second c'est-à-dire une fissuration qui se propage lentement. Ce type de fissuration reste local et ne s'étend pas à l'ensemble du matériau. Le phénomène de fissuration rapide qui se produit pour des températures inférieures à 0°C.

Voir § IV.2 page 18 et § IV.3 page 19.

II.2. Vieillessement chimique

Le vieillissement chimique se traduit par une dégradation du polymère entraînant une coupure des chaînes macromoléculaires et l'apparition de nouvelles espèces chimiques.

Les processus de vieillissement chimique sont en général très complexes. Les facteurs liés à l'environnement sont : une température élevée, le rayonnement UV, l'agression par des solvants et des produits chimiques.

Le processus le plus conventionnel de vieillissement chimique du PeHD est l'**oxydation**. Les réactions d'oxydoréduction se traduisent par l'arrachement des atomes d'hydrogène (H) en présence d'énergie thermique. Selon la quantité d'oxygène, des ramifications peuvent se créer (augmentant ainsi la masse moléculaire du polymère) ou des coupures de chaînes peuvent avoir lieu (ce qui a pour effet de réduire la masse moléculaire).

Voir § III.2.a - page 12

L'ensemble des études ainsi que les tests de compatibilité du PeHD avec des agents chimiques, menés par les fabricants, tendent à prouver que la dégradation chimique du polymère lui-même ne semble pas possible dans les conditions qui existent dans les centres de stockage de déchets ménagers et assimilés.

III. QUALIFICATION DU VIEILLISSEMENT ET MESURES

III.1. Vieillissement dû aux conditions climatiques

La dégradation des géomembranes engendrée par les diverses conditions climatiques est évaluée selon les standards de l'A.S.T.M. D1435. Il est cependant très difficile d'évaluer la stabilité des matériaux plastiques in situ et directement exposés à de nombreux paramètres, en particulier le facteur climatique qui est très variable et complexe. Certains de ces paramètres peuvent être isolés pour une étude spécifique, comme la température ou la composition chimique des lixiviats.

Des essais à court-terme ont été réalisés afin d'obtenir une indication de la résistance relative en extérieur. (voir § IV.4.a.1 ; page 22)

III.2. Vieillissement dû au contact avec les lixiviats

L'influence du lixiviat sur le vieillissement des géomembranes est un facteur important pour le choix de celle-ci. Les géomembranes PeHD ont d'une manière générale une très bonne résistance aux agressions chimiques. Cependant, il reste difficile de simuler des conditions standard car les conditions sont spécifiques sur chaque site. Le lixiviat d'ordures ménagères n'a pratiquement pas d'influence sur le vieillissement chimique des géomembranes PeHD (Düllmann, 1993). Par contre, le lixiviat industriel très chargé en hydrocarbures peut les modifier.

De nombreuses simulations ont été réalisées, avec diverses compositions chimiques des lixiviats, dont plusieurs sont présentées dans la suite de la présente note (voir § IV.2 et IV.3). Les producteurs effectuent des essais de compatibilité chimique dans des produits bruts ou dilués dans de l'eau pendant un ou plusieurs mois. Des mesures sur le gonflement, la perte de poids et éventuellement la résistance à la rupture en traction sont alors réalisées.

III.3. Mesures et tests

a. Mesure de l'O.I.T.⁶

1. Principe :

L'oxygène est un gaz agressif pour les polymères qui se dégradent par oxydation.

Pour l'essai « Temps d'Induction à l'Oxydation » (O.I.T), on chauffe le polymère dans une atmosphère d'azote jusqu'à une température donnée que l'on maintient par la suite. Une fois la température stabilisée, on remplace alors l'azote par de l'oxygène puis on mesure le

⁶ Oxydation Induction Time

temps nécessaire à la décomposition qui se caractérise par un pic exothermique (dégagement important de chaleur).

La norme américaine A.S.T.M. D 3895 demande, pour un échantillon de 2 grammes, un chauffage à 20°C/min jusqu'à 220°C.

L'essai peut également être réalisé en mode dynamique, c'est-à-dire en chauffant l'échantillon à partir de la température ambiante (25°C) et en présence d'oxygène. On enregistre ensuite la température pour laquelle la décomposition se manifeste (D.O.T.⁷).

Ces deux essais sont souvent utilisés pour analyser la résistance à la dégradation thermique et à l'oxydation. Il permet de contrôler l'efficacité des stabilisants inclus dans le polymère. Ils ne permettent cependant pas de conclure sur la durée de vie des géomembranes car ceux sont des essais accélérés. L'analyse est par contre appropriée dans le cadre des contrôles qualité des produits.

2. Test réalisé :

Un test a été réalisé à l'Université de Drexel (Philadelphie). Cinq échantillons de géomembranes PeHD d'épaisseur 1,5 mm et contenant différents antioxydants ont été dégradés par thermo-oxydation en étant placés dans des fours à 4 températures différentes : 65°C, 75°C, 95°C et 115°C.

Les mesures de la quantité d'antioxydant ont été réalisées tous les mois et des mesures des caractéristiques mécaniques ont été effectuées tous les 3 mois.

3. Conclusions :

⊗ L'O.I.T. est un test qui convient parfaitement pour suivre l'évolution de la consommation d'antioxydant dans les géomembranes. L'O.I.T. diminue de manière exponentielle avec le temps d'incubation ;

⊗ Les caractéristiques mécaniques et physiques des géomembranes commencent à changer lorsque les antioxydants sont complètement consommés ;

⊗ Une extrapolation en utilisant l'équation d'Arrhenius⁸ a permis d'estimer un temps de consommation moyen des antioxydants de 80 ans ;

⊗ La durée de 80 ans est plus courte en comparaison à d'autres études simulant une incubation in situ (200 ans). En effet, dans les fours, la quantité d'oxygène circulant est constante (ce qui favorise les réactions d'oxydation) tandis que sur site, cette quantité diminue au cours du temps dans le massif de déchets.

b. Mesure de la résistance en traction uni-axiale

L'essai de traction est un essai mécanique couramment utilisé pour caractériser le comportement mécanique des matériaux. Il permet de suivre l'évolution des caractéristiques mécaniques suite à des actions chimiques ou physiques. La vitesse de déplacement

⁷ Température de Décomposition à l'Oxydation

⁸ loi provenant de la thermo dynamique et faisant intervenir l'énergie d'activation de la réaction d'oxydation en fonction de l'oxydant et la température lors du test.

pendant l'essai doit être contrôlée. Pour le PeHD, elle est en général de 50 mm/min. La mesure de la déformation est assurée par un extensomètre.

1. Seuil d'écoulement et rupture

La contrainte au seuil d'écoulement σ_s est la première contrainte de traction pour laquelle l'augmentation se produit sans augmentation de la contrainte. Ce seuil d'écoulement est observé très nettement pour les géomembranes semi-cristallines en PeHD.

L'essai est utilisé pour suivre l'évolution des caractéristiques mécaniques suite à des actions physiques, chimiques ou physico-chimiques.

2. Modules d'élasticité

$$E_C = \frac{\sigma(x) - (\sigma_s/100)}{x - \varepsilon(\sigma_s/100)}$$

{	E_C : module d'élasticité
	$\varepsilon(\sigma_s/100)$: déformation qui se manifeste à un centième de la contrainte au seuil d'écoulement
	x : déformation spécifiée

Comme le comportement des géomembranes PeHD est viscoplastique (donc en général non linéaire), il est nécessaire de calculer plusieurs modules d'élasticité afin de pouvoir déterminer les courbes contraintes/déformation caractéristiques du matériau.

Pour calculer les modules d'élasticité E_C , les caractéristiques au seuil d'écoulement doivent donc être connues. Le module d'élasticité doit être calculé successivement pour les valeurs de x suivantes :

- $\varepsilon(\sigma_s/100) + 1\%$
- $\varepsilon(\sigma_s/100) + 3\%$
- $\varepsilon(\sigma_s/100) + 5\%$

Le paramètre $\varepsilon(\sigma_s/100)$ est d'environ 0,02% pour le PeHD.

Le module élastique E_C dépend des paramètres suivants :

- la déformation ε
- la vitesse de déformation $d\varepsilon/dt$
- la température T

$$E_C (\varepsilon ; d\varepsilon/dt ; T)$$

De nombreuses études sont réalisées, dans le sens de la production et dans le sens travers, en faisant varier soit le paramètre température (T), soit les caractéristiques mécaniques des échantillons de géomembrane (après un certain temps d'immersion dans le lixiviat par exemple).

Voir § IV.2 Test de « stress cracking » en fonction de la température.

c. Mesure de la résistance en traction biaxiale ou « Burst-test »

Un échantillon de géomembrane est coincé par un bague circulaire sur le dispositif. Une charge est alors imposée par pression d'air ou d'eau. Cette charge est incrémentée par paliers de 20 kPa et conservée pendant 2 minutes durant lesquelles est mesurée directement la déformation de courbure ε_b de l'échantillon par la relation suivante :

$$\varepsilon_b = \frac{\Delta b}{b} \quad \text{avec :} \quad \left\{ \begin{array}{l} \Delta b = b - 2.r \\ b \text{ le diamètre réel de l'échantillon mis en pression} \\ r \text{ le rayon libre de la géomembrane à l'intérieur de la bague} \\ \text{avant mise en pression} \end{array} \right.$$

d. Immersion artificielle

L'immersion artificielle dans diverses solutions est utilisée pour accélérer le vieillissement des géomembranes et ainsi déterminer l'influence de divers composés sur les caractéristiques mécaniques de celles-ci. Par contre, le vieillissement accéléré est différent de celui obtenu sur site car il crée des mécanismes d'aspersion de la géomembrane différent de la réalité.

Une étude est présentée au paragraphe IV.3 relative aux variations des caractéristiques mécaniques d'une géomembrane PeHD en fonction de la composition de la solution d'immersion et de la température.

e. Test de dureté

La dureté des géomembranes est déterminée par pénétration au moyen d'un duromètre. L'appareil utilisé est constitué d'un pied presseur, d'un pénétrateur et d'un appareil indicateur permettant de lire directement la valeur de l'enfoncement du pénétrateur sur une échelle graduée de 0 à 100. 100 correspond à une pénétration nulle, et 0 la pénétration maximale (environ 2,5 mm).

Cet essai permet de comparer facilement des géomembranes différentes vis-à-vis du poinçonnement.

f. Viscosité à chaud ou « Melt Index »

La viscosité à chaud est déterminée par l'indice de fluidité à chaud des thermoplastiques. Elle est spécifiée dans la norme ISO 1133 et l'essai est couramment utilisé dans le cadre des contrôles qualité.

L'analyse est fondée sur la mesure de la quantité de polymère qui, préalablement chauffé, coule à pression et température données à travers une filière de dimension donnée pendant un temps de référence (10 minutes).

Qualitativement, le « Melt Index » est en relation avec le poids moléculaire : Un « Melt Index » élevé correspond à un poids moléculaire bas.

IV. ETUDES DE VIEILLISSEMENT

IV.1. Etude de perméation⁹

L'étude présentée ci-après a été réalisée par le N.S.E.R.C (Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada) et le C.R.E.S.Tech (Research in Earth and Space Technology).

a. Principe :

Les propriétés de perméation de composés organiques purs ont été étudiées sur une géomembrane PeHD de 1,5 mm d'épaisseur après 14 ans d'utilisation de celle-ci en tant que dispositif d'étanchéité d'un bassin lixiviats. Cette géomembrane possède une cristallinité de 66% et une densité de 0,96 g/cm³.

Le calcul des flux associés au phénomène de perméation sont estimés, en une dimension, par les 2 lois de *Fick*. La résolution de ces lois conduit au calcul du coefficient de diffusion D_G (en m²/s) qui représente une valeur moyenne indépendante de la concentration du composé organique.

La migration de molécules organiques au travers d'une géomembrane s'accompagne également du phénomène de sorption¹⁰ du aux affinités entre la géomembrane et les composés organiques. Le phénomène se caractérise par la solubilité du composé organique dans la géomembrane à saturation (S_G).

$$S_G = m_{\text{éq}} / m_g$$

Où : $m_{\text{éq}}$ correspond à la masse de l'échantillon saturé (ou masse à l'équilibre),
 m_g correspond à la masse initiale de l'échantillon.

On exprime alors le coefficient de perméation P_G par :

$$P_G = S_G \times D_G \text{ en [m}^2\text{/s]}$$

b. Processus expérimental :

Trois échantillons de géomembrane ont été collectés à différents endroits du bassin de rétention afin de réaliser les tests sur des échantillons soumis à des conditions différentes pendant les 14 années de service :

- un échantillon exposé au soleil sans lixiviats,

⁹ Ecoulement d'un fluide au travers d'une membrane. Le débit de perméation constitue le paramètre technique d'une installation de séparation par membrane désignant le volume ou la masse de liquide traversant la membrane par unité de temps.

¹⁰ Terme générique incluant l'absorption, l'adsorption, la désorption et l'échange d'ions.

- un échantillon non exposé au soleil et exposé aux lixiviats, sur une pente du bassin,
- un échantillon non exposé au soleil et exposé aux lixiviats et à de la boue en fond de bassin.

Chaque échantillon a alors été immergé dans 3 composés organiques purs couramment présents dans les lixiviats (le dichlorométhane, le trichloréthylène et le toluène) à une température ambiante de $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ pendant 100 heures. A intervalle de temps régulier, la masse de l'échantillon est mesurée avec une balance électronique.

Le même processus a été mis en place avec des échantillons d'une géomembrane PeHD neuve de 2 mm d'épaisseur (ayant une cristallinité de 47% et une densité de $0,94 \text{ g/cm}^3$) afin de pouvoir comparer les coefficients de perméation.

c. Résultats :

	Vieille GMB 1,5 mm	GMB 2 mm neuve	F.R.
	$P_G [10^{-11} \text{ m}^2/\text{s}]$	$P_G [10^{-11} \text{ m}^2/\text{s}]$	
Dichlorométhane :	0,072 – 0,095	0,73	8 – 10
Trichloréthylène :	0,187 – 0,212	2,185	10 – 12
Toluène :	0,069 – 0,078	0,687	9 – 10

F.R. est le facteur de réduction, c'est-à-dire le rapport des coefficients de perméation entre la nouvelle et l'ancienne géomembrane.

Les différences observées entre les coefficients de perméation de la nouvelle et l'ancienne géomembrane sont liées principalement à la cristallinité élevée de la géomembrane usagée (66% contre 47% pour la neuve). En effet, les zones cristallines des polymères comme le PeHD représentent des barrières imperméables (*voir § 1.1.c.Cristallinité ; page 6*) limitant la migration des molécules et restreignent la mobilité des molécules du polymère vis-à-vis des phénomènes de diffusion.

d. Conclusions :

Après comparaison des courbes de sorption entre les deux géomembranes et les différences observées dans les coefficients de perméation, on remarque clairement l'importance du paramètre cristallinité.

La géomembrane neuve, dont la cristallinité est de 47%, absorbe environ 1,5 fois plus de composé organique que la géomembrane usagée dont la cristallinité est de 66%.

Depuis les conclusions de *Sangam* (2001) selon lesquelles la cristallinité des géomembranes PeHD augmente dans le temps, ces résultats suggèrent que les phénomènes de diffusion au travers d'une géomembrane PeHD intacte diminuent au fur et à mesure que la géomembrane vieillit.

IV.2. Test de « stress cracking » en fonction de la température

Le « stress cracking » correspond au phénomène de fissuration lorsque les contraintes sont situées en dessous du seuil d'écoulement de l'essai de traction, c'est-à-dire dans le domaine élastique (domaine dans lequel sont sollicitées les géomembranes en service sur les Centres de Stockage de Déchets).

Une série de tests a été réalisée aux Etats-Unis par le « Geosynthetic Institute's Consortium of Member Organizations » selon la norme A.S.T.M. D 5397¹¹ à des températures de 50°C, 60°C, 70°C et 80°C. Deux géomembranes différentes ont été utilisées pour évaluer l'effet de la température sur la propagation des fissures dans une solution composée à 90% d'eau courante et 10% d'un agent de surface¹².

a. Matériel utilisé :

Deux géomembranes PeHD de 1,5 mm d'épaisseur ont été testées. Les caractéristiques de ces géomembranes (échantillons A et B) sont les suivantes :

	Echantillon A	Echantillon B
Densité (g/ml)	0,9492	0,9490
Melt Index (g/10 min)	0,29	0,15
Température de fusion (J/kg)	123	124

Remarque : La température de fusion est directement liée à la cristallinité du polymère.

b. Résultats et Analyses

Le test NCTL permet de tracer les courbes « contrainte normalisée / temps de fissuration ». Pour comprendre l'influence de la température sur le temps de fissuration, la contrainte est normalisée : la contrainte appliquée correspond à la contrainte à la rupture pour une température donnée.

Entre 50°C et 70°C, la température accélère significativement le taux de propagation des fissures. Au delà de 70°C (le test est allé jusqu'à 80°C), l'influence du paramètre température sur le temps de fissuration devient apparemment négligeable. La relation entre la température et le temps de fissuration peut être exprimée par l'équation d'Arrhenius :

$$t_f = A \times \exp\left(\frac{E}{R \times T}\right)$$

t_f est le temps de fissuration en minutes,

A une constante,

¹¹ Notched Constant Tensile Load (N.C.T.L.)

¹² Désigne un produit qui a la propriété d'abaisser la tension superficielle d'un liquide.

E l'énergie d'activation (= 73,5 kJ/mol)

R la constante des gaz (8,31 J/mol.K)

T la température en degré Kelvin (K)

c. Conclusions

⊗ Des essais de traction ont également été réalisés sur les échantillons aux mêmes températures (50°C, 60°C, 70°C et 80°C) afin de déterminer la contrainte à la rupture correspondante (contrainte qui décroît linéairement avec l'augmentation de température).

⊗ Pour le test N.C.T.L, le temps de rupture décroît lorsque la température augmente. La résistance à la traction des géomembranes PeHD est donc meilleure pour des températures inférieures à 50°C. Entre 50°C et 70°C, le temps de fissuration croît exponentiellement avec la température. Par contre, cette accélération semble cesser entre 70°C et 80°C.

⊗ Cette étude indique que la température optimale pouvant provoquer une accélération des phénomènes de fissuration sous contrainte est 70°C. Pour une même valeur de contrainte normalisée, le temps de fissuration à 70°C est 4,7 fois plus rapide qu'à 50°C.

IV.3. Accélération du vieillissement par immersion artificielle

Une étude a été réalisée en collaboration entre l'IRIGM, le CEMAGREF, l'INERIS, le LRPC avec le support financier de l'ADEME afin d'analyser les effets du vieillissement sur la durabilité des géomembranes PeHD et définir un test accéléré. Le test effectué tient compte des différents paramètres du vieillissement sans changer les mécanismes de vieillissement observés sur site. Le but est de prédire la durabilité des géomembranes sous des conditions données.

a. Définitions :

⊗ *Vieillessement naturel* : il est défini comme étant le vieillissement causé par les conditions en service, sur site.

⊗ *Vieillessement artificiel* : il est défini comme étant le vieillissement dans des conditions spécifiques et contrôlées, aussi bien en laboratoire que sur site.

⊗ *Vieillessement artificiel accéléré* : il est défini comme étant le vieillissement accéléré par des moyens artificiels engendrant des mécanismes de vieillissement supposés identiques à ceux agissant sur site.

b. Test et résultats :

1. Procédé :

Les échantillons de géomembrane PeHD testés ont une épaisseur de 2 mm. Les conditions chimiques, thermiques et les conditions de vieillissement mécanique retenues sont issues de la littérature.

Les échantillons ont été immergés pendant 8 mois dans une même solution aqueuse à deux températures différentes (30°C et 60°C) et soumis à une contrainte de traction uni axiale constante. Ils sont ensuite comparés à des échantillons ayant été immergés de la même manière mais dans de l'eau.

La solution aqueuse, également appelée milieu d'immersion synthétique (ou artificiel), est composée de produits actifs reconnus pour agir sur les géomembranes et représentant chacun une famille de solvant. Le mélange est supposé vieillir les échantillons sans interférer avec les mécanismes de vieillissement naturel. La composition est la suivante :

Composé :	Concentration (g/l) :
Cyclohexanone ¹³	30
Phénol	3
Tétrachloréthylène	0.1
Xylène	0.1
Heptane	0.1
Agent de surface	10
pH :	2

Les échantillons sont régulièrement sortis des cuves d'immersion (tous les 2 mois) et pesés avant et après séchage pendant 48 heures (à 60°C pour les échantillons immergés à 60°C et à 30°C pour les échantillons immergés à 30°C).

2. Résultats :

∅ Les analyses physico-chimique ne permettent pas de détecter les effets du vieillissement directement sur la surface des échantillons car le polymère a tendance à fondre avec les températures élevées lors des tests. Cependant, la diminution de l'O.I.T. a permis de mettre en évidence la perte d'antioxydants.

∅ Après un vieillissement de 8 mois, les essais de traction et de torsion ont montré une diminution du domaine d'élasticité et une augmentation de la déformation à la rupture qu'il s'agisse des échantillons vieillis dans la solution aqueuse ou des échantillons immergés dans l'eau à 60°C.

∅ Afin de confirmer ce résultat, une comparaison des contraintes avec des échantillons maintenus à une déformation fixée (à une température ambiante de 23°C mais non immergés) a été réalisée. Le module résiduel de relaxation est plus élevé dans ces échantillons que dans les échantillons ayant été immergés dans la solution aqueuse à 60°C.

∅ De plus, une augmentation de la déformation a été détectée pour les échantillons immergés dans l'eau à 60°C alors que dans le même temps, aucun changement n'est survenu dans les échantillons immergés dans la solution aqueuse à 23°C. Une interprétation

¹³ C₆H₁₀O

possible de cette observation réside dans le fait que les modifications des propriétés mécaniques à la rupture dépendent dans un premier temps de la température.

⌘ Pour les échantillons immergés dans la solution aqueuse, la transition entre la rupture fragile et ductile se produit à environ 40% de la contrainte de rupture. En comparant ce résultat avec les échantillons immergés dans l'eau, l'influence du milieu d'immersion est clairement notable : dans l'eau, aucune rupture n'a été observée (pour un même niveau de contrainte) après 2000h tandis que la rupture apparaît après seulement 10h sur les échantillons immergés en solution aqueuse.

⌘ Pour induire le phénomène de « stress cracking », il faut nécessairement la présence d'un point à partir duquel une fissure se crée. Ce point de départ du phénomène pourrait correspondre à une éraflure, une agglomération de noir de carbone ou d'autres anomalies mais il se situe très probablement dans une zone de jointure.

3. Conclusions :

Les analyses physico-chimiques ne permettent pas de mettre en évidence les phénomènes de vieillissement des géomembranes PeHD, hormis la perte d'antioxydants. Les modifications des propriétés mécaniques à la rupture dépendent dans un premier temps de la température.

Le test de « stress cracking » montre l'importance de la matière en contact avec la géomembrane dans le développement des fissures.

L'absorption de solvant par les géomembranes PeHD dépend à la fois de la température et de la composition de la solution d'immersion (donc des lixiviats sur site).

Des modifications de propriétés mécaniques similaires ont été observées sur des géomembranes ayant vieilli naturellement. Le procédé mis en œuvre semble donc aller dans le bon sens pour comprendre le comportement à long terme des géomembranes mais il est conclut que des investigations complémentaires sont encore nécessaires.

IV.4. Analyse et comparaison de la dégradation des géomembranes PeHD selon le type de vieillissement

Une étude a été réalisée par l'Université de Sao Paulo (Brésil) afin de comparer l'évolution des caractéristiques mécaniques de géomembranes PeHD exposées à différentes conditions de dégradation. Les mécanismes de vieillissement comparés sont les conditions climatiques (rayonnement solaire, humidité, vent et pluie) et l'exposition aux lixiviats.

a. Matériel et méthodes mis en œuvre

Deux géomembranes PeHD de 0,8 mm et 2,5 mm d'épaisseur ont été exposées indépendamment aux conditions climatiques et aux lixiviats pendant 4000 heures.

Les tests de résistance mécanique effectués sur les géomembranes ont alors été comparés avec des géomembranes intactes.

1. Dispositif de mise en œuvre de la dégradation climatique :

Le processus de dégradation climatique a été mis en œuvre selon la norme A.S.T.M. D1435. Les résultats concernant l'exposition aux conditions climatiques réelles doivent être considérés qu'à titre indicatif car ils s'inscrivent dans le court terme.

Dans le but de réaliser un vieillissement naturel des échantillons dû aux effets des conditions climatiques, un panneau d'une surface de 25 m² a été construit puis placé en extérieur dans l'axe Est – Ouest avec un angle de 22° par rapport au Nord (selon le sens horaire). Cette orientation correspond permet d'obtenir une incidence directe des rayons du soleil tout au long de la journée, c'est donc à priori la plus défavorable pour les échantillons testés.

Les valeurs moyennes calculées pour les différents paramètres sont les suivantes :

- Température : 25°C
- Précipitations : 1313 mm
- Taux d'humidité : 61%
- Intensité globale de radiation : 19 MJ/m²/jour

2. Dispositif de mise en œuvre de la dégradation avec les lixiviats :

Les échantillons ont été immergés dans des cuves de 1000 litres dans lesquelles circulaient constamment des lixiviats évitant ainsi tout risque de dépôt. Les caractéristiques de ces lixiviats sont les suivantes :

- D.B.O. (Demande Biochimique en Oxygène) = 310 mg/l
- D.C.O. (Demande Chimique en Oxygène) = 531 mg/l
- Ammonium = 33 mg/l
- N.T.K (Azote Totale Kjeldahl¹⁴) = 50 mg/l
- M.E.S.T. (Matière En Suspension Totale) = 648 mg/l
- pH = 6,9
- Température = 23°C

b. Résultats et analyses

Plusieurs propriétés mécaniques ont été mesurées : la relation contrainte/déformation (résistance à la traction), la déformation, la rigidité (avec le module d'élasticité), la résistance à la déchirure et au poinçonnement.

Les échantillons ont été testés dans le sens longitudinal de production (indiqués « L ») et dans le transversal de production (indiqués « T »). Les contraintes, les modules et les déformations correspondent à la limite élastique des échantillons.

Cv est le coefficient de variation défini comme étant le rapport entre l'écart type et la moyenne des résultats obtenus.

¹⁴ N.T.K. représente la somme de l'azote ammoniacale et l'azote organique.

Géomembrane	Intacte		Exposée en extérieur		Exposée aux Lixiviats	
	σ (MPa)	Cv (%)	σ (MPa)	Cv (%)	σ (MPa)	Cv (%)
0,8 mm L	18,88	2,1	19,28	6,1	19,15	1,9
0,8 mm T	19,61	2,9	19,02	8,2	21,06	3,4
2,5 mm L	18,88	5,7	19,89	7,4	21,72	5,2
2,5 mm T	20,44	3,8	21,96	7,7	21,10	4,1

Tableau 2 : Résistance à la traction

Géomembrane	Intacte		Exposée en extérieur		Exposée au Lixiviats	
	ϵ (%)	Cv (%)	ϵ (%)	Cv (%)	ϵ (%)	Cv (%)
0,8 mm L	16,85	2,1	17,19	6,1	14,83	1,9
0,8 mm T	16,35	2,9	14,83	8,2	12,13	3,4
2,5 mm L	14,16	5,7	16,18	7,4	13,48	5,2
2,5 mm T	15,17	3,8	15,84	7,7	14,16	4,1

Tableau 3 : Déformations

Géomembrane	Intacte		Exposée en extérieur		Exposée au Lixiviats	
	E (MPa)	Cv (%)	E (MPa)	Cv (%)	E (MPa)	Cv (%)
0,8 mm L	332,2	18,9	440,9	6,3	449,3	7,7
0,8 mm T	330,0	17,7	483,6	0,7	511,9	9,2
2,5 mm L	405,6	10,2	421,6	1,1	405,6	8,6
2,5 mm T	381	10,7	462,3	5,6	406,3	5,4

Tableau 4 : Module d'élasticité

Géomembrane	Intacte		Exposée en extérieur		Exposée au Lixiviats	
	F (N)	Cv (%)	F (N)	Cv (%)	F (N)	Cv (%)
0,8 mm L	126,4	1,7	141,1	2,4	126,6	1,3
0,8 mm T	128,8	2,4	134,1	1,3	125,5	1,2
2,5 mm L	337,6	2,9	449,6	1,3	373,2	1,0
2,5 mm T	344,1	2,2	434,5	3,7	380,3	1,9

Tableau 5 : Résistance à la déchirure

Géomembrane	Intacte		Exposée en extérieur		Exposée au Lixiviats	
	F (N)	Cv (%)	F (N)	Cv (%)	F (N)	Cv (%)
0,8 mm	388,7	1,8	431,4	1,8	409,9	2,5
2,5 mm	910,7	1,3	946,5	1,0	944,4	1,5

Tableau 6 : Résistance au poinçonnement

1. Vieillessement dû aux conditions climatiques :

Par rapport aux géomembranes intactes, nous pouvons constater quelques augmentations concernant la résistance en traction et les déformations dans le domaine élastique.

De même, une augmentation des résistances à la déchirure et au poinçonnement est observable.

Les géomembranes ont également présenté une augmentation de leur rigidité quelle que soit l'épaisseur : + 32,7% pour la 0,8 mm L et + 46,5% pour la 0,8 mm T.

2. Vieillessement dû à l'immersion dans les lixiviats :

En comparaison avec les géomembranes intactes, la résistance à la traction a augmenté (15% pour la 2,5 mm L). Par contre, les déformations dans le domaine d'élasticité ont cette fois-ci diminué : -12% pour la 0,8 mm L et -25,8% pour la 0,8 mm T.

Hormis la géomembrane 2,5 mm L qui n'a pas présenté de variation relative à la rigidité, tous les autres échantillons sont devenus plus rigides : +35,2% pour la 0,8 mm L et + 55,1% pour la 0,8 mm T.

Comme pour les géomembranes exposées aux conditions climatiques, une augmentation du même ordre de grandeur a été observée concernant les résistances à la déchirure et au poinçonnement.

c. Conclusions

Les propriétés des géomembranes telles l'épaisseur, la densité et la masse surfacique n'ont pas influencé sur les modifications des caractéristiques mécaniques après les divers vieillissements à court terme mis en place lors de cette étude.

D'une manière générale, la plus grande variation observée est celle de la résistance à la déchirure lorsque les géomembranes PeHD sont exposées aux conditions climatiques. (entre +26% et +33% pour la 2,5 mm).

V. CONCLUSION

Le vieillissement des géomembranes PeHD dépend de très nombreux facteurs qui agissent seuls ou interfèrent les uns avec les autres. L'influence des divers paramètres varie également en fonction du temps comme le constatent les diverses études présentées.

A court terme, les caractéristiques physiques intrinsèques d'une géomembrane PeHD ne sont pas prépondérantes par rapport aux caractéristiques du milieu environnant. Par contre, à long terme, la durabilité dépend grandement des caractéristiques intrinsèques des géomembranes (cristallinité, composition chimique, melt index, etc...)

Nous pouvons cependant retenir les principaux facteurs¹⁵ jouant un rôle significatif sur la durabilité des géomembranes PeHD :

∅ Les facteurs propres à la géomembranes :

- La **densité** : une densité élevée est synonyme d'une cristallinité élevée donc d'une durabilité plus importante, ainsi qu'une imperméabilité plus grande. La cristallinité augmentant avec le temps, l'imperméabilité (du point de vue chimique, c'est-à-dire sans considérer les phénomènes de perforation ou de déchirure) croît au cours du vieillissement ;
- L'**épaisseur** : ce paramètre influence en particulier le comportement mécanique (résistance à la traction, au poinçonnement...). Cependant, sur les C.S.D. de classe 2, les contraintes mécaniques subies par les géomembranes restent en général dans le domaine d'élasticité et la conception permet de garantir la non mise en traction de cet élément. L'influence de l'épaisseur est donc moins importante que celle de la densité.

∅ Les facteurs extérieurs :

- La **température** du milieu environnant : elle a d'une manière générale une tendance à accélérer le vieillissement et la rupture par stress-cracking. Plus la température est élevée, plus les fissures se propagent rapidement car la résistance en traction décroît. En dessous de 50°C, son influence reste toutefois faible.
- La **composition chimique des lixiviats** : la présence de certains solvants favorise la consommation d'anti-oxydants ce qui a un effet négatif sur la durabilité. Cependant, la composition chimique des lixiviats de déchets ménagers exerce une influence restreinte sur le vieillissement des géomembranes PeHD, chimiquement très inertes, car ils ne sont que faiblement chargés en solvants et hydrocarbures.
- La **présence d'oxygène** : la quantité d'oxygène augmente l'importance des réactions d'oxydoréduction et par conséquent la perte d'antioxydants. Sachant

¹⁵ Cette note se concentre sur l'aspect physico-chimique de la durabilité et n'examine pas les facteurs, bien connus, qui concernent en priorité la qualité de la fabrication, de la conception et de l'exécution des travaux qui nécessitent un plan d'assurance qualité spécifique, ni la portance adéquate du sol support, la mise en place du niveau drainant et de la première couche de déchets qui peuvent s'avérer en cas de non respect des règles de l'art et des préconisations constructives prédominants pour l'endommagement de la géomembrane.

que les caractéristiques mécaniques et physiques des géomembranes subissent des transformations en l'absence d'antioxydant, ce facteur a une influence prédominante. Les géomembranes utilisées en fond et flanc dans les centres de stockage de déchets sont placées dans un environnement à très faible concentration d'oxygène et de ce fait la perte d'antioxydants sera plus lente que lors de l'exposition à l'air libre.

Les conditions auxquelles sont exposées les géomembranes PeHD dans les centres de stockage de classe 2 sont donc tout à fait appropriées pour assurer une durabilité importante :

- La conception permet d'éviter les phénomènes de mise en traction¹⁶,
- La température est généralement inférieure à 50°C près du fond et des talus,
- Les lixiviats sont faiblement chargés en solvants et hydrocarbures,
- L'oxygène est quasi absent en fond des casiers de stockage.

Les géomembranes PeHD sont donc particulièrement bien adaptées pour une utilisation en centre de stockage de déchets ménagers et assimilés et comme nous avons pu le constater dans les différentes études, aucun problème n'a été rapporté après 30 ans d'utilisation.

Lors de la session spéciale sur l'utilisation des géomembranes dans les centres de stockage de déchets, à la 7^{ème} conférence sur les géosynthétiques en Septembre 2002 à Nice, qui avait réunie plus de 200 participants de différents pays ils se sont dégagés les conclusions suivantes :

- Les géomembranes en PeHD sont pratiquement les seules utilisées à travers le monde et dans les pays industrialisés pour l'étanchéité en fond et flancs des centres de stockage de déchets,
- Les géomembranes PeHD sont les seules certifiées dans un pays comme l'Allemagne pour l'étanchéité en fond et flancs de stockage de déchets,
- Les problèmes potentiels liés à l'utilisation de ce type de géomembranes sont aujourd'hui connus des spécialistes et la conception soignée des dispositifs d'étanchéité permet de garantir la fonctionnalité des géomembranes dans le temps.

Ian Peggs conclut dans son article que si l'ensemble des facteurs connus, propres à la géomembrane (résistance au stress-cracking et oxydoréduction) et ceux du milieu environnant (sols support, installation, exploitation, etc.) sont maîtrisés la durée de vie d'une géomembrane en PeHD dans un centre de stockage de déchets ménagers pourrait attendre 400 ans.

¹⁶ Ici il convient de noter que le PeHD, comme tout polymère, présente dans son comportement mécanique un phénomène appelé fluage (relaxation des contraintes induites par une déformation initiale). Ce phénomène est très bénéfique vis-à-vis de la mise en traction de la géomembrane et en conséquence à la résistance au stress-cracking. Dans les conditions réelles une grande partie des contraintes induites « in situ » seront compensées grâce à ce phénomène. Soong & Koerner, 1997.

D'une manière générale la durée de vie d'une géomembrane PEHD dans un centre de stockage, indépendamment de ces caractéristiques intrinsèques, sera de l'ordre de 100 ans. Cette période correspond au temps nécessaire à la perte totale d'antioxydants, le temps d'initiation de la dégradation du polymère et le temps nécessaire à la perte de la moitié de la valeur de référence d'une caractéristique donnée : résistance en traction, déformation élastique, etc.

VI. NORMES RELATIVES AUX GEOMEMBRANES

VI.1. Normes françaises

NF P 84 500 ; Terminologie

NF P 84 501 ; Détermination des caractéristiques en traction

NF P 84 502-1 ; Essais sur joints : détermination des caractéristiques en traction-cisaillement

NF P 84 502-2 ; Essais sur joints : détermination de la résistance en traction pelage

NF P 84 504 ; Echantillonnage

NF P 84 505 ; Mesure de l'angle de frottement « géomembrane-sable normal » à la boîte de cisaillement

NF P 84 506 ; Détermination de la résistance au poinçonnement dynamique

NF P 84 507 ; Détermination de la résistance au poinçonnement statique des géomembranes et des dispositifs d'étanchéité par géomembranes. Cas du poinçon cylindrique sans support

NF P 84 509 ; Comportement dans l'eau - Essai accéléré et essai à long terme - Examen gravimétrique

NF P 84 510 ; DEG - Détermination de la résistance au percement par granulats sur support rigide

NF P 84 511.2 ; Détermination des caractéristiques en souplesse

XP P 84 512.1 ; DEG - Détermination de l'épaisseur. Cas des géomembranes lisses

NF P 84 514 ; Détermination de la masse surfacique

NF P 84 515 ; Mesure du niveau d'étanchéité conventionnel des géomembranes

NF P 84 520 ; Identification sur site

NF P 84 522 ; DEG - Mesure de l'angle de glissement à l'aide d'un plan incliné

VI.2. Normes européennes et internationales

NF EN 918 ; Essai de perforation dynamique (Essai par chute d'un cône)

NF EN 963 ; Échantillonnage - Prélèvement des éprouvettes

NF EN 964-1 ; Détermination de l'épaisseur (couches individuelles)

NF EN 965 ; Détermination de la masse surfacique

NF EN 1897 ; Détermination des propriétés de fluage en compression

NF EN 12224 ; Détermination de la résistance aux essais climatiques

NF EN 12225 ; Méthode pour la détermination de la résistance microbiologique par un essai d'enterrement

NF EN 12226 ; Essais généraux pour l'évaluation après les essais de durabilité

NF EN 12447 ; Méthode d'essai sélective pour la détermination de la résistance à l'hydrolyse dans l'eau

NF EN 13249 ; Géotextiles et Produits apparentés - caractéristiques requises pour l'utilisation dans la construction des routes et autres zones de circulation

NF EN 13250 ; Idem - Voies ferrées

NF EN 13251 ; Idem – Travaux de terrassement, fondations et structures de soutènement

NF EN 13252 ; Idem – Systèmes de drainage

NF EN 13253 ; Idem – Systèmes de lutte contre l'érosion (protection côtière et revêtement de berge)

NF EN 13254 ; Idem – Réservoirs et barrages

NF EN 13255 ; Idem – Canaux

NF EN 13256 ; Idem – Tunnels et structures souterraines

NF EN 13257 ; Idem – Ouvrages d'enfouissement des déchets solides

NF EN 13265 ; Idem – Ouvrages de confinement des déchets liquides

NF EN 13562 ; Détermination de la résistance à la pénétration de l'eau

NF EN 13719 ; Détermination de l'efficacité de protection à long terme des géotextiles en contact avec les barrières géosynthétiques.

NF EN 14030 NF EN 14030/A1 ; Méthode d'essai sélective pour la détermination de la résistance aux liquides acides et alcalins

NF EN ISO 9863-2 ; Détermination de l'épaisseur à des pressions prescrites. Méthode de détermination de l'épaisseur des couches individuelles de produits multicouches

NF EN ISO 10319 ; Essai de traction des bandes larges

NF EN ISO 10320 ; Identification sur site

NF EN ISO 10321 ; Essai de traction pour joints/coutures par la méthode de la bande large

NF EN ISO 11058 ; Détermination des caractéristiques de perméabilité à l'eau normalement au plan, sans contrainte mécanique

NF EN ISO 12236 ; Essai de poinçonnement statique (essai CBR)

NF EN ISO 12956 ; Détermination de l'ouverture de filtration caractéristique

NF EN ISO 12958 ; Détermination de la capacité de débit dans le plan

NF EN ISO 13426-1 ; Résistance des liaisons des structures internes

NF EN ISO 13427 ; Simulation de l'endommagement par abrasion (essai du bloc glissant)

NF EN ISO 13431 ; Détermination du comportement en fluage et de la rupture au fluage en traction

NF EN ISO 13437 ; Méthode pour l'installation et l'extraction d'échantillons dans le sol et pour la réalisation d'essais en laboratoire sur les éprouvettes

VII. REFERENCES

Références :	Auteurs :	Intitulé :
7 th International Conference on Geosynthetics, Nice 2002	P.C. Lodi & B.S. Bueno	Analysis of aging and degradation of HDPE and PVC geomembranes
	H.P. Sangam & R.K. Rowe	Permeation of organic pollutants through a 14 year old field-exhumed HDPE géomembrane.
	I.S. Maia & O.M. Vilar	The influence of some urban waste degradation agents on the mechanical properties of géomembranes.
	I.D. Peggs, C. Lawrence & R. Thomas	The oxidation and mechanical performance of HDPE geomembranes: a more practical durability parameter.
	J.P. Giroud & N. Touze-Foltz	Geomembranes in Landfills: discussion at the 7 th International Conference on Geosynthetics (In Geosynthetics International, 10, No. 4)
Geosynthetics (Nice 2002) Volume 4	S. Lambert	Understanding and prediction of hydrostatic puncture resistance of geomembranes.
	G. Lüders	Process model assisted quality control for hot hedge welding of landfill HDPE geomembranes.
	I.D. Peggs & P. Novella	Geomembrane conformance testing: two interrelated case histories.
Sixth International Conference on Geosynthetics Volume 1	C. Maisonneuve, P. Pierson, C. Duquennoi & A. Morin	Assessing the long terme behavior in multi factor environnements.
	A.I. Comer, Y.G. Hsuan & L. Konrath	Performance of flexible polypropylene geomembranes in covered and exposed environnements.
	C.H. Popelar, C.J. Kuhlman & L.G. Peggs	A fracture mechanics assessment for the long term durability of HDPE geomembranes.
	Y.G.Hsuan & Z. Guan	Antioxidant depletion during thermal oxidation of HDPE geomembranes.
Sardinia 95	D. Cazzuffi & al.	Résistance à l'exposition aux UV - Importance des traitements chimiques anti UV.
	C Duquennoi & al.	Essais en laboratoire de vieillissement de géomembrane (immersion dans 2 types de lixiviats et dans de l'eau distillée pendant 4 ans)

Geosynthetics (1991)	Y.G.Hsuan et al.	Performance d'une géomembrane PEHD après 7 ans dans un bassin de lagunage de lixiviats de déchets ménagers.
Thèse Université Joseph Fourier, Grenoble I (22/11/1995)	R. Surmann	Etude du vieillissement des géomembranes : Mécanismes, Essais et Caractérisation.
Proceedings Assoc. Of State Dam Safety Officials conference, June 2003	R. Koerner and Y. Grace Hsuan	Life time prediction of polymeric geomembranes used in new dam construction and dam rehabilitation
Geosynthetics International 2005, 12, No. 3	S.M. Merry, J.D. Bray and S. Yoshitomi	Axisymmetric temperatur – and stress- dependent creep response of “new” and “old” HDPE geomembranes
UK IGS, June 03	Ian D. Peggs	Geomembrane Liner Diurability: Contributing factors and the Status Quo

REFERENTIEL TECHNIQUE SOUDAGE

CERTIFICAT D'APPLICATION DE GEOMEMBRANES

- SOUDAGE -

N°17000 CQ 99

L'ASQUAL,

Organisme certificateur,

atteste que le demandeur :

Nom et adresse de l'entreprise

EUROVIA BOURGOGNE

7 Rue Colbert – B.P. 33
21601 LONGVIC CEDEX

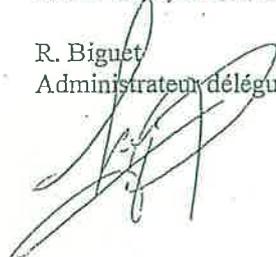
satisfait aux exigences définies dans le « Référentiel Technique Soudage » pour les personnes et matériaux suivants :

Noms des soudeurs	Matériaux
17000/2 CQ 06 – Gérard JUSSEY	PEHD
17000/3 CQ 06 – Hamid BEN MILOUD	PEHD
17000/5 CQ 06 – Vincent COURTY	PP-F
17000/13 CQ 06 – Mouloud BOULAL	PEHD
17000/14 CQ 06 – Mohamed TUHAMI	PEHD

Ce certificat est valable jusqu'au **14 mars 2011**

Fait à Paris, le 15 mars 2006

R. Biguet
Administrateur délégué



ASQUAL

ARRIVE LE
14 AVR. 2009

EUROVIA Bourgogne

7, rue Colbert
21601 LONGVIC CEDEX

A l'attention de M. ROBERT

Paris,
le 7 avril 2009

Monsieur,

Lors de la réunion du 26 mars 2009 du Comité Technique « Application de géo-membranes – Soudage- Responsabilité de chantier », l'ASQUAL a émis un avis favorable pour attribuer les certificats de qualification pour le matériau suivant :

Noms des soudeurs	Matériaux
17000/5 CQ 09 – Vincent COURTY	PEHD – PVC-P
17000/27 CQ 09 – Eddy MARCO	PEHD
17000/15 CQ 09 – Christian GUERRIER	PEHD
17000/28 CQ 09 – Thomas MORLAN	PEHD
17000/29 CQ 09 – Olivier JOSEPH	PEHD
17000/14 CQ 09 – Mohamed TUHAMI	PP-F – PVC-P

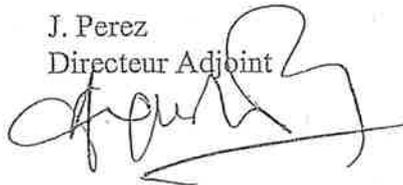
Et renouveler les certifications suivantes :

Noms des soudeurs	Matériaux
17000/22 CQ 09 – Frédéric CLERGET	PEHD
17000/19 CQ 09 – Axel SENGUN	PEHD

Les certificats ainsi que les cartes de certification vous parviendront dès que nous serons en possession des photos et des documents "Engagements et responsabilité" remplis par vos soins pour chacun des soudeurs.

Dans l'attente de ces documents, nous vous prions d'agréer, Monsieur, l'expression de notre considération distinguée.

J. Perez
Directeur Adjoint



ASQUAL LE PROGRES PAR LA QUALITÉ CERTIFIÉE

14, rue des Reclottes - 75013 PARIS

Téléphone :
Site internet :

Nouveaux numéros

08 19 39
squal.com

Tél. 01 55 43 07 20
Fax. 01 55 43 07 29



**CERTIFICAT DE QUALITE
DES GEOMEMBRANES**

DATE : 10 novembre 2007
CERTIFICAT N° 8101 CQ 07

DEMANDEUR : **ICOPAL SIPLAST**
DESIGNATION OU APPELLATION COMMERCIALE :

GEONAP 7,5 m (2,0 mm)

Lieu de fabrication : Rechlin (Allemagne)

- L'entreprise (le demandeur) est certifiée ISO 9001.
- La géomembrane est exclusivement fabriquée à partir de matières premières vierges.
- La géomembrane certifiée ne contient pas plus de 3 % de matière première transformée, de même formulation, dans la même unité de fabrication (hors découpe de lisières).

CARACTERISTIQUES CERTIFIEES		Valeur nominale annoncée par le producteur (Vnap)		Plage relative de variation à 95 %			
FAMILLE	PEHD*			Mini		Maxi	
Les géomembranes doivent avoir une largeur minimale de 1,5 m.							
PHYSIQUES	Epaisseur fonctionnelle	2,0		1,90		2,10	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lisse (NF P 84-512/1) ▪ Non lisse (NF P 84-512/2) 						
ET	Masse surfacique (g/m²) (NF P 84-514)	1860		1767		1953	
	Poinçonnement statique : (NF P 84-507) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Résistance (N) ▪ Déplacement (mm) 	670 14		603 11,9		- -	
MECANIQUES	Traction (NF P 84-501)	SP	ST	SP	ST	SP	ST
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Résistance seuil écoulement (kN/m) 	33,3	33,3	29,9	29,9	-	-
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Résistance à 250 % de déformation (kN/m) 	25	25	22,5	22,5	-	-
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déformation au seuil d'écoulement (%) 	14	14	11,9	11,9	16,1	16,1
HYDRAULIQUES	Perméabilité aux liquides (NF EN 14150)	CONFORME					

* La conformité à la famille PEHD a été vérifiée à partir des caractéristiques décrites au verso.

SP : Sens production ST : Sens travers

Ce certificat est valable trois ans

Approuvé par l'Administrateur délégué,
R. BIGUET



Les caractéristiques ci-dessous contrôlées en usine ou vérifiées en laboratoire mandaté par l'ASQUAL (recto du certificat) rendent compte de la durabilité et de la constance du produit.

Définition de la famille (suivant annexe 10 du référentiel)

Géomembrane PEHD

La géomembrane PEHD, d'épaisseur $\geq 1,5$ mm (± 5 %) comporte 2 à 3 % de noir de carbone, le reste étant composé de résine vierge ⁽¹⁾ et de stabilisants.

- a) Masse volumique (g/cm^3) = 0,930 - 0,940 pour la résine vierge suivant NF T 51-063 : norme de référence, soit 0,939 - 0,953 sur produit fini.
- b) OIT 80 min minimum (1 atmosphère à 200° C) suivant ASTM D 3895 ou ISO 10837.
- c) Dispersion de noir de carbone
Résultat A1 ou A2 ASTM D 3015
Résultat 1 ou 2 ASTM D 5596 : norme de référence.

(1) Résine vierge : résine sortant directement du réacteur, sans compoundage.

**GEOTEXTILE
CERTIFIE**

**CERTIFICAT DE QUALITÉ
PRODUITS**

N° 6302 CQ 07
DATEX
PR 500

CERTIFICAT DÉLIVRÉ PAR :
ASQUAL 14, rue des Reculettes - 75013 PARIS
Tél : 01 44 08 19 00
Fax : 01 44 08 19 39

**CERTIFICAT DE QUALITE
DES GEOTEXTILES ET PRODUITS APPARENTES**

Date : 31.10.07 CERTIFICAT N° : 6302 CQ 07
 DEMANDEUR : LANDOLT
 DESIGNATION COMMERCIALE :
 Appellation : DATEX®
 Référence : PR 500

FONCTIONS	FILTRATION	SEPARATION (1)	DRAINAGE FILTRATION	RENFORCEMENT	PROTECTION
Fonctions Certifiées				X	X

CARACTERISTIQUES DESCRIPTIVES

	VNAP	PRV 95
Epaisseur nominale sous 2 kPa (mm) NF EN ISO 9863-1	4,2	± 20 %
Masse surfacique (g/m ²) NF EN ISO 9864	500	± 10 %

CARACTERISTIQUES MECANIKES

Résistance à la traction (kN/m) NF EN ISO 10319	SP ST	31 31	- 5% - 5%
Résistance à 5 % de déformation (kN /m)	SP ST	0,65 0,6	- 20 % - 20 %
Déformation à l'effort de traction maximale (%) NF EN ISO 10319	SP ST	50 55	± 20 % ± 20 %
Perforation dynamique (mm) NF EN 918		8	+ 20 %
Poinçonnement (kN) NF G 38-019		3	- 30 %
Poinçonnement statique CBR (kN) NF EN 12236		5,5	- 10 %

CARACTERISTIQUES HYDRAULIQUES

Perméabilité (m s ⁻¹) NF EN ISO 11058		NR	-
Ouverture de filtration (µm) (≥63 ≤ 800) NF EN ISO 12956		NR	-
Capacité de débit dans leur plan (m ² /s) NF EN ISO 12958 - ≥ 1.10 ⁻⁷ m ² s ⁻¹	sous 20 kPa sous 100 kPa	NR	-

Noter la PRV 95 la plus sévère en cas de fonctions multiples.
 (1) la fonction séparation n'est jamais certifiée seule

SP : Sens production

ST : Sens travers

Valeur contrôlée				
Fluage en compression NF EN 1897 - Déformation (%)		à 2 mn	à 1 h	à 1008 h
	sous 100 kPa	NR	NR	NR

- Ce certificat est valable 3 ans -

Approuvé par l'Administrateur délégué,
R. BIGUET




INSTALLATION DE TRAITEMENT ET DE VALORISATION
«CLAIRIERE DE LA CAMPAGNE»

Installation de stockage de déchets non dangereux – Déchèterie agricole – Séchage bois
bûches et plaquettes forestières

COMMUNE DE VILLONCOURT (88)

ANNEXE N°5

Procédure vent

Systeme de Management

QUALITE/SECURITE/ENVIRONNEMENT

Mode opératoire Gestion des admissions sur ISDND en cas de vent

Historique des modifications

Version	date	Modification
01	03/09/07	* Création
02	04/02/10	* Rajout du site de Montois-la-Montagne et autres précisions

Rédacteur : Richard LAMBOTTE – Responsable d'ISDND

Vérificateur : Nadège LECARPENTIER – Responsable QSE

Approbateur : Laurent BONNOME – Directeur Agence Traitement

1 – OBJET / FINALITE DU MODE OPERATOIRE

Le présent document a pour finalité de décrire les conditions d'acceptation des apports en fonction de la vitesse du vent. Ces conditions d'acceptation ont pour but :

- de prévenir les risques d'accidents sur le site, notamment liés au renversement des bennes,
- de diminuer les envols.

Pour se faire, les apports seront classés en fonction de leur sensibilité à deux critères principaux : le type de matériel de transport (bennes levantes, FMA...) et le type de déchets transportés.

2 - DOMAINE D'APPLICATION

A l'ensemble des ISDND de SITA Lorraine et filiale ainsi que l'ISDND de Montois-la-Montagne.

3 - DESCRIPTION DU MODE OPERATOIRE

3.1 – AU PREALABLE

3.1.1 – PAR SITE

Définition des seuils d'alerte par site, ceux-ci seront à rapprocher des vitesses prévues par Météo France (soit moyenne du vent, soit rafales) :

	Envois	Sécurité	
	E1 Moyenne	S1 Rafales	S2 Rafales
FLEVY	30 km/h	> 75 km/h	> 85 km/h
TETING-SUR-NIED	30 km/h	> 75 km/h	> 85 km/h
HESSE	30 km/h	> 75 km/h	> 85 km/h
LA HAIE ROUSSE	30 km/h	> 75 km/h	> 85 km/h
LESMENILS	30 km/h	> 75 km/h	> 85 km/h
MONTOIS LA MONTAGNE	30 km/h	> 75 km/h	> 85 km/h

Ces seuils sont susceptibles d'évoluer au cours du temps en fonction de la configuration de l'exploitation.

3.1.2 – PAR APPORT

Lors du premier vidage, le Chef de site classera les apports en fonction de leur sensibilité à l'envol et à la sécurité sur un bulletin d'alerte qui sera susceptible d'évoluer au cours du temps en fonction des producteurs

Tous les producteurs devront être informés de cette procédure et du classement dans lequel ils se trouvent.

L'apport dit « sensible » aux envols sera accepté uniquement pour des vents < E1.

L'apport considéré comme sensible vis à vis de la sécurité (bennes levantes, prise de vent dans les portes) sera accepté pour des rafales < S1.

Les autres apports seront autorisés jusqu'à des rafales < S2.

3.2 – GESTION DES ALERTES

Les prévisions météorologiques seront consultées par le chef de site sur la carte des vents (case à cocher) à l'adresse internet ci-après et au minimum tous les lundis, mercredis et vendredis à la première heure.

<http://www.meteofrance.com/FR/mameteo/prevReg.jsp?LIEUID=REG21>

Il est à noter que les vitesses des rafales, lorsqu'elles sont prévues, sont inscrites entre parenthèses et en rouge.

Lorsque les prévisions du jour J sont supérieures aux seuils prédéfinis, le chef de site prévient la Direction de l'agence Traitement et il émettra par FAX aux différentes agences de service le bulletin d'alerte global pré-défini par site avant J-1 à 11 H 00 synthétisant les restrictions d'accès aux sites.

Ces restrictions pourront :

- soit s'accompagner de consignes spécifiques lors du vidage (emplacement, attente lors des rafales etc ...)
- soit être levées par le chef de site si là météo le permet, il en informera directement les agences de service.

BULLETIN ALERTE

Site :

La procédure : **X**

sera appliquée le :préciser date et heure de début et de fin

Procédure	Interdiction : Prévenir les producteurs suivants	Obs
E1 Moy : 30 km/h		
S1 Raf : > 75 km/h	Semi benne levante (à préciser le producteur ...) voir D.I.	
S2 Raf : > 85 km/h	Tous producteurs	

Agence Traitement FAX :
 03 83 83 32 01
Agence x
Agence y
Agence C
LORVAL

Visa et date :

INSTALLATION DE TRAITEMENT ET DE VALORISATION
«CLAIRIERE DE LA CAMPAGNE»

Installation de stockage de déchets non dangereux – Déchèterie agricole – Séchage bois
bûches et plaquettes forestières

COMMUNE DE VILLONCOURT (88)

ANNEXE N°6

Note de calcul d'un déversement improbable de lixiviats
PROJETEC ENVIRONNEMENT

ESTIMATION DU VOLUME DE DEBORDEMENT DE LIXIVIATS

Objectif - hypothèse retenue

Les 2 bassins de récupération des lixiviats ont été dimensionnés pour contenir au total 3 mois de production de lixiviats sur la période la plus arrosée (soit 2 272 m³ d'octobre à décembre) ainsi qu'une pluie de fréquence centennale d'une durée de 24 h consécutives (soit 305 m³ de garde). Il reste encore une marge globale de 53 m³ avant leur débordement. Ces bassins sont entièrement étanches sans aucune connexion au milieu hydrique superficiel. Les lixiviats sont régulièrement pompés pour un traitement sur place ou à l'extérieur du site, sur des installations autorisées à cet effet.

Bien que le scénario soit improbable l'objectif de cette note est d'estimer le volume de lixiviats qui pourrait se déverser dans le milieu hydrique superficiel en cas de débordement des 2 bassins de récupération. L'hypothèse retenue est celle d'une fuite de 48 heures consécutives survenant au cours d'une période pluvieuse très exceptionnelle d'une durée de 48 heures également et de retour 100 ans.

Données utilisées

Le volume débordé pendant 48 h consécutives correspond au cumul :

- de la production moyenne de 2 jours de lixiviats soit 2* 17 m³ selon le tableau 2.3 de la page 31 du dossier technique (production moyenne journalière des phases d'exploitation 7 et 9).
- de la pluie centennale d'une durée de 48 heures consécutives en tête des bassins des lixiviats (hauteur d'eau = 160,4 mm/m² selon données Météo France pour la station d'Epinal)

Calcul du volume déversé et du débit de déversement

Production maximale sur 48 heures	=	34 m³ (= 2 x 17 m³)
Pluie centennale sur 48 heures	=	289 m³ (= 2 x 900 m² x 0,1604 m/m²)
Il s'agit de la plus forte pluie enregistrée	=	323 m³
Débit de déversement	=	1.87 l/s

Comparaison du débit de déversement aux débits de pointe des cours d'eau voisins

Les débits de pointe des cours d'eau voisins (ru de la Campagne et ruisseau du Saint Bernard) ont été calculés pour des pluies centennales d'une durée de 48 h. Les feuilles de calcul sont reportées dans les pages suivantes.

Débit de pointe du ru de la Campagne	511 l/s
Débit de pointe du Saint Bernard	5 336 l/s

Conclusion

Le débit de déversement des lixiviats (1,87 l/s) sera négligeable au regard des débits de pointe du ru de La Campagne et du Saint Bernard calculés pour des conditions pluviométriques équivalentes.

RU DE LA CAMPAGNE

- Calcul du débit de pointe-

Objectif - hypothèse retenue

Déterminer le débit maximal du ru de La Campagne observé lors d'un évènement pluvieux de fréquence centennale et d'une durée de 48 heures.

Méthode utilisée - Méthode de Caquot

Méthode globale de calcul du débit maximum correspondant à une période de retour donnée, à l'exutoire d'un bassin versant urbain. L'utilisation de la méthode de Caquot a été préconisée en France dès 1949 par la circulaire générale 1333. L'instruction technique de 1977 a confirmé son rôle quasi normatif.

Limitation de la méthode :

La méthode de Caquot reste la méthode de base même si quelques limites sont apportées à son domaine de validité, il s'agit essentiellement de : surface de bassin versant inférieure à 200 hectares, pente comprise entre 2% et 5% et coefficient d'imperméabilisation supérieur à 20%

Bassin versant du ru de La Campagne

	C	Aires
Prairie	0.15	229 000
Forêt	0.08	781 812
Total	0.096	1 010 812 m ²

Il s'agit de la plus forte pluie enregistrée avec une période de retour de 100 ans.

Instruction technique 77284/INT

Débit de pointe maximal en tenant compte du temps de concentration

Retour 100 ans

<i>a =</i>	<i>1.761</i>	<i>b =</i>	<i>-0.404</i>
-------------------	---------------------	-------------------	----------------------

Débit : $Q = k^{1/u} I^{v/u} C^{1/u} A^{w/u}$ Pente versant I =

2.0%

$k^{1/u} =$ 0.3080

$v/u =$ 0.1874

$1/u =$ 1.1312

$w/u =$ 0.8429

Q = 511 l/s

RUISSEAU DU SAINT BERNARD**- Calcul du débit de pointe -****Objectif - hypothèse retenue**

Déterminer le débit maximal du ruisseau du Saint Bernard observé lors d'un évènement pluvieux de fréquence centennale et d'une durée de 48 heures.

Méthode utilisée - Méthode SOCOSE

Cette méthode permet le calcul d'un débit de crue centennale sur un bassin versant de 2 à 200 km², non jaugeé et situé en milieu rural. Les résultats ont été validés par des études menées par le Ministère de l'Agriculture portant sur 187 bassins versants.

A partir de données pluviométriques précises du secteur d'étude, on considère que seulement une partie de la pluie ruisselle.

Cette méthode ne donne cependant qu'un ordre de grandeur concernant les débits. Des observations de terrain sont toujours indispensables.

Calcul de la pluie centennale P₁₀₀ :

Il s'agit de la plus forte pluie enregistrée avec une période de retour de 100 ans.

On la calcule avec la formule de Montana $i(t,F) = a(F) * t^b(F)$.

Zone	1	Commune	Villoncourt	88	Retour 100 ans
		a =	1.761	b =	-0.404

Durée de pluie prise en compte	t =	2880 minutes (48 heures)
Intensité moyenne de précipitations	i = a*t^b	0.070 mm/min
Pluie centennale 48 heures	P₁₀₀ = i*t	203 mm

Données prises en compte pour le calcul :

Le débit de déversement des lixiviats (0,03 l/s) sera négligeable au	S =	6.26 km²
Longueur du thalweg le plus long (partir de carte IGN 1/25000)	L =	3 km
Pluie centennale	P₁₀₀ =	203 mm
Coefficient b de la formule de Montana (T = 100 ans)	b =	-0.404 u.a.
Pluie moyenne annuelle	Pa =	940 mm
Température moyenne interannuelle ramenée au niveau de la mer	ta =	9.8 °C

Calcul du débit maximal selon la méthode SOCOSE

<u>Durée caractéristique de précipitation D :</u>	$\ln D = -0,69 + 0,32 * \ln(S) + 2,2 (Pa / (P_{100} * ta))^{1/2}$
	D = 4.09 heures
<u>Interception potentielle du bassin J :</u>	$J = 260 + 21 * \ln(S/L) - 54 * (Pa / P_{100})^{1/2}$
	J = 159.26 mm
<u>Coefficient de pluie moyenne sur le bassin k :</u>	$k = (24^b * P_{100}) / (21 * (1 + S^{1/2} / (30 * D^{1/3})))$
	k = 33.18 10⁻³ .h^{-1/3}
<u>Coefficient r :</u>	$r = 1 - (0,2 * J) / (k * (1,25 * D))^{1-b}$
	r = 0.64 mm/h
<u>Coefficient correcteur e :</u>	
	e = 0.9
Débit de crue centennale Qd :	$Qd = e * (kS / (1,25 * D))^{-b} * (r^2 / (15 - 12r))$
	Qd = 5.336 m³/s

INSTALLATION DE TRAITEMENT ET DE VALORISATION
«CLAIRIERE DE LA CAMPAGNE»

Installation de stockage de déchets non dangereux – Déchèterie agricole – Séchage bois
bûches et plaquettes forestières

COMMUNE DE VILLONCOURT (88)

ANNEXE N°7

Focus programme national RSDE

Prise en compte des dispositions du décret n°2005-378 du 20 avril 2005 et des arrêtés des 20 avril et 30 juin 2005, relatifs au programme national d'action contre la pollution des milieux aquatiques par certaines substances dangereuses

I. CONTENU DES TEXTES :

Le décret n°2005-378 du 20 avril 2005 prévoit l'établissement d'un programme national d'action (analyses des milieux récepteurs, recherche de substances et identification des sources) visant à réduire ou éliminer la pollution des milieux aquatiques par certaines substances dangereuses. Une liste de ces substances, au nombre de 157, est annexée au décret.

Le programme précité doit :

- fixer des objectifs de prévention, de réduction et/ou d'élimination de certaines pollutions.
- déterminer des mesures de surveillance et de maîtrise des rejets.
- fixer un calendrier de mise en œuvre.

Le décret précise que pour chacune des substances figurant sur la liste annexée, des normes de qualité des milieux aquatiques seront fixées par arrêté ministériel.

Les normes de qualité seront respectées lorsque, pour chaque substance, la moyenne annuelle des concentrations mesurées dans le milieu aquatique ne dépassera pas la valeur fixée.

Enfin, les autorisations de rejets d'effluents au milieu naturel doivent prendre en compte les objectifs du programme et les normes de qualité susvisées.

L'arrêté du 20 avril 2005 fixe, pour 38 des 157 substances concernées par le décret n°2005-378, des normes de qualité des eaux de surface, des eaux de transition et des eaux marines intérieures et territoriales.

Il fixe les modalités de fréquence et la représentativité des échantillons prélevés dans les eaux de surface.

Il apporte des précisions sur les méthodes d'analyses (LQ inférieure ou égale à la norme de qualité, justesse, fidélité).

L'arrêté du 30 juin 2005 approuve le programme national d'action contre la pollution des milieux aquatiques par certaines substances dangereuses. Ce programme est annexé à l'arrêté.

Le texte précise que le programme sera révisé en fonction de la connaissance de l'état des milieux et sur les émissions de substances visées.

Les SDGAE prennent en considération lors de l'élaboration ou de la révision, les dispositions de ce programme national.

L'application des dispositions de cet arrêté est effective depuis le 13/07/2005, date de sa publication au J.O.

II. CONTENU DU PROGRAMME NATIONAL D'ACTION (SYNTHESE DE L'ANNEXE DE L'ARRETE DU 30 JUIN 2005)

Le programme vise à prévenir et à réduire la pollution des eaux du territoire français par certaines substances dangereuses concernées par l'article 7 de la directive européenne 76/464/CEE. ***Il s'agit des 99 substances inscrites sur la liste dite "liste II" de cette directive.***

Le programme ne décrit pas les mesures prises pour supprimer la pollution des eaux par les 18 substances de la liste I, ni les mesures prises pour réduire la pollution des eaux par les 25 substances de la liste II – second tiret de la directive 76/464/CEE.

Le programme présente :

- * l'état des lieux basé sur les inventaires exceptionnels des milieux aquatiques réalisés par les agences de l'eau et les campagnes de recherche des substances toxiques en application de la circulaire du 04/02/2002 (§ 1 et 2),
- * les résultats des recherches dans les milieux aquatiques et l'identification des principaux émetteurs,
- * la méthodologie de sélection des substances (§4)
- * la mise en place des dispositifs de maîtrise des pollutions aquatiques par les substances pertinentes et autres émissions significatives (§4) => §4.1 pour les objectifs de qualité et §4.2 pour les autorisations préalables fixant les normes d'émission calculées en fonction des objectifs de tout rejet dans les eaux susceptibles de contenir une substance au niveau national
- * les objectifs de réduction et les mesures de prévention (§5),
- * la définition du programme de surveillance (§6) ,
- * le calendrier de réalisation (§7),
- * les indicateurs de suivi (§8).

Dans le détail, au niveau du texte on retiendra les points suivants :

1. Les objectifs nationaux :

« La connaissance actuelle des sources de rejet de substances dangereuses est insuffisante car, outre les installations produisant ou utilisant ces substances qui sont connues et suivies à ce titre, d'autres installations sont susceptibles de rejeter de telles substances ou activités dans le milieu aquatique à l'état de traces (cf. annexe 3) » => l'annexe 3 site le secteur du traitement et du stockage des déchets – rubriques 167 et 322.

« Au niveau national, l'objectif est, sur une durée de cinq ans, de rechercher les rejets de substances dangereuses pour environ 5 000 établissements, comprenant des installations classées, des stations d'épuration et d'autres établissements potentiellement émetteurs (par exemple des hôpitaux) »

2. La notion de programme régional pluriannuel de 2003 à 2007 :

« Au niveau régional, la planification de l'action consiste à définir une liste d'établissements sur lesquels réaliser l'opération. Ensuite, les exploitants concernés réalisent l'opération à conduire pour leur établissement, en liaison avec l'inspection des installations classées et l'agence de l'eau, et conformément au cahier des charges technique »

- ⇒ Année 2003 à 2006 : analyses et bilans nationaux
- ⇒ Décembre 2006 : Elaboration d'une première liste d'installations classées devant être soumises à des mesures de prévention ou de réduction de la pollution
- ⇒ Année 2007 : Consolidation de la liste nationale d'installations classées devant être soumises à des mesures de prévention ou de réduction de la pollution et Mise au point de dispositifs spécifiques de prévention ou de réduction de la pollution par secteur d'activité

3. La sélection des substances pertinentes pour le programme

A partir de la "liste II des 99 substances" de la directive 76/464/CEE, une sélection de substances pertinentes au plan national est réalisée sur la base d'une logique décisionnelle prenant en compte l'occurrence des substances dans les milieux aquatiques et leurs émissions dans les eaux.

Cette liste s'entend comme une liste évolutive.

Ainsi, compte tenu des données disponibles, 16 substances sont exclues du programme national (**en jaune dans le tableau 1 proposé à la fin du présent document**).

Le programme national comporte donc à l'heure actuelle 83 substances pertinentes.

4. Mise en place de dispositifs de maîtrise de la pollution des milieux aquatiques par les substances pertinentes

- ⇒ Objectifs de qualité

*« Les objectifs de qualité figurent dans la législation française sous le terme normes de qualité (cf. article L. 211-2 du code de l'environnement). Les normes de qualité sont respectées lorsque, pour chaque substance, les concentrations dans les milieux aquatiques calculées en moyenne annuelle à partir des réseaux de mesures mis en place pour la surveillance de la qualité des eaux ne dépassent pas la valeur fixée. L'arrêté du 20 avril 2005 définit des normes de qualité pour 36 substances, dont 18 de la liste II (**en bleu dans le tableau 1 proposé à la fin du présent document**). Il sera complété pour l'ensemble des substances pertinentes. »*

- ⇒ Autorisations de rejet (sources ponctuelles)

« 4.2.1. Système d'autorisation préalable des installations classées :

Des autorisations préalables de rejet sont délivrées pour tout rejet dans les eaux susceptible de contenir une des substances pertinentes pour le programme national. Ces autorisations visent les rejets directs de substances au milieu naturel comme les rejets raccordés à un réseau d'assainissement (ou rejets indirects). Elles sont délivrées dans le cadre de la réglementation sur les installations classées pour la protection de l'environnement. La loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement, codifiée au titre 1^{er} du livre V du code de l'environnement, et son décret d'application du 21 septembre 1977 forment la base légale de cette réglementation. L'autorisation accordée dans le cadre de cette réglementation mentionne la ou les autorisations spécifiques de rejet accordées pour les substances pertinentes du programme national. »

« 4.2.2 Valeurs limites d'émission des installations classées :

*Les autorisations contiennent des valeurs limites d'émission (VLE) calculées en fonction des objectifs de qualité des eaux réceptrices pour chaque substance pertinente du programme national. **Des valeurs limites nationales sont définies dans l'arrêté ministériel du 2 février 1998.** Elles s'appliquent indifféremment aux rejets directs et aux rejets indirects dans les stations d'épuration mixtes. Ces valeurs limites constituent des prescriptions réglementaires minimales qui s'imposent pour l'élaboration des VLE figurant dans les arrêtés individuels d'autorisation. Des mesures plus contraignantes peuvent résulter de l'arrêté préfectoral d'autorisation. Les valeurs limites des rejets contenues dans un arrêté individuel sont fixées sur la base des meilleures techniques disponibles et des caractéristiques particulières de l'environnement, notamment du respect des objectifs de qualité par substance. **Une méthode nationale afin de calculer ces valeurs limites d'émission locale en fonction des normes de qualité est en cours d'élaboration.**»*

« Les valeurs limites nationales pour les substances pertinentes s'appliquent à la majorité des secteurs d'activité visés par la nomenclature des installations classées soumises à autorisation (cf. article 1^{er} de l'arrêté du 2 février 1998). La liste des secteurs visés par des VLE sera actualisée en fonction des résultats des inventaires nationaux des émissions diligentés en cours d'exécution du programme, et notamment de l'état des lieux initial des émetteurs (cf. § 2.2). »

⇒ Dispositions spécifiques pour les autres émissions significatives (sources diffuses)

Ne concerne pas les installations classées.

5. Objectifs de réduction de la pollution et mesures de prévention

⇒ Objectifs de réduction de la pollution

Des objectifs de réduction de la pollution sont définis, par substance pertinente dans les deux cas suivants :

- présence de la substance relevée lors de l'état des lieux des milieux aquatiques
- présence de la substance mise en évidence lors de la recherche des principaux rejets (**en particulier pour les secteurs d'activités listés à l'annexe 3 de la circulaire**).

Des premiers objectifs de réduction concernent 18 substances disposant de normes de qualité.

Ces objectifs ne s'appliquent pas individuellement à chaque installation émettrice, mais au total des émissions.

⇒ Mesures de réduction de la pollution des installations classées

L'inspection des installations classées prend des mesures correctives réglementaires nécessaires (abaissement des VLE de l'arrêté préfectoral, renforcement de la surveillance des rejets), établissement par établissement, compte tenu de l'analyse de l'origine des substances, des possibilités de réduction et des meilleures techniques disponibles dans des conditions économiquement acceptable.

Si les objectifs de qualité des eaux réceptrices ne sont pas atteints, les autorisations préalables de rejet (et les VLE) peuvent être révisées.

⇒ Mesures visant les stations d'épuration urbaines

⇒ Mesures relatives à la mise sur le marché

⇒ Autres mesures spécifiques

6. Surveillance

La surveillance doit permettre de vérifier si les objectifs de qualité (normes de qualité) sont respectés dans les eaux réceptrices et si des mesures supplémentaires de réduction sont à prendre.

Un système de surveillance des milieux et des rejets est mis en place pour chaque substance pertinente.

Les résultats de la surveillance sont mis à la disposition du public via le système d'information sur l'eau en cours de développement.

⇒ Surveillance des milieux

⇒ Surveillance des rejets (sources ponctuelles)

La surveillance des rejets est menée dans le cadre de la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement.

L'exploitant d'une installation classée est tenu de mettre en place un programme de surveillance de ses rejets et de communiquer les résultats de ses mesures à l'inspection des installations classées.

Les mesures sont effectuées sous la responsabilité de l'exploitant et à ses frais dans les conditions fixées dans l'arrêté d'autorisation, qui prescrit également la nature et la fréquence des mesures définissant le programme de surveillance des émissions et du milieu aquatique récepteur (méthode de référence pour l'échantillonnage et l'analyse sont indiquées en annexe de l'arrêté du 2 février 1998).

L'exploitant effectue une déclaration annuelle de ses émissions de substances dans les rejets aqueux (la déclaration porte sur une soixantaine de substances dont 11 substances pertinentes pour le programme national (*en gras italique dans le tableau annexé ci-après*)).

Des dispositions complémentaires sont prises afin de couvrir l'ensemble des substances pertinentes du programme national, après identification des principaux secteurs émetteurs de ces substances.

III. EVOLUTION REGLEMENTAIRE AVEC LA CIRCULAIRE DU 9 JANVIER 2009

La circulaire du 4 février 2002 a lancé l'action nationale de recherche et de réduction des substances dangereuses pour le milieu aquatique présentes dans les rejets des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Cette action s'inscrivait alors pleinement dans l'initiation de la démarche imposée par la directive 2000/60/CE du 23 octobre 2000 dite directive cadre sur l'eau (DCE) visant à renforcer la protection de l'environnement aquatique par des mesures spécifiques conçues pour, d'une part, réduire progressivement les rejets et pertes de substances prioritaires dans le milieu aquatique et, d'autre part, supprimer progressivement les rejets, émissions et pertes des substances dangereuses prioritaires dans le milieu aquatique (substances figurant sur la liste de l'annexe X de la DCE).

Cette action visait également à contribuer au respect des objectifs fixés par le plan national d'action contre la pollution des milieux aquatiques par certaines substances dangereuses (PNAR) figurant sur les listes 1 et 2 de la directive 76/464/CE (désormais codifiée sous le n°2006/11/CE du 15/02/2006). Ce plan national d'action est décrit dans l'arrêté du 30 juin 2005 modifié et complété par l'arrêté du 21 mars 2007.

Fin 2007, le rapport final de la première phase de cette action nationale, présentant les résultats obtenus à l'issue de cette période de cinq ans, a pu être rendu public. Le rapport de synthèse nationale est disponible sur le site Internet : <http://rsde.ineris.fr>.

C'est au vu du bilan présenté par ce rapport qu'il est décidé de rentrer dans une 2ème phase de cette action nationale qui va permettre la mise en place d'actions généralisées à l'ensemble des installations classées soumises à autorisation et sur l'ensemble du territoire, mais déclinées sectoriellement, de surveillance et de quantification des flux de substances dangereuses déversées par les rejets aqueux des ICPE soumises à autorisation. Consécutivement à ces actions de surveillance visant à caractériser précisément les rejets voire conjointement dans les cas où des problèmes locaux de pollution sont identifiés, des actions visant à la réduction de ces flux de substances dangereuses seront engagées.

La circulaire du 9 janvier 2009 concerne ainsi la mise en oeuvre de la deuxième phase de d'action nationale de recherche et réduction des substances dangereuses pour le milieu aquatique présentes dans les rejets des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.

Cette mise en oeuvre se fait pour 38 secteurs, ou sous-secteurs, d'activités industrielles avec les listes des substances dangereuses qui sont potentiellement présentes dans leurs rejets. L'annexe 5.1 rappelle pour chacune des substances figurant sur les listes sectorielles les références réglementaires qui déterminent leur inscription sur les différentes listes européennes. Les objectifs nationaux de réduction ou de suppression associés à chacune de ces substances en application de la DCE sont eux précisés dans la circulaire DPPR/DE du 7 mai 2007.

IV. APPLICATION AUX SECTEUR DU TRAITEMENT DES DECHETS

Afin de contribuer à la fois à l'atteinte des objectifs imposés par la DCE (atteinte du bon état des eaux en 2015 et suppression des rejets de substances dangereuses prioritaires en 2021) mais aussi à ceux fixés par le P.N.A.R, les services de l'inspection des installations classées ont mis en route une action généralisée d'inscription d'un volet < rejet de substances dangereuses dans le milieu aquatique> dans les arrêtés préfectoraux des ICPE soumises à autorisation dont les rejets sont dirigés vers le milieu naturel directement ou via une station d'épuration (sur site ou hors du site).

A l'horizon 2013, l'ensemble des autorisations des installations classées ayant une activité visée à l'annexe 1 de la circulaire et disposant d'une autorisation de rejet d'eaux industrielles devront avoir été complétées de telle sorte que soit imposée via cet arrêté la surveillance des substances dangereuses rejetées par le site.

Il est donc prévu que soit réalisée tout d'abord une campagne de six mesures (dans le cas général, au pas de temps mensuel) portant sur une liste de substances, déterminées a priori, en fonction des activités de l'établissement. L'exploitant remettra au service de l'inspection des installations classées, dans un délai de 12 mois après notification de l'arrêté préfectoral imposant la surveillance initiale, un rapport comprenant l'ensemble des rapports d'analyse, des commentaires et explications sur les résultats obtenus et leurs éventuelles variations et permettant notamment de vérifier le respect des prescriptions techniques analytiques précisées à l'annexe 5 de la circulaire.

A l'issue de cette première campagne, et après examen et validation par le service de l'inspection, des conclusions du rapport susvisé et des arguments présentés, ne seront maintenues en surveillance pérenne (une mesure par trimestre) que les substances réellement détectées dans les rejets du site et répondant aux critères définis au paragraphe 2.3. de la circulaire. Pour certaines de ces substances, des études technico-économiques, envisageant la réduction voire la suppression de ces émissions, devront être engagées par l'exploitant et un échéancier précis des mesures de réduction envisagées devra être établi.

Aujourd'hui, 5 ISDND gérées par SITA Lorraine se sont vu prescrire la mise en oeuvre de cette seconde phase de mesures sur les lixiviats traités en station d'épuration urbaine et les rejets des effluents liquides de l'unité de traitement des lixiviats par évaporation/condensation.

IV. SITUATION DU PROJET/DCE

Le programme national d'action contre la pollution des milieux aquatiques par certaines substances dangereuses a été adopté courant 2005 et pour certaines substances dangereuses, des normes de qualité, ainsi que des valeurs limites d'émissions (au niveau national) ont été fixées par arrêtés ministériels.

Ces valeurs limites d'émissions, inscrites dans l'arrêté du 2 février 1998, sont applicables à toutes les installations classées pour la protection de l'environnement qui entrent dans le domaine d'application de l'arrêté. Or les installations de stockage de résidus urbains sont exclues du champ d'application de l'arrêté du 2 février 1998.

Cependant, les activités de traitement et de stockage de déchets appartiennent aux secteurs activités relevant d'un compte-rendu national dans le cadre du programme national d'action et, en tant qu'émetteur d'effluents au milieu naturel, l'installation stockage de déchets ne doit pas nuire à la qualité du milieu récepteur et assurer le respect, pour ce même milieu, des normes de qualité fixées.

Ainsi, les textes relatifs au programme national d'action contre la pollution des milieux aquatiques par certaines substances dangereuses doivent bien être pris en compte dans le cadre du projet SITA Lorraine de création d'une installation de stockage de déchets de non dangereux sur la commune de Villoncourt.

Compte tenu des éléments connus à ce jour dans le cadre du programme national, cette prise en compte pourrait se traduire par une surveillance des effluents (effluents liquides issus de l'unité de traitement uniquement), conformément au programme de surveillance fixé par le programme national et dans la limite de valeurs limites d'émissions pour les substances pertinentes relative à l'activité de stockage de déchets. Certaines de ces substances ont déjà été prises en compte dans l'étude d'impact des rejets et l'approche sanitaire.

INSTALLATION DE TRAITEMENT ET DE VALORISATION
«CLAIRIERE DE LA CAMPAGNE»

Installation de stockage de déchets non dangereux – Déchèterie agricole – Séchage bois
bûches et plaquettes forestières

COMMUNE DE VILLONCOURT (88)

ANNEXE N°8

Présentation du projet à la commission du PEDMA 88

Projet de site de valorisation et de traitement

Clairière de la Campagne

10/06/2010

Réunion Commission du Plan 88



PROJET DE SITE DE VALORISATION ET TRAITEMENT - Clairière de la Campagne

Réunion Commission du Plan 88

- Descriptif du projet
- Justification de la compatibilité au Plan Départemental vosgien
 - Plan 2002 en vigueur
 - Prise en compte du projet de plan



PROJET DE SITE DE VALORISATION ET TRAITEMENT - Clairière de la Campagne

Descriptif du projet



PROJET DE SITE DE VALORISATION ET TRAITEMENT - Clairière de la Campagne

Un projet aux activités complémentaires :

- Installation de stockage de déchets non dangereux
- Déchèterie agricole
- Valorisation énergétique :
 - Séchage bois bûches
 - Séchage plaquettes forestières
 - Traitement *in situ* des effluents
- Horaires : du lundi au vendredi, de 6h30 à 17h



PROJET DE SITE DE VALORISATION ET TRAITEMENT

- Installation de stockage de déchets non dangereux

Chiffres clés :

- Capacité annuelle maximale : 95 000 t/an
- Superficie stockage : 9 ha 34 (5 000 m² maximum ouverts en même temps)
- Durée : 12 ans sur base 80 000 t/an en moyenne
- Gestion en mode bioréacteur

Une réponse au besoin du département :

- Exutoire conforme à la réglementation pour le traitement des déchets ultimes
- Critères de compatibilité avec le Plan Départemental d'Élimination des Déchets Ménagers et Assimilés



PROJET DE SITE DE VALORISATION ET TRAITEMENT

Emplacement du projet

Un projet à 15km d'Épinal et Golbey (49% du besoin*)



Villoncourt, clairière de la Campagne

* en tonnage

10/06/2010 > SITA Lorraine – Clairière de la Campagne

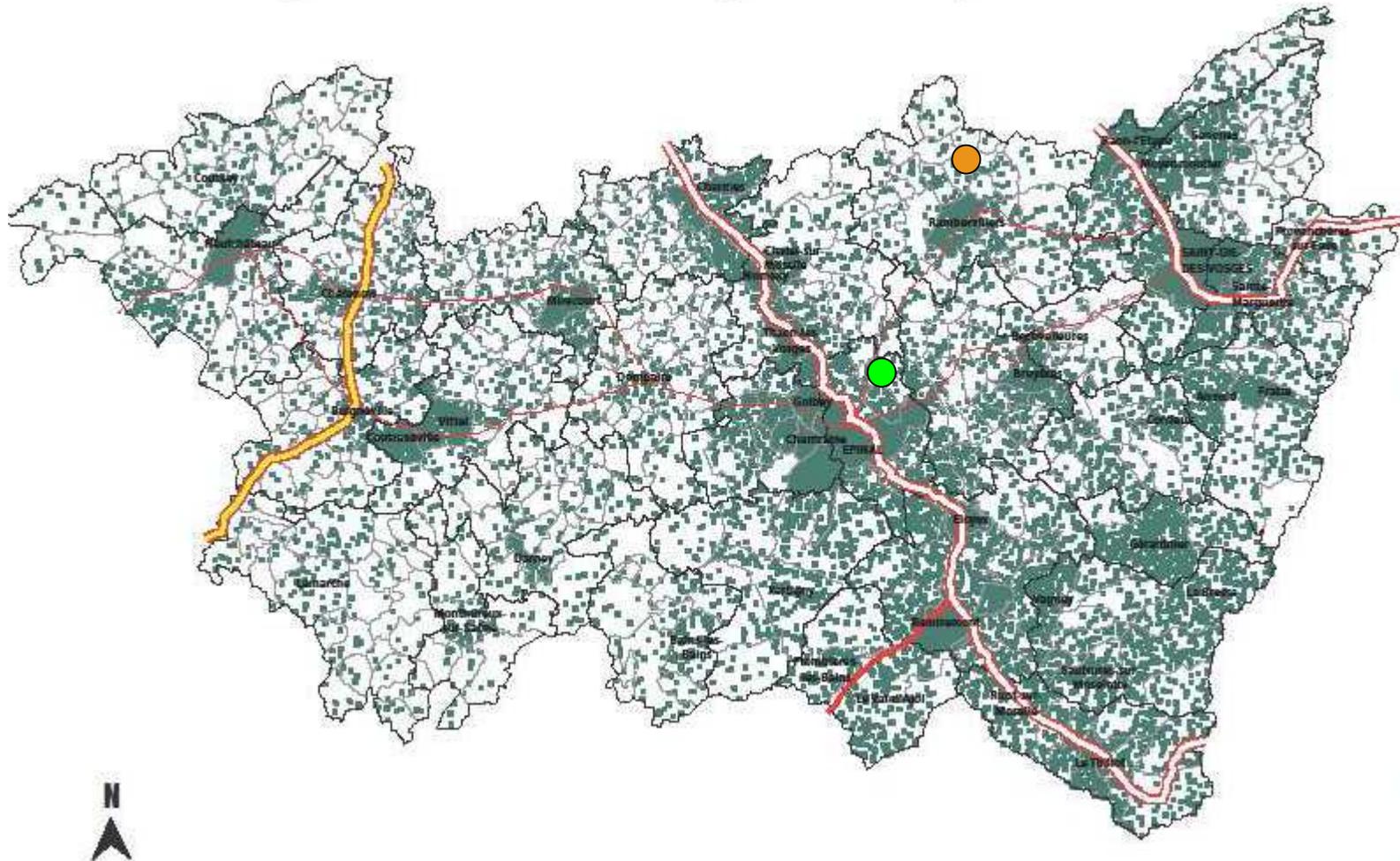
6



ELEMENTS DU PROJET DE PLAN

- Population (rappel)

La répartition des 379 975 habitants des Vosges sur le territoire (1 point = 25 habitants)

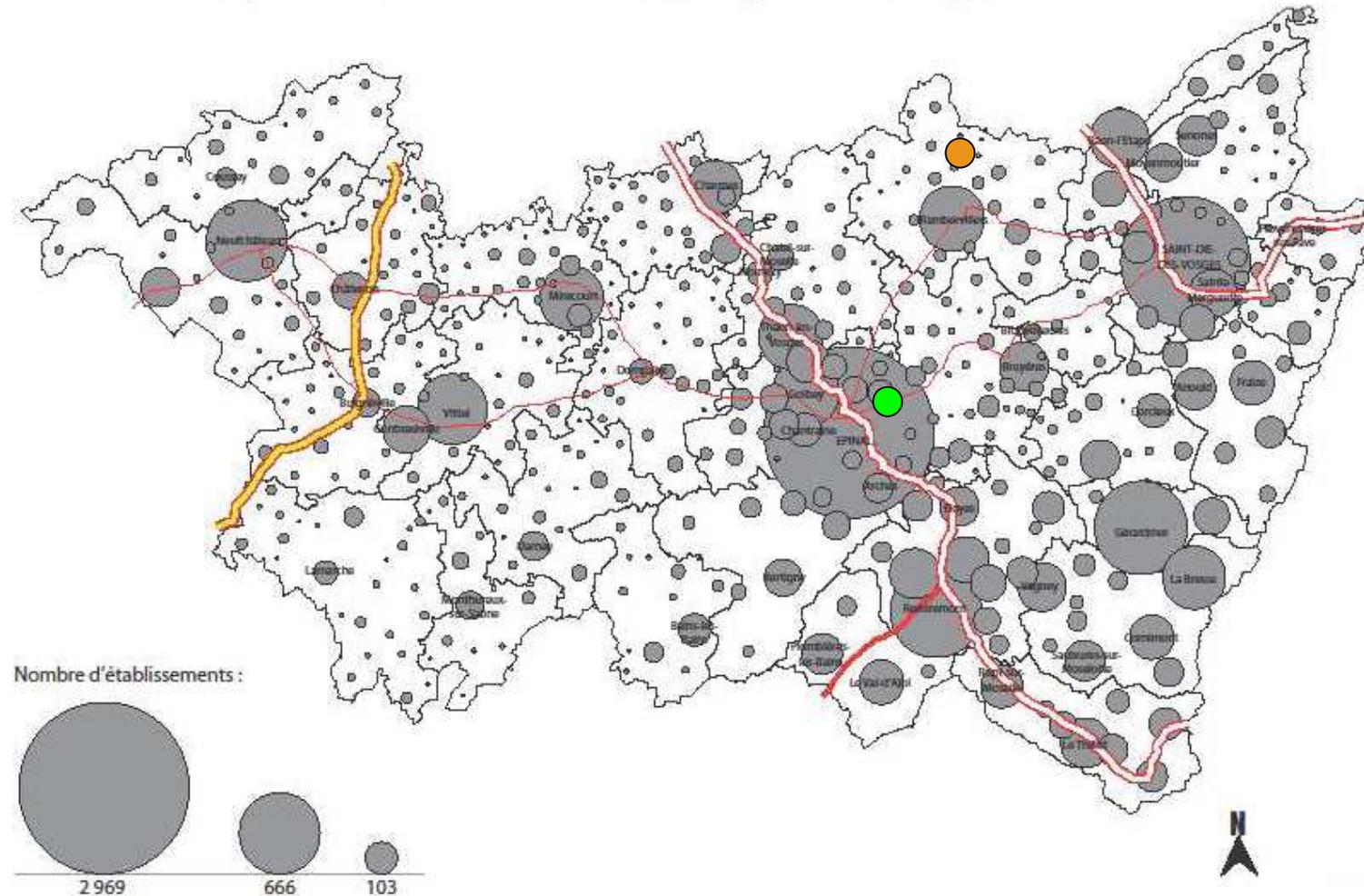


(document extrait du projet de plan)

ELEMENTS DU PROJET DE PLAN

- Etablissements actifs (rappel)

La répartition des 22 240 établissements actifs enregistrés dans les Vosges au 31 décembre 2007

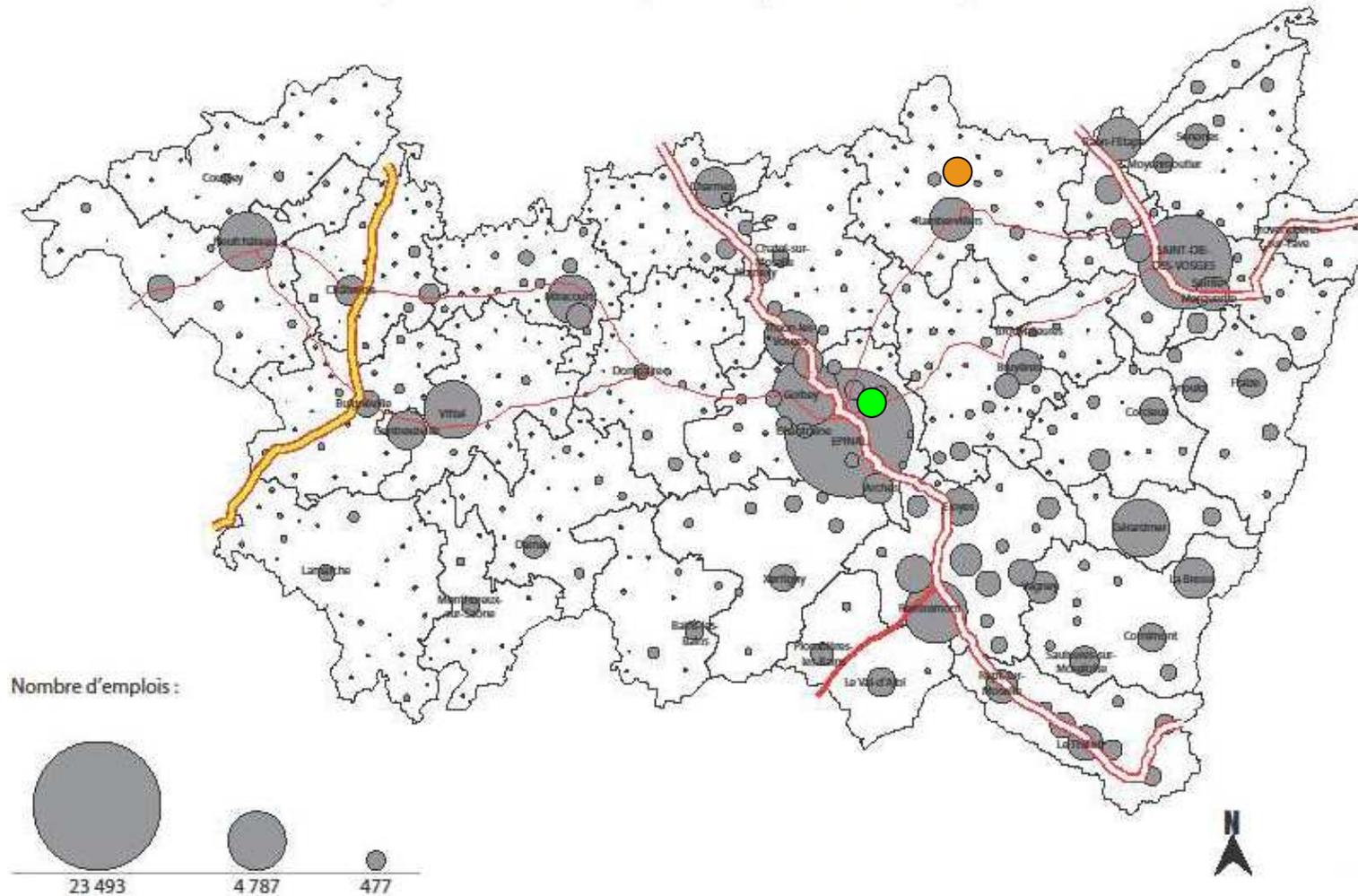


(document extrait du projet de plan)

ELEMENTS DU PROJET DE PLAN

- Emplois (rappel)

La répartition des 150 269 emplois du département des Vosges en 2006

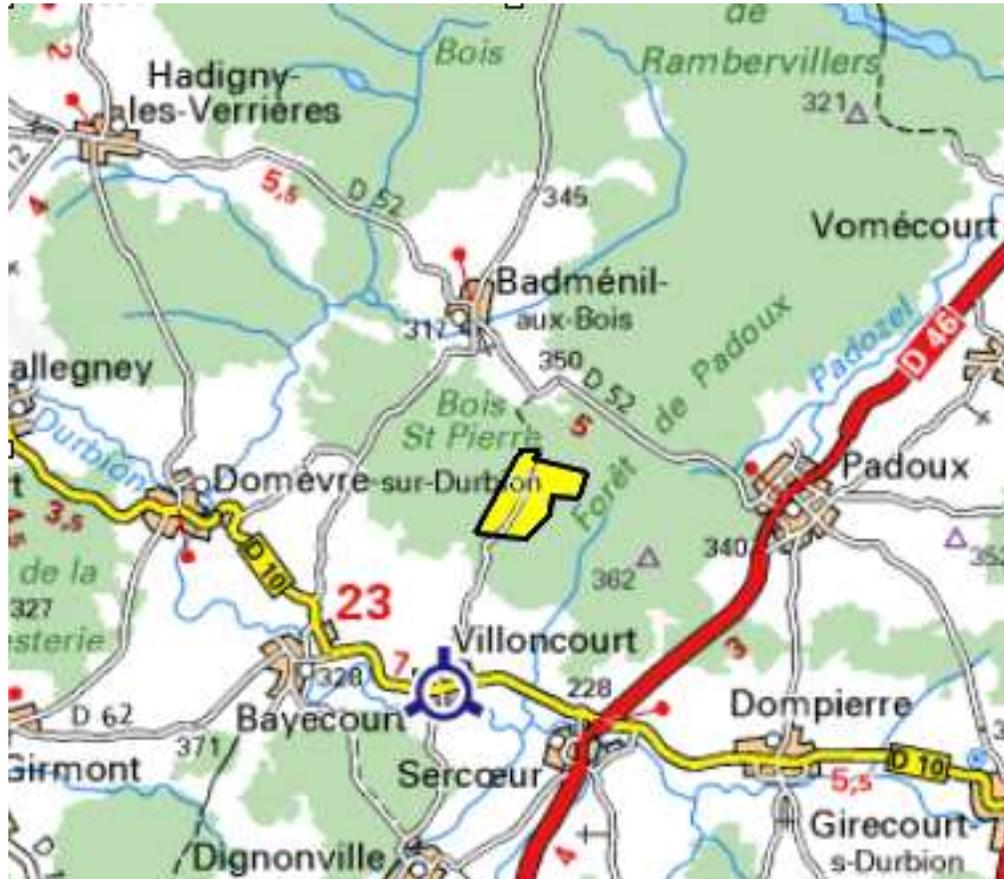


(document extrait du projet de plan)

PROJET DE SITE DE VALORISATION ET TRAITEMENT

Emplacement du projet

Un emplacement privilégié :



Site conforme techniquement

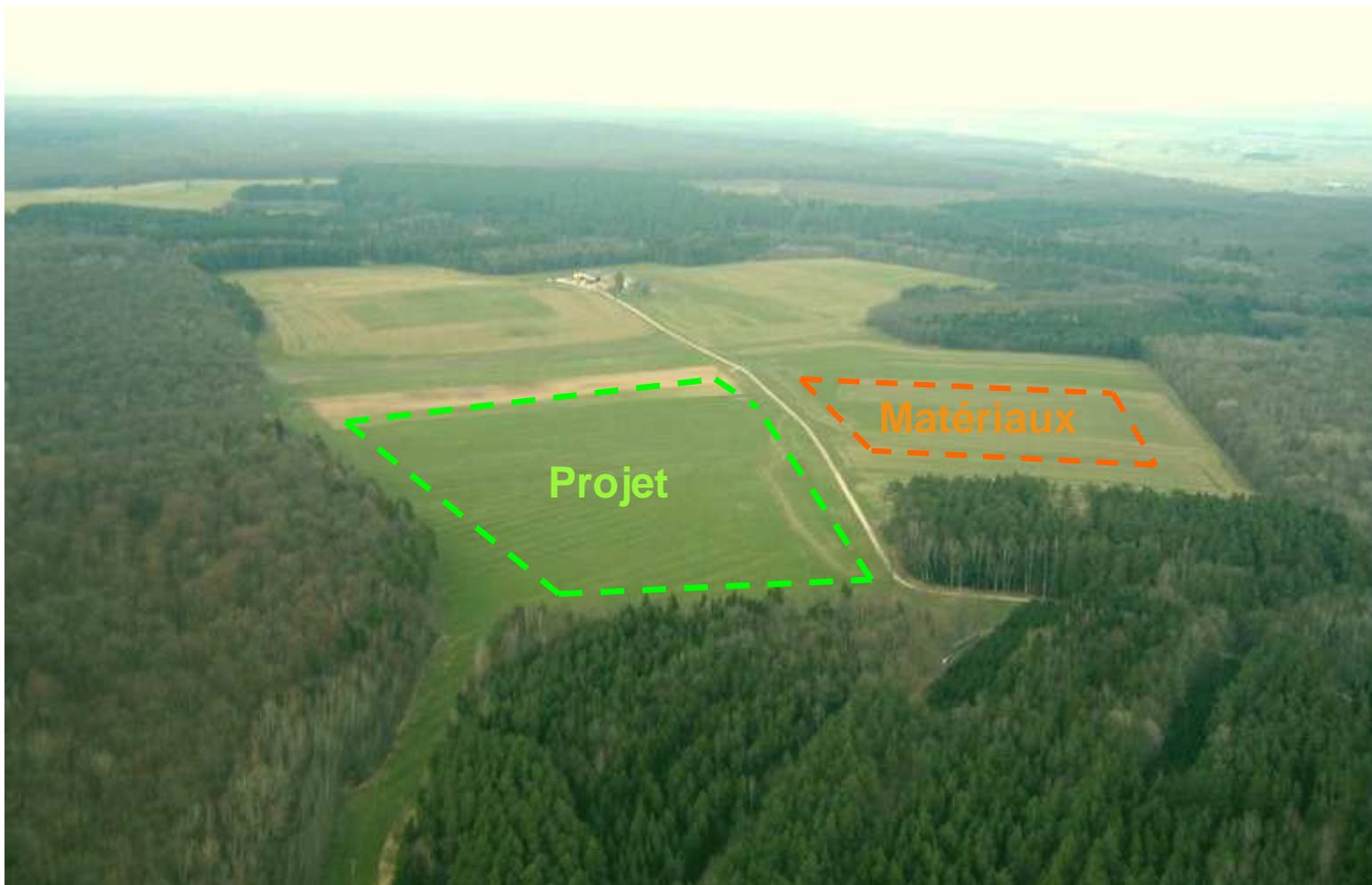
Proximité gisements

Urbanisme compatible

Convergences avec le SCOT

Isolement du site et intégration paysagère

Vue aérienne état actuel :



Vue aérienne au début de l'exploitation :



Vue aérienne à la fin de l'exploitation (réaménagement) :



PROJET DE SITE DE VALORISATION ET TRAITEMENT - Clairière de la Campagne

Justification de la compatibilité au Plan Départemental vosgien



PROJET DE SITE DE VALORISATION ET TRAITEMENT

Plan 2002 en vigueur

■ Besoin :

- « Le département devra disposer d'une capacité de stockage suffisante »
- « L'installation d'un centre de stockage supplémentaire dans les Vosges (...) dont la nécessité a été rappelée par la Ministre de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement par courrier en date du 27 juin 2001 sera autorisée (..) dans le respect des législations et réglementations en vigueur »

→ Proposition d'une capacité de stockage

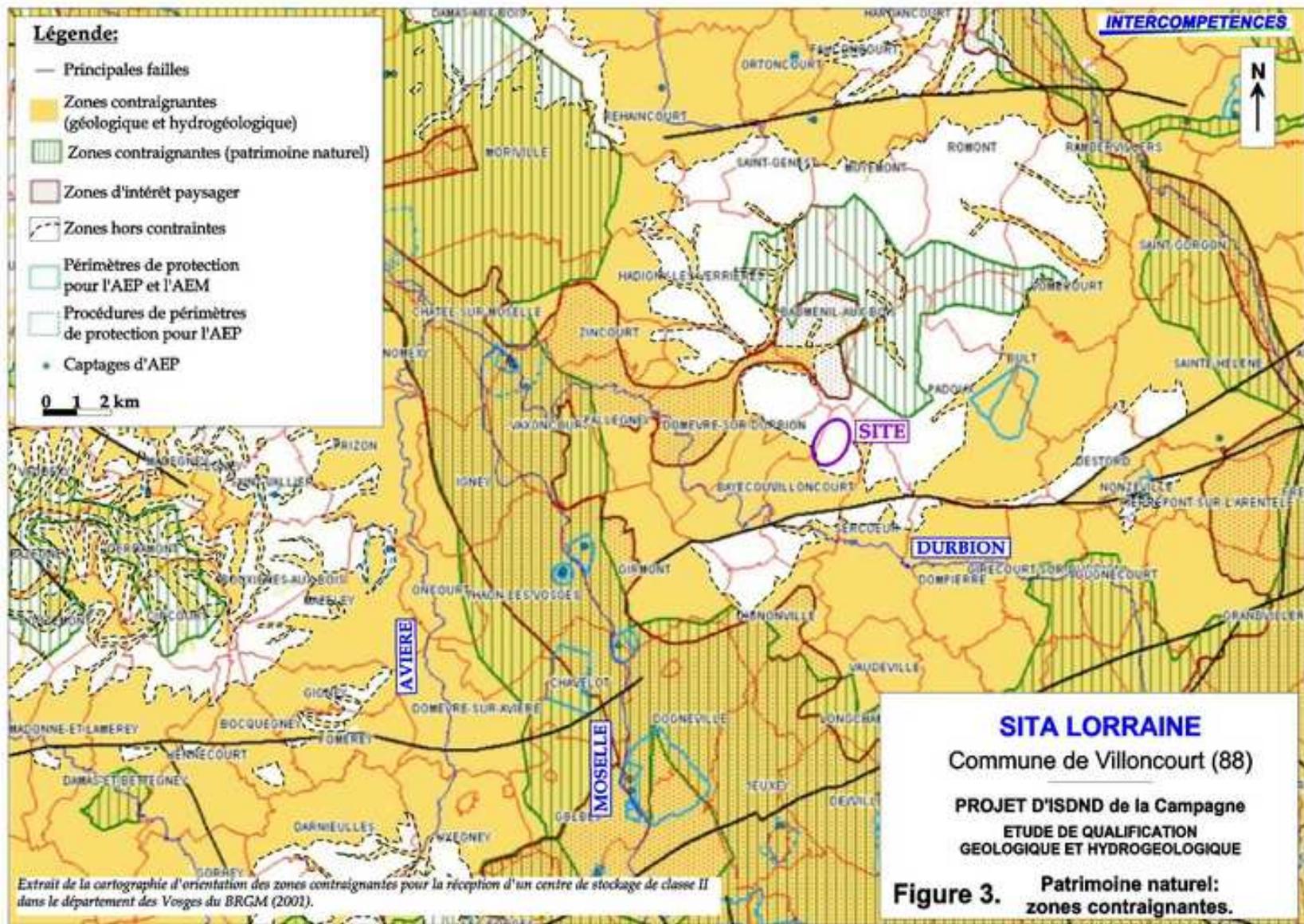
■ Implantation :

- « en des lieux régulièrement autorisés au titre des ICPE »
- « étude des zones non susceptibles d'accueillir un centre de stockage dans le département »

→ Procédure d'autorisation

→ Etude BRGM 2001 (projet hors zone de contrainte)





PROJET DE SITE DE VALORISATION ET TRAITEMENT

Plan 2002 en vigueur

■ Déchet ultime :

- « *déchets ménagers restant après : une collecte sélective de déchets secs en porte à porte ou en apport volontaire, et une collecte sélective des déchets organiques des ordures ménagères (sous réserve de débouchés existants) ou une valorisation biologique grâce aux composteurs individuels, et une valorisation énergétique d'au moins 30% du tonnage des déchets ménagers* »
- Le stockage est le dernier maillon de la chaîne de gestion des déchets, « *maillon final indispensable* » (ADEME Lorraine, 2004)

→ Respect de la définition du déchet ultime et de la hiérarchisation des modes de traitement

■ Interdépartementalité :

- « *objectif plafond fixé à 10% du tonnage annuel des DMA produit sur le département des Vosges* »

→ Origine des déchets du projet : Vosges et sud Meurthe-et-Moselle



PROJET DE SITE DE VALORISATION ET TRAITEMENT

Plan 2002 en vigueur

■ Capacité :

- DMA : 42 000 t/an à partir de 2010 (synoptique des flux de gestion)
- Déchets banals non ménagers : 3 outils de gestion en 2010 (estimation de 150 000 t/an sur la période 2010-2015)

Besoins de stockage fin 2009 : 100 000 t/an
(selon données bilan ADEME Lorraine, 2006)

→ Projet inscrit dans ce cadre (95 000 t/an)

**Souhait d'être compatible avec le projet de plan au delà de la
compatibilité avec le Plan 2002**



PROJET DE SITE DE VALORISATION ET TRAITEMENT

Projet de plan

■ Critères d'implantation :

■ « Dimensionnement adapté sans rechercher le surdimensionnement de l'installation. Le dimensionnement des installations devra être justifié en fonction des besoins identifiés »

■ Grenelle de l'Environnement : 2012 : -15%

Catégorie de déchet	2007	2015	2020	
Ordures ménagères	26 100	0	0	
Refus de tri	1 300	1 700	0	
Encombrants de déchèteries	18 000	13 000	6 700	
DNM	71 000	60 300	60 300	(refus de tri DNM)
Dégrillage curage	650	650	650	
Boues urbaines	1640	0	0	
Mâchefers	200	0	0	
TOTAL ARRONDI	119 000	76 000	68 000	(2009 : 100 183 t)

■ → Projet : 95 000 t/an max et 80 000 t/an en moyenne



PROJET DE SITE DE VALORISATION ET TRAITEMENT

Projet de plan

■ Critères d'implantation (suite) :

- « *Proximité des zones de production de déchets et limitation des distances de transport* »
 - 15 km d'Épinal – Golbey (49% production)

- « *Recherche de zones favorables d'un point de vue géologique et hydrogéologique* »
 - Etude de qualification, tierce expertise, avis de l'autorité environnementale

- « *Protection de l'environnement et notamment éviter tout espace naturel protégé et toute zone sensible* »
 - Etude faune flore, avis de l'autorité environnementale



PROJET DE SITE DE VALORISATION ET TRAITEMENT

Projet de plan

■ Critères d'implantation (suite) :

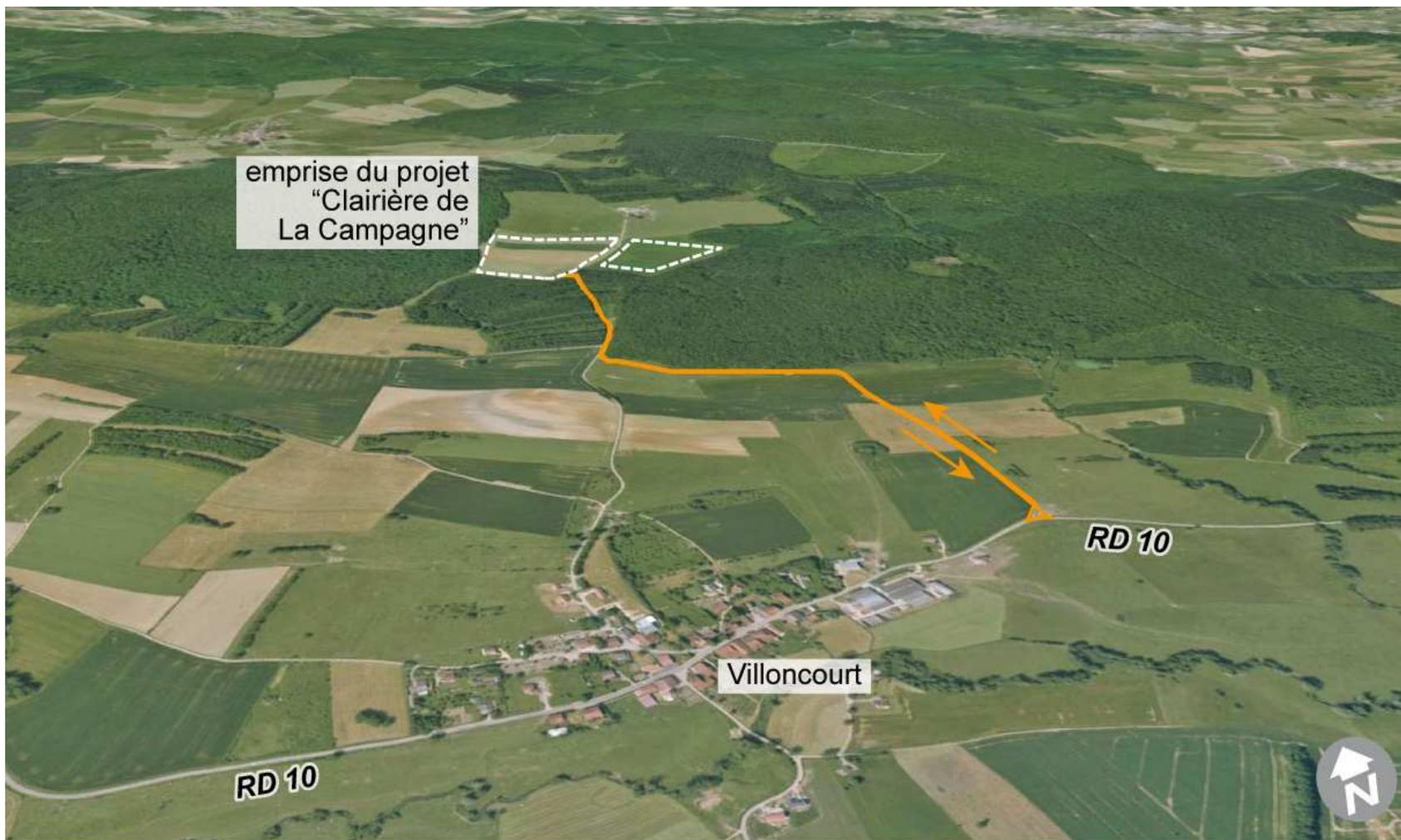
- « *Préservation de l'environnement humain, et en particulier, prendre en compte la distance par rapport à l'habitat.* »

→ Isolement, bande des 200m

- « *Existence ou réalisation d'infrastructures de transport permettant l'accessibilité au site en limitant au maximum les impacts sur les populations riveraines. Une attention particulière devra être portée aux conditions d'accès entre l'axe routier principal et la zone d'implantation de l'installation* »

→ Création d'une route entre le projet et la D10





== nouvel accès projeté

SOURCE : Google Earth.

PROJET DE SITE DE VALORISATION ET TRAITEMENT

Projet de plan

■ « Encadrement » de la démarche :

■ « *Les initiatives publiques devront être encouragées dans un souci d'intérêt général et de maîtrise des dépenses liées à la gestion des déchets.* »

■ « *La démarche dans la recherche de site devra privilégier l'implication des acteurs locaux, ainsi que la concertation avec les populations locales.* »

→ Information locale régulière : rencontres avec les élus, visites installations de stockage et centre de tri , réunions, lettres d'information, information presse

■ Emploi :

■ Emploi direct : 8 à 11 personnes prévues sur le site (maintien)

■ Emploi indirect : sous-traitants et fournisseurs

■ Economie vosgienne : exutoire pour les déchets ultimes des entreprises



PROJET DE SITE DE VALORISATION ET TRAITEMENT

Projet de plan

■ Evaluation environnementale :

■ Localisation : critères d'implantation

■ Conception et exploitation :

- « *utilisation d'espèces locales* »

→ Préconisations étude faune flore

- démarche de « *transport alternatif* » : éloignement réseau ferré et fluvial

→ Rappel : création d'une route entre projet et D10

- prise en compte des « *voies de circulation et des zones d'habitation* »

→ Etude d'impact

- prise en compte du « *patrimoine culturel et historique* »

→ Archéologie préventive et avis DRAC installation classée et permis de construire

- « *entretien régulier et maintien en bon état de propreté et d'esthétique* »

→ Règles d'exploitation



PROJET DE SITE DE VALORISATION ET TRAITEMENT

Projet de plan

- « *isolement des sources sonores les plus importantes* »

→ Etude sonore

- « *constitution jury de nez* »

→ Un observatoire des odeurs pourra être constitué à la demande des mairies

■ Mesures de limitation des nuisances spécifiques aux ISDND :

- « *limitation des surfaces en cours d'exploitation, recouvrement régulier et captage des biogaz dès le début d'exploitation des casiers* »

→ Alvéole en exploitation limitée à 5 000 m², couverture régulière, captage biogaz

- « *ramassage quotidien des papiers et mise en place de filets anti-envols* »

→ Ramassage en cas de besoin, filets anti-envols

- « *suivi rigoureux de l'ensemble des paramètres de gestion des eaux, gaz, ressources naturelles* »

→ Suivi imposé par l'Arrêté Préfectoral, rapport annuel d'activités (CLIS) et ISO14001

- « *remise en état et suivi post-exploitation assuré conformément à la réglementation relative aux ICPE* »

→ Projet conforme à la réglementation



PROJET DE SITE DE VALORISATION ET TRAITEMENT

Projet de plan

■ Pollution et qualité des milieux liées au stockage :

- « effet de serre : fort contributeur des émissions de GES »

→ Par rapport scénario du Plan : tonnes kilométriques évitées, bioréacteur

- « air : COV, bioaérosols, particules de poussières »

→ Absence de risque Evaluation des Risques Sanitaires

- « eau : pas d'impacts notables dans une installation conforme à la réglementation, pollution potentielle : fuites de lixiviats », « sols : pas d'impacts notables »

→ Projet conforme à la réglementation

■ Ressources naturelles :

- « matières premières : pas d'impacts notables », « énergie : valorisation partielle du biogaz »

→ Utilisation rationnelle de l'énergie et des matières, séchage de plaquettes forestières

- « ressources locales : consommation d'espace, occupation à long terme »

→ Clairière de la campagne mobilisée pour moitié



PROJET DE SITE DE VALORISATION ET TRAITEMENT

Projet de plan

■ Risques sanitaires :

→ Evaluation des Risques Sanitaires

■ Nuisances :

- « *bruit généré par le trafic sur le site* »

→ Isolement de la clairière, niveaux demandés par la réglementation respectés

- « *trafic aux alentours des installations et sur les axes qui y mènent* »

→ Etude trafic et accès

- « *odeurs liées à la fermentation des déchets et au stockage des lixiviats* »

→ Isolement de la clairière, exploitation

■ Bois énergie : développement via les activités de séchage



PROJET DE SITE DE VALORISATION ET TRAITEMENT

Projet de plan

■ Milieus naturels, sites et paysages :

- « *biodiversité et milieux naturels : pas d'impacts notables* »

→ Etude faune flore, avis de l'autorité environnementale

- « *paysage : modification de la topographie sur le site* »

→ Projet situé dans une clairière, respect des hauteurs maximales actuelles et de la cime des arbres

- « *patrimoine et culture : implantation dans des zones à faible valeur patrimoniale* »

→ Patrimoine culturel et historique pris en compte

- « *risques naturels : pas d'impacts notables* »

→ Prise en compte risques naturels

■ Mesures réductrices ou compensatoires :

→ Etude d'impact, ISO14001 et CLIS



PROJET DE SITE DE VALORISATION ET TRAITEMENT

Conclusion

2002

Projet plan

<u>Besoin et capacités</u>	- Capacité du projet adaptée à la nécessité	- Capacité du projet adaptée et justifiée, sans surdimensionnement
<u>Critères d'implantation</u>	- Projet hors zone contraignante étude BRGM 2001 - Projet instruit suivant réglementation en vigueur	- Proximité des gisements - Géologie et hydrogéologie favorables - Environnement hors espace naturel protégé - Isolement - Création d'une route
<u>Evaluation environnementale</u>		- Réponse aux critères (dossier de demande d'autorisation d'exploiter et avis autorité environnementale)



Merci de votre attention



INSTALLATION DE TRAITEMENT ET DE VALORISATION
«CLAIRIERE DE LA CAMPAGNE»

Installation de stockage de déchets non dangereux – Déchèterie agricole – Séchage bois
bûches et plaquettes forestières

COMMUNE DE VILLONCOURT (88)

ANNEXE N°9

Focus sur la gestion des déchets dans les Vosges

LA GESTION DES DECHETS MENAGERS DANS LES VOSGES

1. Cadre « réglementaire » de la gestion des déchets sur le département des Vosges

En préambule, il faut rappeler que chaque département doit être doté, conformément à la loi, d'un Plan d'Elimination des Déchets Ménagers et Assimilés (PEDMA). En règle générale, cette compétence est désormais confiée au Conseil Général.

Le plan départemental des Vosges a été approuvé le 18 novembre 1996. Il a été révisé le 8 juillet 2002 et fait aujourd'hui l'objet d'une nouvelle révision au regard des évolutions réglementaires, des flux de déchets dans le département et du développement des collectes et des équipements de valorisation et traitement. La révision du PEDMA doit répondre aux objectifs réglementaires relatifs à la prévention de la production et de la nocivité des déchets, à la limitation des transports, à la valorisation et à l'information du public.

Son élaboration associe, sous l'égide du Conseil Général, l'ensemble des acteurs de la gestion des déchets : « *collectivités, services de l'Etat, ADEME, acteurs privés du traitement des déchets, éco-organismes, chambres consulaires, associations agréées de consommateurs et de protection de l'environnement, associations citoyennes, ...* »

Le plan vise à orienter et à coordonner l'ensemble des actions à mener, tant par les pouvoirs publics que par les organismes privés, en vue d'assurer la réalisation des objectifs de la loi et notamment :

- ☒ de prévenir ou réduire la production et la nocivité des déchets ;
- ☒ d'organiser le transport des déchets et de le limiter en distance et en volume ;
- ☒ de valoriser les déchets par réemploi, recyclage ou tout autre action visant à obtenir, à partir des déchets, des matériaux réutilisables ou de l'énergie ;
- ☒ d'assurer l'information du public, sur les effets pour l'environnement et la santé publique, des opérations de production et d'élimination des déchets, (...) ainsi que sur les mesures destinées à en compenser les effets préjudiciables.

Les trois grands objectifs du plan vosgien sont de :

- ☒ « *produire le moins de déchets possible,*
- ☒ *recycler le plus possible dans des conditions économiquement acceptables avant toute autre modalité de traitement,*
- ☒ *traiter les déchets résiduels dans les installations de traitement existantes autant que possible pour limiter la création de nouvelles installations.* »

En terme de gestion des déchets, il est souvent nécessaire de distinguer la collecte du traitement. Cette distinction est bien marquée dans le département des Vosges avec la présence du syndicat mixte de traitement.

Par ailleurs, le PEDMA concerne les Déchets Ménagers et Assimilés, à savoir les déchets des ménages et les déchets produits par les artisans commerçants assimilables aux déchets des ménages. Par contre, les déchets industriels banals (DIB), ou déchets non ménagers (DNM), bien que considérés dans le PEDMA en terme de gisement, ne relèvent pas de la compétence du Conseil Général pour le dimensionnement des outils de traitement mais de la responsabilité des producteurs. Il existe également un plan départemental pour la gestion des déchets du BTP et un plan régional des déchets industriels spéciaux (PREDIS).

3. Structures de traitement des déchets sur le département des Vosges

Le Syndicat Mixte Départemental (SMD) pour la gestion des déchets ménagers et assimilés des Vosges regroupe près de 99,8% de la population vosgienne. Cette structure fédère les communes vosgiennes et assure les missions de transit, transport et traitement des déchets ménagers dans le but d'une péréquation des tarifs ainsi que le tri et la valorisation des recyclables (verre, journaux, revues, magazines, emballages).

Le SMD a confié à une société d'économie mixte, SOVOTOM (Société Vosgienne de Traitement des Ordures Ménagères composée à 58 % par des représentants du SMD, des collectivités et de la région et à 42 % par des sociétés privées) les missions techniques, administratives et financières. Elle devrait toutefois disparaître fin 2010 ; ses missions seraient reprises en direct par le SMD.

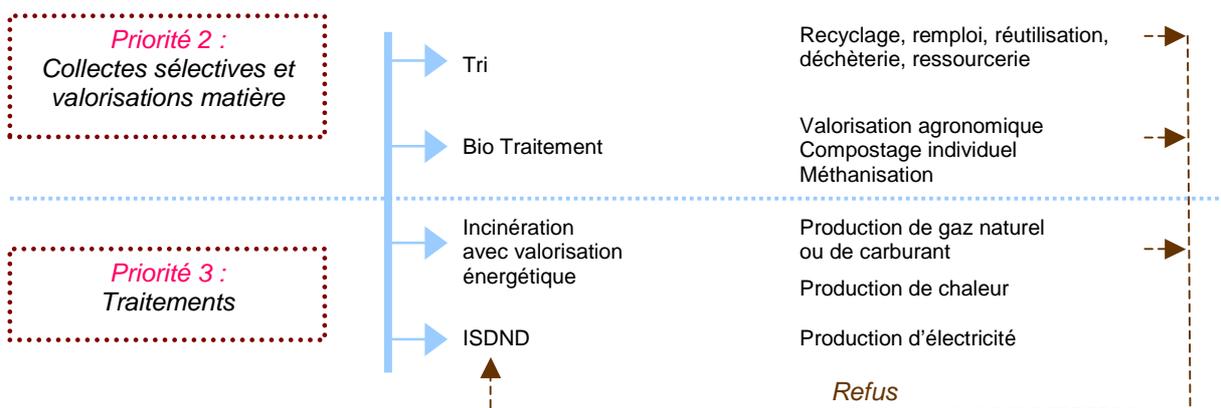
4. Logique des filières de collectes, de valorisations et de traitements

Dans la loi de 1975, l'élimination regroupe l'ensemble des opérations de collecte, transport, tri, traitement et enfouissement des déchets, soit toute la gestion des déchets.

Schéma reprenant la « chaîne » de gestion des déchets :

- ◆ Journaux - magazines
- ◆ Emballages ménagers
- ◆ Autres déchets ménagers (encombrants,)
- ◆ Déchets verts (gazon, feuilles)
- ◆ Fraction organique des ordures ménagères
- ◆ Déchets ménagers spéciaux (piles, aérosols)
- ◆ Déchets Industriels Banals et Commerciaux (cartons, plastiques, métal, bois, boues, résidus de broyage, sables de fonderie, mâchefers, ...)
- ◆ Boues, matières de vidange, dégrillage, curage,

*Priorité 1 :
Réduction de la production
de déchets à la source*



a/ La **collecte** comprend l'ensemble des opérations consistant à enlever les déchets pour les acheminer vers un lieu de tri, de traitement ou de valorisation.

On trouve ainsi :

- ☒ de la collecte en porte-à-porte (le point d'enlèvement est situé à proximité immédiate du domicile de l'utilisateur ou du lieu de production des déchets.) ;
- ☒ de la collecte par apport volontaire vers des bornes mises à la disposition du public ;
- ☒ des déchetteries où le particulier, voire les entreprises, apportent leurs déchets encombrants et d'autres déchets triés en les répartissant dans des contenants distincts en vue de valoriser, traiter ou stocker au mieux les matériaux qui les constituent (cf. page 41 du projet de plan - mars 2010 - la carte d'implantation des déchetteries).

Certains flux de déchets (papiers, cartons, emballages, fermentescibles, ...) sont donc séparés à la source en vue d'un recyclage ou d'une valorisation biologique. Les ordures ménagères résiduelles (= non valorisables et non mélangées) sont évacuées vers des filières de traitement. Afin de rationaliser les transports, des centres de transfert sont également utilisés.

Les opérations de collecte peuvent être réalisées par les collectivités elles-mêmes (on parlera de régie) ou des sociétés privées par le biais d'appels d'offres. Les maîtres d'ouvrage des déchetteries sont les EPCI (Établissement public de coopération intercommunale) ayant une compétence collecte mais l'exploitation peut être en régie ou déléguée à une société privée.

b/ Le **traitement** comprend l'ensemble des procédés visant à transformer les déchets pour notamment en réduire, dans des conditions contrôlées, le potentiel polluant initial et la quantité, ou le volume, et, le cas échéant, assurer leur recyclage ou leur valorisation.

Ainsi, la valorisation regroupe les opérations de recyclage matière ou organique ainsi que le réemploi ou la réutilisation, voire également la valorisation énergétique lors du traitement des déchets ultimes (récupération de chaleur lors de l'incinération, valorisation du biogaz généré par le stockage des déchets, autre traitement thermique ou biomécanique des déchets, ...).

La chaleur est ensuite valorisée pour des applications directes (vapeur) ou pour produire de l'électricité.

On trouve ainsi sur le département des Vosges :

- ☒ des plates-formes de compostage (cf. page 39 du projet de plan - mars 2010 - la carte d'implantation des unités et page 54) ;
- ☒ des centres de tri de déchets ménagers (Centres de tri de VEOLIA à THAON-LES-VOSGES, de BARISIEN à VAUDONCOURT et de PATE à SAINT-MENGE) et/ou de déchets des entreprises (Centre de tri de LORVAL à EPINAL);
- ☒ une unité d'incinération des déchets ménagers (SOVVAD à RAMBERVILLERS) ;
- ☒ une centre de stockage de déchets non dangereux (SITA Lorraine à MENARMONT).

Cf. également page 59 du projet de plan - mars 2010 - la carte d'implantation des unités de transfert et de traitement.

D'autres installations participent également à la chaîne de traitement des déchets sur le département :

- ☒ valorisation des plastiques par SOREPLA à NEUFCHATEAU,
- ☒ valorisation du verre par BSN à GIRONCOURT,
- ☒ valorisation du papier par NORSKE SKOG à GOLBEY (NSG),
- ☒ valorisation du bois par INRR à CHATENOIS et EGGER à RAMBERVILLERS,
- ☒ séchage des boues par TAIJI à GOLBEY avant incinération par NSG

Pour les opérations de traitement, les maîtres d'ouvrage peuvent être les collectivités elles-mêmes. L'exploitation peut être en régie ou déléguée à une société privée après appels d'offres ou délégation de service public. De même les maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre peuvent être des sociétés privées.

Sur le département des Vosges, les centres de tri et le centre de stockage de déchets non dangereux ont une maîtrise d'ouvrage et une maîtrise d'œuvre privées alors que l'usine d'incinération à une maîtrise d'ouvrage publique (SICOVAD d'EPINAL – Syndicat Intercommunal de Collecte et VALorisation) et une exploitation par délégation de service publique avec SOVVAD.

INSTALLATION DE TRAITEMENT ET DE VALORISATION
«CLAIRIERE DE LA CAMPAGNE»

Installation de stockage de déchets non dangereux – Déchèterie agricole – Séchage bois
bûches et plaquettes forestières

COMMUNE DE VILLONCOURT (88)

ANNEXE N°10

Article du magazine Capital de juin 2010

TRI DES DÉCHETS

Un gros retard, au risque de saturer nos décharges

Pour limiter les volumes d'ordures qui partent dans les décharges et les incinérateurs, les départements doivent accélérer le tri sélectif et le recyclage. Mais tous n'y arrivent pas.

Chaque jour de la semaine, empruntant l'autoroute A 8, une trentaine de semi-remorques quittent les Alpes-Maritimes, traversent le Var, puis remontent les Bouches-du-Rhône jusqu'à la décharge de Septèmes-les-Vallons, où ils déversent 600 tonnes de déchets. «On n'a pas le choix, déplore Marc Castagnone, responsable de ce dossier au conseil général. Depuis la fermeture du centre d'enfouissement de La Glacière, en juillet 2009, Fosset du département, dont Cannes et Grasse, n'a plus d'équipement pour traiter ses ordures ménagères.» Au total, 200 000 tonnes vont devoir ainsi être «exportées» chaque année à 150 kilomètres de leur collecte. Une absurdité qui pourrait s'éterniser jusqu'en 2015, le temps de trouver un site, puis d'y construire un incinérateur.

A l'heure où l'on prépare la deuxième loi née du Grenelle de l'environnement, la situation des Alpes-Maritimes fait vraiment tâche. Sans être un cas isolé (d'ici 2015, une vingtaine d'autres départements, en rouge sur la carte ci-contre, risquent aussi la saturation), la Côte d'Azur cumule en effet les handicaps: chaque été, sa population double, et les tas d'immondices avec, tandis que son relief escarpé limite considérablement les possibilités d'implanter de nouvelles infrastructures de traitement. Sans parler de la forte opposition de

la population. Il n'empêche, ce coin réputé paradisiaque résume bien les tares françaises en matière de gestion des ordures: mauvaise anticipation des besoins, démarrage tardif du tri sélectif, compostage quasi inexistant... Ces négligences coûtent cher. La facture du traitement de nos ordures s'envole (9,7 milliards d'euros en 2006, soit 6,1% de plus qu'en 2005), tout comme la taxe d'enlèvement, qui finance l'opération à 74%. Et l'impact environnemental continue de faire mal: pollution des sols et de l'air, gaspillage de matières premières...

Nous recyclons 33,5% de nos ordures, contre 60% en Allemagne

Pourtant, il y a du mieux. Après avoir doublé entre 1965 et 2005, la quantité d'ordures rejetées par chaque Français semble stabilisée autour de 590 kilos par an (390 kilos à la poubelle, le reste en déchetterie). Selon une étude Eurostat de mars 2010, cela place la France dans la moyenne européenne. Autres progrès, la fermeture des installations vétustes ou saturées et la remise aux normes des 304 décharges et 128 incinérateurs toujours en service. Ces derniers, du coup, recrachent moins de polluants, et notamment moins de dioxines. Enfin, le recyclage de nos déchets ménagers progresse lentement mais sûrement. En 2007, sur les 37,8 millions

de tonnes ramassées par les collectivités locales, 33,5% ont été orientées vers une filière de recyclage, contre 31% en 2005. Pas de quoi pousser un cocorico: en Allemagne, ce taux grimpe à 60%.

Cet écart en dit long sur l'effort qui reste à accomplir. En juillet 2009, la première loi du Grenelle de l'environnement l'avait traduit en objectifs chiffrés. D'abord, jeter moins de déchets (5 kilos de moins par an et par habitant en 2015), notamment en allégeant les emballages. Ensuite, recycler davantage les matières solides (papier, plastique, verre) et organiques, en améliorant les filières de tri pour arriver à un taux de transformation de 45%. Enfin, envoyer 15% d'ordures résiduelles en moins vers les incinérateurs et les décharges, dès 2012.

C'est ce plan ambitieux qui crée aujourd'hui une tension sur les capacités de traitement. «La priorité n'est plus à la construction de nouvelles infrastructures, mais à l'amélioration en amont des filières de tri et de recyclage», explique Bernard Bagnaud, chef du service de planification des déchets de l'Ademe. Le résultat dépendra donc de la volonté politique des élus locaux. Un bon signe: certains n'ont pas attendu le Grenelle pour s'y mettre. Tels le Nord, où la quantité d'ordures ménagères par an et par habitant est déjà tombée à 415 kilos, et la Lozère, où l'on met le paquet sur la collecte sélective. «Avec, chaque année, 35 kilos de verre et 28 kilos de papier par habitant ramassés et recyclés, on dépasse déjà l'objectif national», se réjouit Sandrine Lagloire, chef du service environnement du conseil général. *Nathalie Villard* ♦

L'an dernier, l'Agence de l'environnement (Ademe) a classé les départements en trois catégories, selon l'adéquation entre le volume d'ordures ménagères et la capacité de traitement des déchets.



20 DÉPARTEMENTS DANS UNE SITUATION CRITIQUE

D'ici 2015, seule une trentaine de départements (en gris clair sur la carte ci-contre) auront assez d'incinérateurs et de décharges pour traiter leurs ordures ménagères. Une quarantaine (en gris moyen) n'y parviendront que si leurs projets de décharges et d'incinérateurs aboutissent. En revanche, une vingtaine de départements (en rouge) seront à coup sûr sous-équipés, c'est-à-dire qu'ils traiteront moins de 90% de leurs déchets. Et certains territoires se trouvent d'ores et déjà dans une situation critique.

1 Alpes-Maritimes et Var Plus gros producteur de déchets ménagers en France (517 kilos mis à la poubelle par an et par habitant, contre 390 en moyenne nationale), les Alpes-Maritimes n'ont plus de site de stockage de leurs ordures depuis juillet 2009 et la fermeture de la décharge de La Glacière, arrivée à saturation. Résultat: 200 000 tonnes par an sont expédiées vers les Bouches-du-Rhône. Cette situation favorise les décharges sauvages, alimentées également

par les déchets du BTP. C'est notamment le cas dans le Var, où l'association Environnement Méditerranée en a recensé au moins 13 (voir carte ci-dessous).

2 Ariège A la vitesse où elle se remplit (50 000 tonnes par an), et alors qu'elle contient déjà 500 000 tonnes de déchets, la principale décharge du département, Berbiac, à Manses, sera pleine à la fin de l'année. Et, si l'on parle d'un incinérateur à Mirepoix, aucune solution n'est fermement adoptée pour l'instant.

3 Morbihan Depuis la fermeture de deux sites d'enfouissement arrivés à saturation en 2005, 80 000 tonnes d'ordures, sur les 182 000 produites chaque année, sont «exportées» par camions dans la Mayenne.

4 Vosges Tandis que le centre de stockage de déchets ultimes (non recyclables) de Mènarmon doit fermer fin 2010, aucun site pour une nouvelle décharge capable d'accueillir les 95 000 tonnes d'ordures produites chaque année par les Vosgiens n'a encore été trouvé.

LES DÉCHARGES SAUVAGES



La décharge d'Entressen, près de Marseille, vient seulement de fermer, après avoir, pendant des années, pollué la nappe phréatique.

INSTALLATION DE TRAITEMENT ET DE VALORISATION
«CLAIRIERE DE LA CAMPAGNE»

Installation de stockage de déchets non dangereux – Déchèterie agricole – Séchage bois
bûches et plaquettes forestières

COMMUNE DE VILLONCOURT (88)

ANNEXE N°11

Avis favorable de la Direction Vosgienne de l'Aménagement



Destinataire :

Direction Départementale des Territoires
22 à 26 avenue DUTAC
88026 EPINAL

DDT / Affaire suivie par :
Virginie GREMILLET

Dossier PC 08850909P0002

à

VILLONCOURT

Projet de

SARL SITA LORRAINE (Monsieur LEVEEL Patrice)

- Installation de stockage de déchets non dangereux, déchèterie professionnelle agricole, valorisation énergétique du biogaz par séchage de bûches de bois et plaquettes forestières (construction de 5 bâtiments) -

Clairière de "La Campagne"

Avis D.V.A.

Avis favorable.

Les conditions techniques d'aménagement de l'accès devront faire l'objet d'une permission de voirie.

EPINAL, le **12 JAN. 2010**

Pour le Directeur de l'Aménagement,
Le Chef du Service Ressources et Moyens,

Anne BOURION

Arrivé le

18 JAN. 2010

à SUH/ADS

INSTALLATION DE TRAITEMENT ET DE VALORISATION
«CLAIRIERE DE LA CAMPAGNE»

Installation de stockage de déchets non dangereux – Déchèterie agricole – Séchage bois
bûches et plaquettes forestières

COMMUNE DE VILLONCOURT (88)

ANNEXE N°12

Instruction technique radioactivité

Systeme de Management Intégré

Qualité/Sécurité/Environnement

Instruction technique

Contrôle de radioactivité

Historique des modifications

Version	date	Modification
01	02/11/98	* Création
02	15/01/01	* Extension à tous les sites
03	29/01/02	* Modification du logo d'en tête (appellation SITA Lorraine)
04	26/02/03	* Mention des conteneurs spécifiques
05	27/05/04	* Refonte complète de la procédure avec prise en compte du guide méthodologique IRSN

Rédacteur : Y. CHEVREUX, Responsable Environnement

Vérificateur : M. CLERC, Responsable Q/S/E

Approbateur : L. BONNOME, Directeur Agence Traitement

1 - OBJET

La présente instruction a pour objet de décrire la démarche à suivre lorsque le détecteur de radioactivité se met en alarme au passage d'un chargement de déchets sur les Centres de Stockage de classe 2.

2 - DOMAINE D'APPLICATION

L'instruction technique s'applique aux sites équipés d'un portique de détection de radioactivité.

3 - REFERENCES

Elle s'appuie sur les procédures FNADE et IRSN citées en référence.

Si l'arrêté préfectoral du site définit une procédure spécifique de gestion des déclenchements, c'est cette dernière qui doit être appliquée.



Guide FNADE de l'exploitant : Contrôle de la non-radioactivité à l'entrée des centres de traitement de déchets (Mars 2001)

Procédure IRSN : « Guide sur la méthodologie à suivre en cas de déclenchement de portique : Centre d'enfouissement de déchets », version d'octobre 2003.

Arrêté Ministériel : du 09/09/1997 modifié (KII), et les circulaires d'application.

4 - DEFINITIONS

① **Notion générale de radioactivité :**

La détection de la radioactivité sur les sites vise à s'assurer que lors des apports de déchets :

- aucune source scellée (objet utilisé dans les hôpitaux et les cabinets de radiologie principalement ou d'autres usages spécifiques de mesures) n'a été introduite par erreur ou malveillance dans les déchets,
- le chargement ne contient pas d'éléments ponctuels contaminés comme la ferraille (paratonnerre, pièces métalliques, ...), des couches culottes de personnes traitées ou d'autres déchets comme les détecteurs d'incendie.

Elle vise à assurer également la protection du personnel vis-à-vis des dangers des rayonnements ionisants.

Le dispositif de contrôle est constitué de 1 ou 2 détecteurs disposés de part et d'autre du chargement permettant d'envoyer un signal de présence de substances « radioactives » à un ensemble de traitement et d'enregistrement générant une alarme. Les détecteurs sont installés de façon à limiter l'effet de masque créé par la nature du chargement de déchets (présence de fer, de plomb, ...) et compenser la distance entre la présence éventuelle d'une source et le détecteur généralement supérieure à un mètre.

Le seuil d'alarme du portique de détection est fixé pour permettre de détecter une éventuelle source ponctuelle ou une « radioactivité » lorsque celle-ci est répartie de façon homogène dans le chargement.

On peut ainsi distinguer deux grands types de famille de chargements :

- Les chargements « hétérogènes » comme les ordures ménagères, les bennes de démolition, les résidus de broyage ou les mâchefers susceptibles de contenir des sources ponctuelles (couches culottes, ferraille, paratonnerre, ...).
- Les chargements « homogènes », en terme de volume, comme les boues d'épuration, les résidus de combustion du charbon, les briques réfractaires ou même des blocs de granit. Le déclenchement est alors souvent lié à la nature minérale du déchet. On parlera ainsi de radioactivité dite « naturelle » ne présentant pas de risque particulier. Le chargement présente ainsi une « radioactivité admissible ». En principe, les données relatives au niveau de radioactivité doivent être mentionnées dans la fiche d'acceptation déchets. Le déclenchement est alors prévisible. Toutefois, il arrive bien souvent que le producteur n'ait pas connaissance des ces informations.

Ⓞ **Abréviations utilisées :**

Les abréviations utilisées sont les suivantes :

- **FNADE** : Fédération Nationale des Activités de la Dépollution et de l'Environnement,
- **IRSN** : Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire,
- **ANDRA** : Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs,
- **ASN** : Autorité de Sûreté Nucléaire,
- **IIC** : Inspecteur des installations classées,
- **BDF** : bruit de fond. C'est le comptage en impulsions par seconde du site de l'environnement du détecteur sans présence de camion,
- **SALA** : seuil d'alarme. Si le comptage est supérieur à ce seuil, le détecteur passe en alarme. Le seuil est recalculé à partir de la moyenne de comptage à chaque fois que l'appareil passe en mode mesure,
- **MESURE MINI** : minimum de comptage en impulsions par seconde pendant que le détecteur de présence est actif,
- **MESURE MAXI** : maximum de comptage en impulsions par seconde pendant que le détecteur de présence est actif,
- **DD** : débit de dose.

Le seuil d'alarme est calculé de la façon suivante :
$$SALA = BDF + \tau * \sqrt{BDF}$$

où τ = valeur appelée « sigma » servant au calcul du seuil d'alarme

La valeur τ est propre à chaque site.

Les unités utilisées sont :

- le nombre de désintégrations d'un atome par seconde ou BECQUEREL (Bq) qui correspond à l'importance d'une source radioactive,
- la dose absorbée ou GRAY (Gy) qui correspond à l'énergie cédée par le rayonnement à la matière qu'il traverse quelque soit sa nature,
- la quantité de rayonnement absorbée (dose absorbée) ou SIEVERT (Sv) qui permet de mesurer la nuisance provoquée par les rayonnements sur un être humain,
- l'intensité du rayonnement ou SIEVERT/HEURE (Sv/h) qui caractérise le débit de dose absorbée.

Ⓞ **Utilisation du boîtier de report d'alarmes**

Un boîtier report d'alarmes se trouve au niveau du poste de contrôle et fait apparaître les informations suivantes :

- **pour le voyant « vert »** : il est allumé quand le système fonctionne normalement et éteint en cas d'anomalie ou de défaut,
- **pour le voyant « rouge »** : il est allumé en cas d'alarme et accompagné d'un buzzer,
- **pour le voyant « jaune »** : il est allumé en cas de défaut ou d'anomalie et il s'éteint automatiquement dès la disparition de l'anomalie ou du défaut (aucune bonne mesure n'est alors possible), ouvrir une fiche d'incident,
- **pour le bouton « noir » d'acquiescement** : il permet d'effectuer l'acquiescement en deux temps. En appuyant une première fois, le buzzer s'interrompt mais l'alarme est maintenue (bouton rouge allumé). En appuyant une seconde fois, le voyant rouge s'éteint et l'alarme est acquiescée. L'acquiescement ne peut être obtenu que si la source à l'origine de l'alarme n'est plus présente à proximité des détecteurs.

5 - DESCRIPTION DE LA PROCEDURE

Si l'alarme se déclenche, les étapes à suivre sont définies par le logigramme présenté à la suite de l'instruction.

La valeur d'intensité de rayonnement (débit de dose) de $5\mu\text{Sv/h}$ est celle que ne doit dépasser aucune surface d'un véhicule au sens du règlement ADR du transport des marchandises dangereuses.

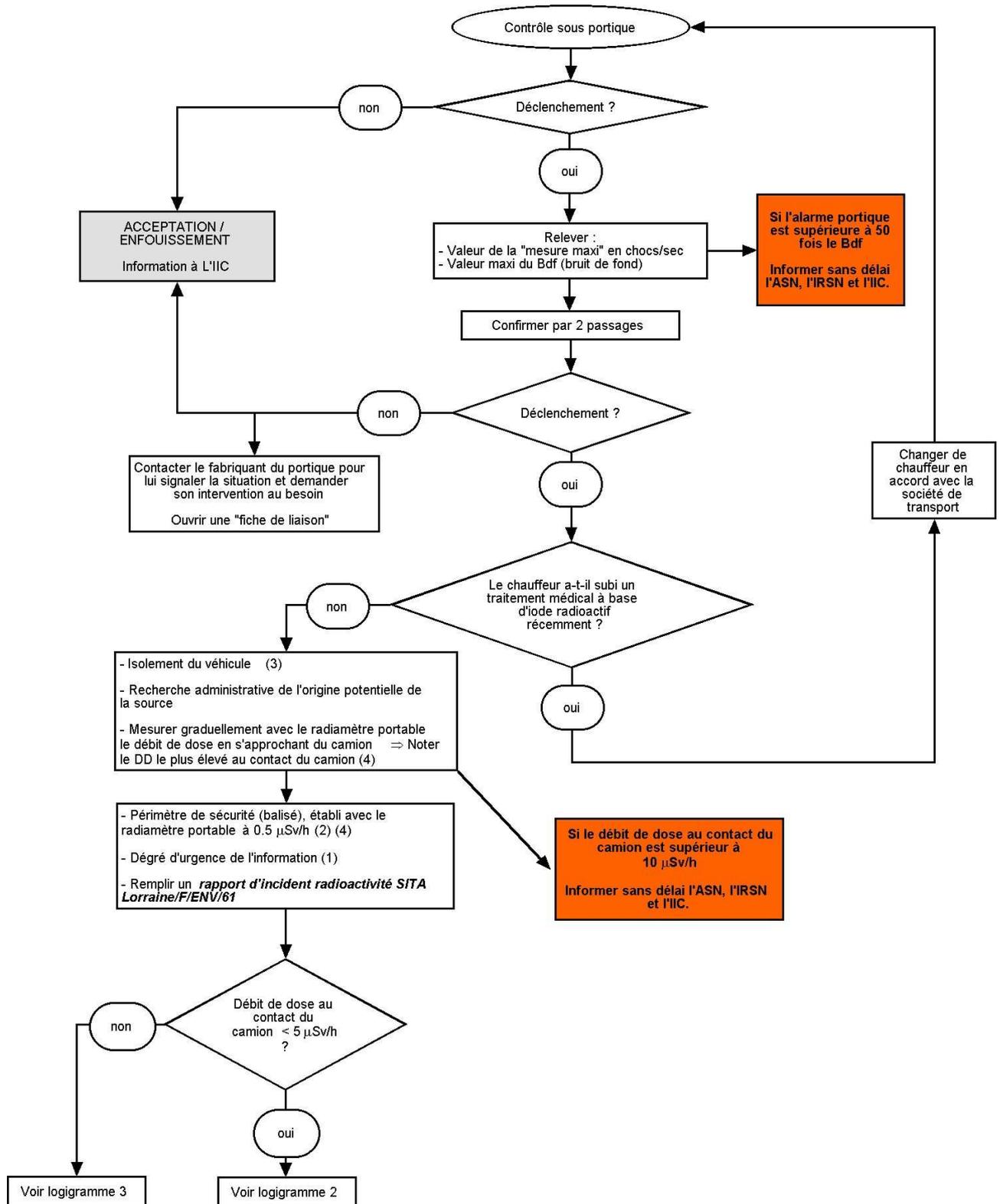
C'est pourquoi cette instruction comprend trois parties :

- LOGIGRAMME 1 : Opération préliminaire – Vérification déclenchement
- LOGIGRAMME 2 : Premier niveau d'intervention (cas où le $DD_{\text{au contact du camion}}$ est $< 5 \mu\text{Sv/h}$),
- LOGIGRAMME 3 : Deuxième niveau d'intervention (cas où le $DD_{\text{au contact du camion}}$ est $> 5 \mu\text{Sv/h}$ ou le client demande l'isolement pour décroissance sur le site).

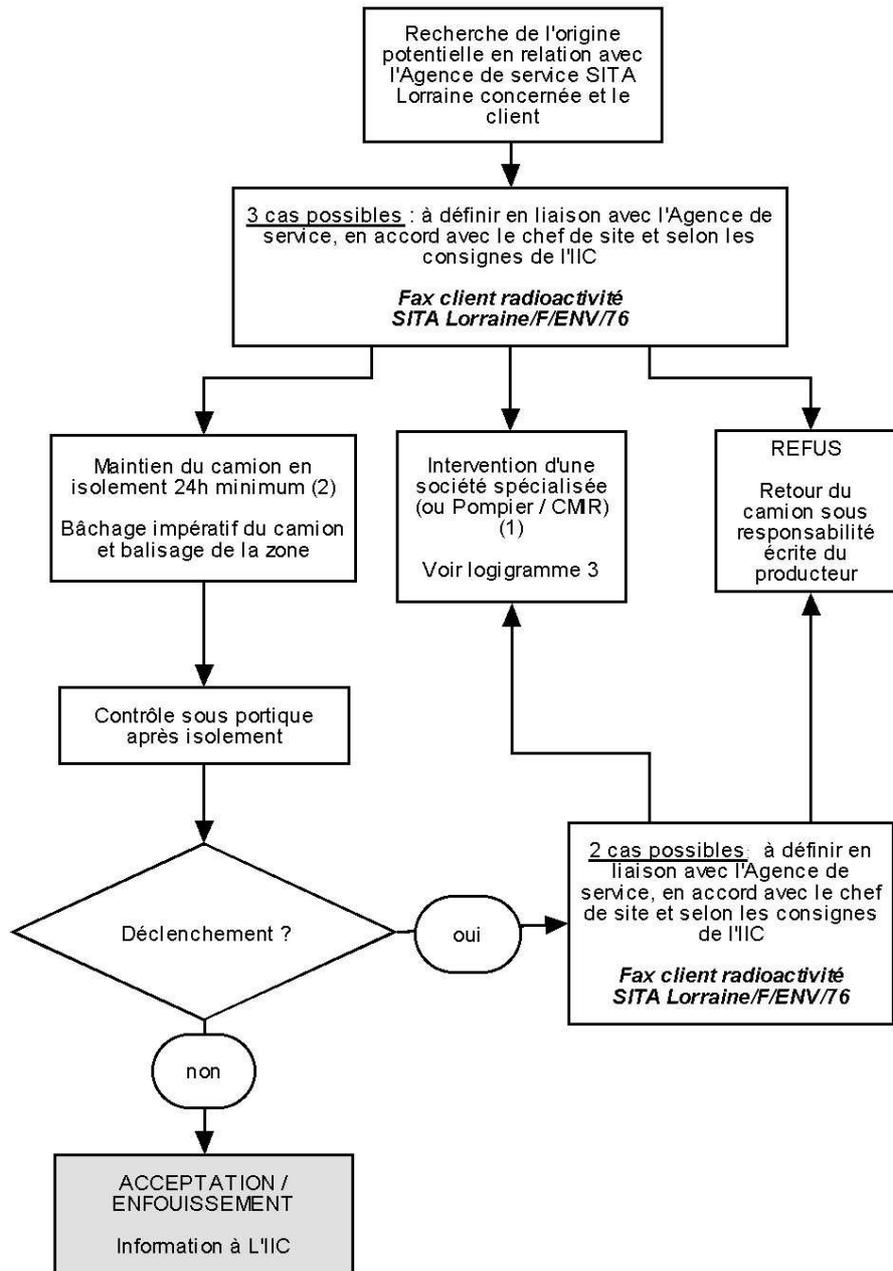
Tous les logigrammes ont des annotations qui renvoient à la partie 6 de la procédure. Par exemple lorsque l'on doit définir un périmètre de sécurité, on peut se référer au (2) de la partie 6, pour obtenir des précisions sur la modalité de réalisation de périmètre de sécurité. Les points détaillés dans cette partie 6 sont les suivants :

- Degré d'urgence de l'information
- Le périmètre de sécurité
- Zone d'isolement, entreposage des sources et intervention société spécialisée
- Utilisation du radiamètre portable
- Analyse spectrométrique

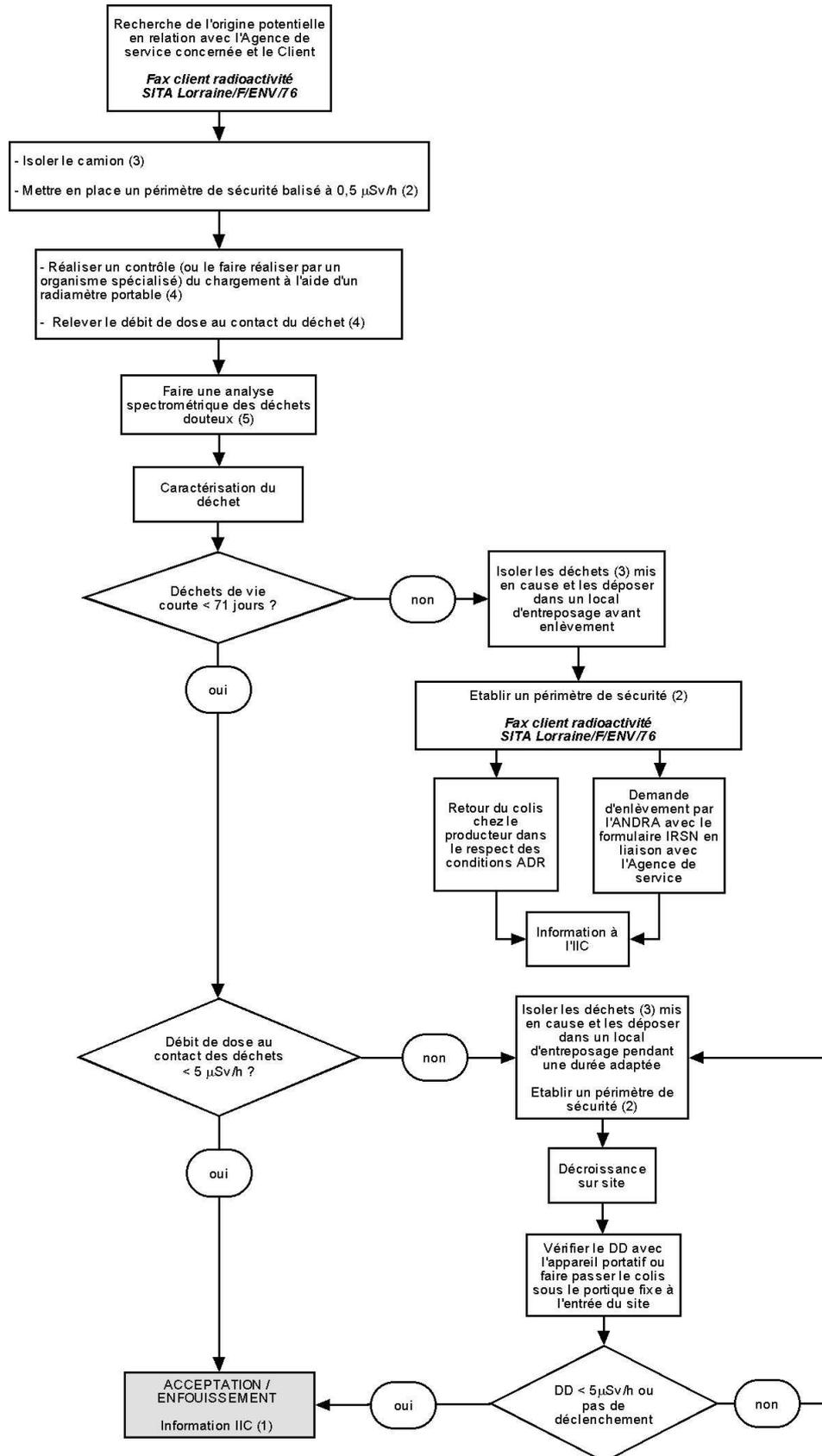
LOGIGRAMME 1 : Opération préliminaire – Vérification déclenchement



LOGIGRAMME 2 : Premier niveau d'intervention ($DD_{\text{au contact du camion}} < 5 \mu\text{Sv/h}$)



LOGIGRAMME 3 : Deuxième niveau d'intervention (DD_{au contact du camion} est > 5 µSv/h ou le client demande l'isolement pour décroissance sur le site)



6 – COMPLEMENTS A LA PROCEDURE

① Degré d'urgence de l'information

Le degré d'urgence pour traiter le problème et informer le préfet, l'Inspection des installations classées, l'ASN et l'IRSN peut être déterminé de la façon suivante :

- Si le portique affiche une mesure égale ou supérieure à 50 fois son bruit de fond, le véhicule doit être immédiatement isolé, et l'affaire traitée sans délai. Il en sera de même pour l'information du préfet le cas échéant, de l'inspection des installations classées, de l'ASN et de l'IRSN (voir Annexe 1 pour les coordonnées).
- Si le portique enregistre une valeur ne dépassant pas 50 fois son bruit de fond, le degré d'urgence est à apprécier en se basant sur une mesure du débit de dose effectuée avec un radiamètre portable, au contact de la benne transportant les déchets. Trois situations sont à retenir :
 - **Jusqu'à 100 fois le bruit de fond ambiant mesuré au contact de la benne**, la situation peut être traitée sans urgence. Cette valeur correspond à 10 $\mu\text{Sv/h}$ soit en 2000 heures par an d'exposition à la source, à la limite de 20 mSv fixée pour les travailleurs exposés. L'information de l'Inspection des installations classées peut se faire après intervention de la société spécialisée.
 - **Entre 100 et 1000 fois le bruit de fond ambiant mesuré au contact de la benne**, la situation doit être traitée rapidement. Il doit en être de même pour l'information du préfet le cas échéant, de l'Inspection des installations classées, de l'ASN et de l'IRSN (1000 fois le bruit de fond correspond à 0,1 mSv/h soit la limite fixée pour le transport de matières radioactives à 1 m d'un colis).
 - **Au-dessus de 1000 fois le bruit de fond ambiant mesuré au contact de la benne**, la situation doit être traitée sans délai, avec un isolement immédiat du véhicule. Le préfet, l'Inspection des installations classées, l'ASN et l'IRSN doivent être avertis immédiatement.

Il est rappelé que pour réaliser les mesures au contact de la benne et éviter toute exposition inutile de l'opérateur, il convient de commencer à partir du périmètre de sécurité établi en s'approchant pas à pas de la benne et en lisant la valeur mesurée par le radiamètre. L'intervenant portera un dosimètre électronique de poitrine et notera la valeur sur la **fiche d'exposition du personnel à la radioactivité SITA Lorraine/F/ENV/47**.

② Le périmètre de sécurité

Un périmètre de sécurité correspond à un éloignement à 0,5 $\mu\text{Sv/h}$ du camion (ou de la benne).

☞ La valeur de 0,5 $\mu\text{Sv/h}$ est une valeur obtenue à partir de la Directive 96/29/EURATOM du 13 mai 1996 (protection du personnel non exposé / 2000h de travail par an).

③ Zone d'isolement, entreposage des sources et intervention société spécialisée

Afin de permettre à la société de radioprotection d'intervenir dans les meilleures conditions requises, les sites disposent :

- une zone d'isolement accessible, à toute période de l'année par les camions et semi-remorques, à l'écart des activités humaines habituelles, pour l'isolement du chargement, son déchargement et la recherche de la source ;
- de bâches type polyane pour la protection du sol lors du déchargement des déchets en vu de la recherche de source ;
- de fût métalliques ou en plastiques
- d'un lieu sécurisé de stockage temporaire des fûts (local fermé à clé ou conteneur type maritime ou SNCF), isolé des lieux habituels de fréquentation du personnel.

En l'attente de décroissance ou de la reprise par l'ANDRA, le(s) fût(s) doit(vent) être entreposé(s) dans un conteneur fermé à clé et balisé avec un périmètre de sécurité

@ Utilisation du radiamètre portable

Avant toute utilisation du radiamètre, il convient de relever la valeur du bruit de fond de l'appareil, en se plaçant suffisamment loin du chargement, pour s'affranchir du rayonnement de la source à l'origine du déclenchement du portique.

Pour faire des mesures avec la radiamètre, il convient de s'approcher graduellement de la source. L'intervenant portera un dosimètre électronique de poitrine et notera la valeur sur une la **fiche d'exposition du personnel à la radioactivité SITA Lorraine/F/ENV/47**.

Si le radiamètre indique une valeur supérieure à 5 $\mu\text{Sv/h}$:

- Ne pas faire de recherche de point chaud,
- Rester en dehors de la zone de 0,5 $\mu\text{Sv/h}$,
- Informer l'Inspecteur des Installations Classées,
- Informer le siège.

Dans le cas contraire, une recherche de point chaud peut être réalisée.

@ Analyse spectrométrique

Les termes "analyse spectrométrique" désignent une analyse par spectrométrie γ . Si cette analyse met en évidence un ou plusieurs radioéléments à vie longue, il convient de demander une estimation de l'activité des radioéléments présents en vue de la reprise de la source par l'ANDRA. Cette information sera utile pour remplir le formulaire de demande d'enlèvement de déchets radioactifs.

Si le déchet à l'origine de l'incident s'avère être une protection pour patient incontinent (couche), ce déchet provient alors du domaine médical (médecine nucléaire) et le(s) radioélément(s) présent(s) dans la couche a (ont) une période courte, voire très courte. Dans ce cas, il n'est pas nécessaire de faire une spectrométrie γ et une détermination de l'activité. Ces analyses peuvent être remplacées par une vérification de décroissance rapide du ou des radioélément(s) en cause en utilisant un détecteur de radioactivité avec lequel seront réalisées durant quelques jours des mesures au contact des déchets. Si on enregistre une diminution régulière du résultat de la mesure, il s'agit alors de radioéléments à vie courte. Dans le cas contraire, la spectrométrie est nécessaire. Bien entendu ces mesures doivent être réalisées dans les mêmes conditions (même appareil, même distance de mesure, même conditions géométriques...). A noter que le débit de dose au contact d'une protection pour incontinent est susceptible d'atteindre l'ordre de grandeur de 100 $\mu\text{Sv/h}$, ce qui nécessite des précautions particulières lors des mesures : éviter en particulier une exposition prolongée et répétée au contact du déchet.

7 - ACTION A ENTREPRENDRE EN CAS DE CONTACT SUSPECTE AVEC UNE PERSONNE

En cas de contact suspecté ou réel d'une personne avec des matières radioactives (cas de saisie accidentelle d'une source à la main, inhalation, ingestion ou contact corporel de matières radioactives sous forme pulvérulente...), il convient de contacter très rapidement l'IRSN pour déterminer la conduite à tenir car il peut être nécessaire de réaliser des examens médicaux spécialisés. Bien entendu, l'information en parallèle de l'Inspection des installations classées et de l'ASN doit être assurée.

8 - GESTION DES ANOMALIES

Lorsque le voyant jaune du boîtier des alarmes est allumé, il s'agit de vérifier que les cellules de détection sont propres. Une anomalie peut être liée à la présence d'eau dans les boîtiers de connections au pied des portiques.

On se connectera au tableau de commande du portique pour vérifier les anomalies.

Si le défaut persiste, le chef de site prendra contact avec la société ayant en charge la maintenance des systèmes. Une **fiche de liaison** sera ouverte.

9– RADIOELEMENTS A VIE COURTE ET A VIE LONGUE

La durée de 71 jours est fixée pour distinguer deux types de radioéléments :

- Les radioéléments à vie courte ou très courte, dont la période radioactive va de quelques heures à quelques jours. De ce fait, l'activité initiale décroît très vite avec le temps. Ainsi le déchet pourra être mis en décroissance sur le centre de stockage de déchets. C'est le cas de figure envisageable pour la plupart des radioéléments utilisés en médecine nucléaire (exemple type : cas d'une couche d'un patient traité à l'iode 131 qui se trouve dans le chargement de déchets ménagers).
- Les radioéléments à vie longue, dont la période radioactive va de quelques dizaines de jours à plusieurs années ou milliers d'années. Ainsi, l'activité initiale décroît très lentement avec le temps (exemple type : un paratonnerre radioactif) et il est donc nécessaire de recourir dans ce cas à une filière d'élimination spécifique.

Le tableau ci-dessous donne quelques exemples de radioéléments par ordre croissant de période radioactive. La colonne « facteur 1000 » correspond au temps au bout duquel on obtient une décroissance d'un facteur 1000 de l'activité initiale.

Radioéléments	Période radioactive	Facteur 1000	Utilisation principale
Technétium 99	6 heures	3 jours	Médecine nucléaire
Iode 123	13 heures	6 jours	Médecine nucléaire
Thallium 201	3 jours	30 jours	Médecine nucléaire
Iode 131	8 jours	80 jours	Médecine nucléaire
Iridium 192	74 jours	740 jours	Radiothérapie - gammagraphie
Cobalt 60	5,3 ans	53 ans	Radiothérapie - gammagraphie
Césium 137	30 ans	300 ans	Radiothérapie - gammagraphie
Radium 226	1600 ans	16000 ans	Objets médicaux anciens – paratonnerres – détecteurs de fumées anciens...

10 – RAPPORT / COMPTE-RENDU

Chaque déclenchement fera l'objet d'un **rapport d'incident radioactivité SITA Lorraine/F/ENV/61**.

Un **registre des déclenchements du portique de contrôle de non radioactivité SITA Lorraine/F/ENV/62** est également tenu par l'agence traitement pour chacun des sites.

11 – DOCUMENTS APPELES PAR LA PROCEDURE

NOM DU DOCUMENT	INDEXAGE
Fiche de liaison	formulaire SITA Lorraine/F/QUAL/05
Fiche de refus/incident	formulaire SITA Lorraine/F/CSD-CTRI/27
Rapport d'incident radioactivité	formulaire SITA Lorraine/F/ENV/61
Registre des déclenchements des portiques de contrôle de non radioactivité	formulaire SITA Lorraine/F/ENV/62
Fax client radioactivité	Formulaire SITA Lorraine/F/ENV/76
Fiche de suivi du personnel : radioactivité	Formulaire SITA Lorraine/F/ENV/47

ANNEXE I

ASN / Division de la Sûreté Nucléaire et de la Radioprotection

DSNR Strasbourg - DRIRE Alsace (régions concernées: Alsace et Lorraine)

☎ : 03 88 25 92 51

Fax: 03 88 25 91 67

IRSN / Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire

Site du Vésinet :- Direction de l'Environnement de l'Intervention

31, rue de l'Ecluse

BP35

78116 LE VESINET Cedex

☎ : 01 30 15 52 00

Fax: 01 39 76 08 96

ANDRA / Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs

Parc de la Croix Blanche

1/7, rue Jean Monet

92298 CHATENAY-MALABRY Cedex

☎ : 0146 11 80 00

Fax : 01 46 11 82 21

INSTALLATION DE TRAITEMENT ET DE VALORISATION
«CLAIRIERE DE LA CAMPAGNE»

Installation de stockage de déchets non dangereux – Déchèterie agricole – Séchage bois
bûches et plaquettes forestières

COMMUNE DE VILLONCOURT (88)

ANNEXE N°13

Procédure d'acceptation

Systeme de Management

Qualité/Sécurité/Environnement

Admission des déchets sur un centre de stockage

Historique des modifications

Version	date	Modification
01	04/11/98	* Création (anciennement PRO/AQ/07)
02	19/02/99	* Mise en place d'un logigramme
03	31/01/2000	* Ajout de deux définitions * Modification § 5.1, consultation de l'agence traitement préalablement à un nouveau contrat * Modification § 5.3, procédure d'acceptation pour les déchets en provenance d'un transit * Modification dans les logigrammes (circulation des documents)
04	21/01/02	* Intégration du logiciel CLEAR (anciennement PRO/AQME/07)
05	19/04/06	* Modifications selon l'arrêté du 9 septembre 1997 modifié par l'arrêté du 19 janvier 2006 et simplification de la procédure.

Rédacteur : Y. CHEVREUX, Ingénieur Environnement

Vérificateur : Estelle DISS, Coordinatrice Qualité Sécurité Environnement

Approbateur : L. BONNOME, Directeur Agence Traitement

1 - OBJET

La présente procédure a pour objet d'étudier l'acceptation préalable, en qualité et en quantité, des déchets sur un Centre de Stockage de Déchets Ultimes ou Installation de Stockage de Déchets non Dangereux Ultimes.

2 - DOMAINE D'APPLICATION

Cette procédure concerne tous les C.S.D.U inclus dans le périmètre de certification. Elle s'applique préalablement à tout apport de déchets sur le site. Elle doit donc être prise en compte par tous les collaborateurs SITA Lorraine susceptibles d'avoir une démarche commerciale aboutissant à un apport en C.S.D.U.

3 - REFERENCES

Textes réglementaires et arrêtés d'autorisation d'exploitation.

4 - DEFINITIONS

C.S.D.U. : Centre de Stockage de Déchets Ultimes

I.S.D : Installation de Stockage de Déchets

F.I.P. : Fiche d'Information Préalable : elle est établie pour tous les déchets – c'est un document préalable à l'arrivée de déchets sur un C.S.D.U. C'est un enregistrement.

C.A.P : Certificat d'Acceptation Préalable : Pour les déchets admis avec réserve, la F.I.P. après accord est complétée d'un numéro d'acceptation et devient C.A.P. C'est un enregistrement.

5 - DESCRIPTION DE LA PROCEDURE

L'acceptation préalable de déchets sur un centre de stockage fait partie de la revue d'offre.

Les déchets qui peuvent être déposés sur une installation de stockage de déchets non dangereux (déchets municipaux classés comme non dangereux, fractions non dangereuses collectées séparément des déchets ménagers et matériau non dangereux de même nature provenant d'autres origines) sont définis par l'Agence Traitement en fonction des textes réglementaires et des arrêtés d'autorisation d'exploitation : **FIP/CAP Formulaire Sita Lorraine/F/CSD/14.**

Pour les déchets admissibles, on peut distinguer :

- . les déchets autorisés sans réserve,
- . les déchets autorisés avec réserve qui nécessitent un complément d'informations de par leur composition ou leur mode de génération.

L'interlocuteur est l'Attaché Commercial sauf pour les bennes temporaires admissibles sans réserve où l'interlocuteur peut être l'Attaché d'Exploitation.

Nota bene :

Les particuliers autorisés par les communautés de communes à amener des déchets directement sur le centre de stockage entre sous la F.I.P. de la communauté de commune.

5.1 - ACCORD INTERNE AGENCE TRAITEMENT/AGENCES DE SERVICE

Chaque année l'Agence Traitement reçoit un budget tonnes global pour les agences SITA Lorraine émanant de la Direction du Développement. L'Agence Traitement étudie ces demandes. Cette étude constitue la revue d'offre interne.

Admission des déchets sur un centre de stockage

En cours d'année toute dérogation à cet accord interne fera l'objet d'une note faisant office d'avenant et proposant une solution de remplacement.

Par ailleurs, dans certains cas particuliers (par exemple dans le cas d'atteinte ou dépassement des quotas en tonnages sur un site), l'agence traitement peut notifier aux agences de service de la consulter systématiquement. Dans ce cas tous les apports en provenance de nouveaux clients sont traités comme "autorisés avec réserve".

Enfin, préalablement à la remise d'une offre pour une nouvelle prestation comportant le traitement d'un tonnage important de déchets, l'agence traitement est consultée pour acceptation.

5.2 – ACCORD VIS A VIS DU CLIENT EXTERNE

Cf. Logigrammes suivant.

5.3 - CAS DES DECHETS EN PROVENANCE D'UN TRANSIT.

En ce qui concerne les transits, une fiche d'acceptation *globale* est établie entre chaque centre de transit et le C.S.D.U.

5.4 - VALIDITE DES F.I.P. ET F.A.P.

La F.I.P doit être renouvelée tous les ans et être conservée au moins 2 ans par l'exploitant.

Le **C.A.P.** a une validité de un an et les résultats des analyses sont conservés pendant 3 ans après leur réalisation, sauf :

- . pour les déchets autorisés avec réserve susceptibles d'être enfouis régulièrement, il est demandé une caractérisation de base pour l'acceptation préalable initiale puis la fréquence des vérifications de conformité sera au minimum annuelle sauf dans le cas où sont imposés des contrôles à réception.
- . pour un déchet autorisé avec réserve amené ponctuellement, il est demandé une analyse pour l'acceptation préalable qui n'est valable qu'une seule fois, sauf si la qualité du produit est inchangée (engagement du client sur une nouvelle fiche d'acceptation).
- . si les conditions d'acceptation sont susceptibles d'être modifiées en fonction de l'évolution de la qualité du déchet et des conditions réglementaires, techniques et économiques.

Les analyses s'y rapportant ont également une validité d'un an. Dans les cas des analyses effectuées à des fréquences plus courtes, la validité de la fiche est remise en cause si la qualité du déchet évolue.

La validité annuelle de cette fiche est également remise en cause en cas de modifications des informations qu'elle comporte, que celles-ci aient été signalées par le producteur ou constatées à réception sur site.

Pour les bennes temporaires, la fiche d'acceptation est valide pour l'opération.

6 - DOCUMENTS APPELES PAR LA PROCEDURE

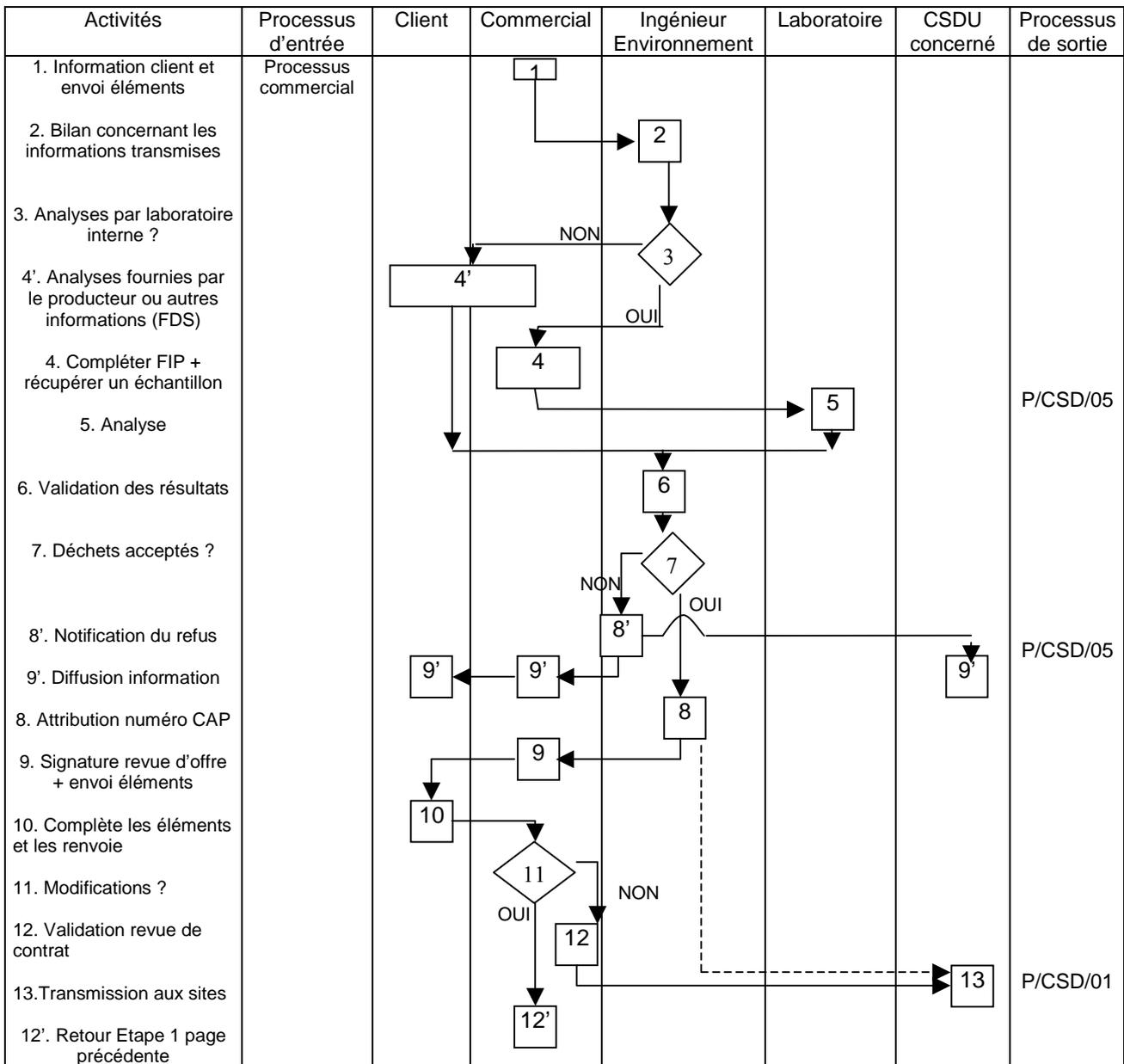
NOM DU DOCUMENT	REFERENCE
FIP / CAP	formulaire SITA Lorraine/F/C.S.D./14
Processus laboratoire	processus P/CSD/05
Processus exploitation CSDU	Processus P/CSD/01

NB : Le document FIP est issu d'un logiciel informatique au niveau duquel l'incrémentation du numéro de formulaire est impossible. Mais le document référencé dans le système est la reproduction exacte de ce fichier.

Déchets autorisés sans réserve

Activités	Processus d'entrée	Client	Commercial*	Agence traitement	Processus de sortie	
1. Détermination de la nature et de la quantité des déchets 2. Déchets autorisés sans réserve ? 3. Envoi FIP + conditions d'admission au client 4. Retour FIP + conditions d'admission complétées et signées 5. Modification par rapport à la demande initiale ? 6. Signature de la FIP	Processus commercial	<pre> graph TD Start[1] --> D2{2} D2 -- NON --> NextPage[Cf. logigramme page suivante] D2 -- OUI --> B3[3] B3 --> B4[4] B4 --> D5{5} D5 -- NON --> B6[6] D5 -- OUI --> Agency[Agence traitement] B6 --> Agency Agency --> End[P/CSD/01] </pre>				P/CSD/01
* Le commercial peut être remplacé par l'Attaché d'exploitation dans le cas de bennes temporaires						

Déchets autorisés avec réserves



1. L'attaché commercial informe le client de l'acceptation avec réserve et lui demande des compléments d'informations par rapport aux besoins de l'ingénieur environnement.

4. Le commercial mentionne son nom et signe au niveau du cadre « Agence SITA Lorraine ».

5. Emission d'un rapport d'analyse qui est un enregistrement. Rapport accessible sur le serveur (V) accessible uniquement par le service environnement et le laboratoire.

8. Avec le numéro de CAP, l'ingénieur environnement valide la FIP. La FIP devient un CAP. L'ingénieur Environnement conserve une copie de tous les éléments.

9. / 10. Les éléments à envoyer sont le CAP et les résultats d'analyses.

INSTALLATION DE TRAITEMENT ET DE VALORISATION
«CLAIRIERE DE LA CAMPAGNE»

Installation de stockage de déchets non dangereux – Déchèterie agricole – Séchage bois
bûches et plaquettes forestières

COMMUNE DE VILLONCOURT (88)

ANNEXE N°14

Références Marc SAUTER



I. DANS LE CADRE D'UNE ACTIVITE DE BUREAU D'ETUDE

A. Recherche, gestion et protection de la ressource en eau

DOSSIER PREPARATOIRE DANS LE CADRE DE L'ACTUALISATION DE LA DUP DE HUIT SOURCES.
SDE Riedseltz, 2008

PROJET DE CANALISATION DE TRANSPORT DE GAZ RINGELSDORF-ALTORF. ETUDE HYDROGEOLOGIQUE ET IMPACT DES TRAVAUX A ERGERSHEIM (67)..
Visser SMit & Hanab, 2008

RECHERCHE D'UNE NOUVELLE RESSOURCE EN EAU POTABLE, OBERBRONN (67)
Etude des contraintes environnementales et de la possibilité de capter une source existante. Recherche de site, conception et suivi de deux forages d'exploitation.
Commune d'Oberbronn, 2005-2008

ETUDE ENVIRONNEMENTALE DES CHAMPS CAPTANTS DE WITTELSHEIM-GARE ET DE WITTELSHEIM-LANGENZUG (68).
SIVU SAEP BP Hardt, 2004-2007

ETUDE DU NOUVEAU Puits DE CAPTAGE DE MASEVAUX (68)
Prospection géophysique, suivi des travaux de reconnaissance, étude environnementale.
Ville de Masevaux, 2004-2007

DIAGNOSTIC DE LA SOURCE BUCHWALD A DAMBACH-NEUNHOFFEN (67).
Commune de Dambach-Neunhoffen, 2007

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DU PROJET DE STATION-SERVICE DANS LE PERIMETRE DE PROTECTION DU CAPTAGE DE DELLE (90).
Intermarché, 2006

ETUDE DIAGNOSTIC DE LA CONTAMINATION DU Puits DE NEUHAEUSEL PAR DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES (67)
Syndicat Mixte de Production de la Région de Wissembourg, 2004-2006

RECHERCHE DE L'ORIGINE DE LA POLLUTION DU CAPTAGE AEP DU SYNDICAT DES EAUX DE CHATENOIS-SCHERWILLER PAR DU TETRACHLOROETHYLENE.
Mise en place d'un réseau de piézomètre et cartographie de la pollution. Mise au point d'un traitement au niveau du forage pour rétablir la qualité de l'eau distribuée.
Syndicat des Eaux de Chatenois-Scherwiller, 2003-2004

B. Sites et sols pollués - Diagnostic et traitement de pollutions

ANCIEN TERMINAL PETROLIER D'OBERHOFFEN-SUR-MODER (67). SYNTHÈSE HYDROGEOLOGIQUE ET DIAGNOSTIC DE LA QUALITE DES SOLS ET DES EAUX SOUTERRAINES.
SPLRL, 2008

DIAGNOSTIC APPROFONDI DE LA POLLUTION DES SOLS ET DES EAUX SOUTERRAINES
BIEBER, 2006-2007

ETUDE DETAILLEE DES RISQUES D'UN ANCIEN SITE INDUSTRIEL- CERNAY
ALSABAIL, 2004



ETUDE DE L'IMPACT DE DECHARGES SUR UNE GRAVIERE A ILLKIRCH

Evaluation de l'impact des dépôts sur la gravière et mise en place d'un réseau de contrôle.
ETM, 2004

BILAN DE LA DEPOLLUTION ET EVALUATION DES RISQUES RESIDUELS, SCHIRMECK (67)

Mise en évidence de l'efficacité du dispositif de dépollution (hydrocarbures, PCB et solvants chlorés), évaluation des risques résiduels et de l'opportunité de l'arrêt du traitement.
TRW, 2003

ETUDE-BILAN DU TRAITEMENT DE LA POLLUTION DES EAUX SOUTERRAINES PAR SOLVANTS CHLORES, SCHIRMECK (67)

Fonderie de la Bruche, 2003

ETUDE SIMPLIFIEE DES RISQUES (ESR)

Diagnostic initial du site et notation du site selon la méthodologie élaborée par le BRGM.
Plusieurs études : CRR, LANXESS 2006 - FLENDER, Ville d'Illkirch 2005 - BALZERS 2003.

INVESTIGATIONS LIEES A UN COMPLEMENT D'EXPERTISE SUR LA QUALITE DE LA NAPPE, ANCIENNE RAFFINERIE DE STRASBOURG A HERRLISHEIM (67)

Expertises concernant la qualité des eaux souterraines, l'origine des anomalies décelées, la mise en œuvre des solutions et le suivi de la qualité de l'eau souterraine
Raffinerie de Strasbourg, 2003-2008

MAITRISE D'ŒUVRE DES OPERATIONS DE TRAITEMENT DE LA POLLUTION PAR SOLVANTS CHLORES DANS LE SECTEUR DE STRASBOURG-KOENIGSHOFFEN.

Communauté Urbaine de Strasbourg – 2000-2001

INTERVENTION SUITE A UNE RUPTURE DE PIPE-LINE A STRASBOURG (67)

Intervention en urgence et mise en œuvre de traitement des sols et des eaux.
S.E.S, 1999-2000

C. Etudes réglementaires et expertises

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE ET DEFINITION D'UN RESEAU COORDONNE DE SURVEILLANCE DES EAUX SOUTERRAINES DE LA ZONE INDUSTRIALO-PORTUAIRE DU HAVRE (76).

AUPAES, 2008-2009

EXPERTISE HYDROGEOLOGIQUE DU CENTRE DE STOCKAGE DE DECHETS NON DANGEREUX D'ESCHWILLER (67)

Tierce expertise demandée par le Préfet du Bas-Rhin, 2008

DIAGNOSTIC ET OPTIMISATION DU RESEAU DE SURVEILLANCE DES EAUX SOUTERRAINES DU CENTRE DE STOCKAGE DE DECHETS DE RETZWILLER (68)

SITA ALSACE, 2008

SYNTHESE HYDROGEOLOGIQUE DU SITE DE LA RAFFINERIE DE NORMANDIE – LE HAVRE (76).

Etude hydrogéologique du site en vue de définir la vulnérabilité des eaux souterraines et proposition d'adaptation du réseau de contrôle.

TOTAL FRANCE, 2005-2006

ETUDES D'IMPACT VOLET EAU

Volets eau de l'étude d'impact et/ou dossier forage au titre de la Loi sur l'Eau d'installation industrielles ou pompes à chaleur.

Nombreuses études 2004/2008 : Lanxess, AXIMA, CRR, SEDE Environnement, Agro-Développement,



AVIS SUR LES RISQUES POUR LA RESSOURCE EN EAU POTABLE

Pollution par solvants chlorés au droit du site de Nufarm : avis sur les risques pour la ressource en eau potable et sur le traitement envisagé.

Ville de Mulhouse, 2004

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE, DEFINITION D'UN PLAN DE SURVEILLANCE DES EAUX SOUTERRAINES.

Etude hydrogéologique, évaluation des risques et définition d'un réseau de contrôle des eaux souterraines et interprétation des résultats des analyses

Nombreuses études 2004/2009 : FRIEDERICH, DE DIETRICH, IMPREGLON, CRR, MBMO, LOHR, SABP, PFISTER, ALSAPAN, NeoMPS

PROJET DE RENOVATION DU TUNNEL MAURICE LEMAIRE (68-88)

Aspects géologiques et hydrogéologiques pour l'étude d'impact et le dossier Loi sur l'Eau.

Société des Autoroutes Paris-Rhin-Rhône, 2001-2002

II. DANS LE CADRE DE L'ACTIVITE D'HYDROGEOLOGUE AGREE

(Agrément Ministère de la Santé)

AVIS SUR L'UTILISATION DU PUIS N°3 DE CARBONE LORRAINE EGC A PAGNY-SUR-MOSELLE (54) – FEVRIER 2009

AVIS SUR LA DUP DU FORAGE DU SIAEP DE REICHSHOFFEN (67). NOVEMBRE 2008

AVIS SUR LA DUP DU FORAGE DE SIAEP DU CANTON DE WOERTH (67). AOUT 2008

AVIS SUR LE PROJET DE DEPLACEMENT D'UNE CANALISATION DE GAZ DANS LES PERIMETRES DE PROTECTION DU CAPTAGE DE GRANVILLARS (90). – MAI 2008

EXPERTISE DES ETUDES HYDROGEOLOGIQUES DU CENTRE DE STOCKAGE DE HOCHFELDEN (67) - . JANVIER 2008

AVIS SUR LA DUP DU FORAGE DE MACHEREN (57). NOVEMBRE 2007

AVIS SUR LA DUP DU FORAGE DE MERVILLER (54). JUILLET 2007

AVIS SUR LE PROJET DE REMISE EN SERVICE DU PUIS 1 A OTTMARSHEIM (68). JANVIER 2007

AVIS SUR L'ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DU CSDU D'ABONCOURT (57). NOVEMBRE 2006

AVIS SUR LA DUP DU FORAGE DU GEHREN A MOOSCH (68). NOVEMBRE 2006

AVIS SUR LE DEFRIQUEMENT LIE AU PROJET D'EXTENSION DE LA CARRIERE BILLERT A OTTANGE (57). AVRIL 2006

AVIS SUR LES MODALITES DE SURVEILLANCE DES EAUX SOUTERRAINES DU SITE SAPLAST A STRASBOURG (67). AVRIL 2006

AVIS SUR LE PROJET DE REMISE EN SERVICE DU FORAGE DE ST-GERMAIN-LE-CHATELET (90). OCTOBRE 2005

AVIS SUR LE PROJET DE REJET DE LA FUTURE STEP D'EGUISHEIM DANS LE PERIMETRE DE PROTECTION DES CAPTAGES DE COLMAR (68). JUILLET 2005

AVIS SUR LES TRAVAUX DE MISE EN SECURITE D'UN DEPOT DE TERRE A PROXIMITE DES SOURCES DE RAMMERSMATT (68). AVRIL 2005

INSTALLATION DE TRAITEMENT ET DE VALORISATION
«CLAIRIERE DE LA CAMPAGNE»

Installation de stockage de déchets non dangereux – Déchèterie agricole – Séchage bois
bûches et plaquettes forestières

COMMUNE DE VILLONCOURT (88)

ANNEXE N°15

Mesures prévenant la destruction d'amphibiens

B - FAUNE

1) Reptiles

Le retrait de 20 mètres préconisé pour le respect de l'habitat sur le fossé Nord sera une mesure suffisante pour préserver à ce niveau l'habitat du Lézard vivipare (*Lacerta vivipara*).

2) Amphibiens

a) Mesures générales

❖ Centre de valorisation et de traitement

Un retrait des limites du centre au niveau de toutes les zones de reproduction des amphibiens est nécessaire pour préserver les espèces et leur habitat :

- au Nord, au long du fossé, le retrait à 20 mètres prévu pour la préservation de l'intérêt floristique sera suffisant pour assurer également la conservation des populations d'amphibiens,
- à l'Est et au Sud un retrait à 30 mètres des fossés et ornières fréquentés paraît nécessaire pour éviter toute perturbation par les stockages de matériaux argileux prévus dans les parcelles à l'Est du chemin rural.

On notera que, de manière générale, le Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*) colonise dans ses habitats le moindre fossé, voire les ornières créées par le passage des engins ou le moindre trou creusé par un pas de vache. Il s'agit en effet d'une espèce pionnière, très mobile, qui affectionne ces micromilieus humides.

100

Les aménagements hydrauliques mis en place dans la partie à l'Est du chemin rural pour le stockage des matériaux de recouvrement seront autant de biotopes propices pour cet amphibien, protégé en France et d'intérêt européen. On évitera donc sur tous les fossés aux abords, les opérations de curage sur la période de février à juillet pour ne pas perturber la reproduction ou le développement des larves.

Compte tenu de l'activité industrielle qui sera pratiquée, il n'est pas souhaitable de laisser pénétrer les amphibiens dans le centre de traitement et de valorisation et coloniser les fossés. Un dispositif faisant obstacle à la pénétration des amphibiens (bâche ou grillage à mailles fines) sera mis en place en partie basse sur l'ensemble des clôtures cernant le site.

Afin de maintenir la qualité biologique de l'habitat de ces espèces, une bande de 20 m de largeur minimale sera maintenue en prairie de fauche extensive au droit des sites de reproduction actuels (fossé Nord, ornières et fossés est et Sud). Cette prairie sera gérée en fauche tardive (septembre/octobre), avec barre de coupe réglée à 20 cm (hauteur moins destructive pour la faune), sans intrant. Afin de renforcer le dispositif de protection des animaux lors de la fauche, des bandes refuges d'une centaine de m² seront conservées en lisière de forêt. Ces bandes seront gérées de manière tournante sur plusieurs années pour éviter un enrichissement consécutif à l'abandon de la fauche.

Les fossés actuellement en place au long de la voie communale seront conservés. Ils sont probablement utilisés par les populations d'amphibiens des zones forestières proches pour abriter les pontes et les larves.

La continuité du fossé au Sud du bois de la Commanderie sera maintenue par la pose au droit du franchissement d'une buse rectangulaire d'au moins 0,60 m dans sa plus petite largeur.

Un nouveau fossé sera constitué au Nord de la route, en lisière du boisement, pour accueillir les reproductions des amphibiens qui ne pourront plus accéder au fossé existant. Ce fossé sera élargi en plusieurs points pour former des micromares de 5 à 10 m² qui seront alimentées par la surverse du fossé lors des fortes pluies (niveau du fond des mares inférieur à celui du fossé afin de constituer à cet endroit une réserve d'eau lorsque le fossé s'assèchera).

❖ Voie d'accès

Le trafic engendré par le centre de valorisation et de traitement est susceptible de créer une barrière au passage des amphibiens lors des migrations vers les sites de reproduction ou vers les habitats terrestres. Ces espèces peu mobiles sont fortement impactées par la circulation routière et les migrations saisonnières s'accompagnent alors de fortes destructions des populations.

Afin de remédier à cet impact, les abords de la voie d'accès dans le bois seront aménagés dans tous les secteurs où des populations d'amphibiens sont potentiellement présentes pour empêcher ceux-ci d'accéder à la bande de roulement. Cet aménagement consistera en une « marche » d'une vingtaine de centimètres de hauteur faisant obstacle à la progression des amphibiens vers la route (fossés ou caniveaux techniques).

101

La libre circulation des amphibiens vers leurs habitats terrestres ou leurs sites de reproduction sera obtenue par la pose de passages enterrés type buses ou canaux en U affleurant à la surface de la route type caniveaux à grille. Ces passages, pour être efficaces, ne doivent pas être en permanence maintenus en eau et doivent être reliés régulièrement par des pentes douces au milieu environnant. Quelques petits aménagements peuvent permettre d'en améliorer l'efficacité (pose de souches en entrée par exemple pour fournir des abris aux animaux en transit). Le diamètre des buses devra être égal ou supérieur à 0,50 m pour garantir l'efficacité du dispositif. La largeur des caniveaux à grille devra être égale ou supérieure à 0,20m. Le cas échéant le profil en long de la route sera adapté pour permettre leur implantation. Un passage tous les 50 mètres environ sera aménagé dans les secteurs où des mouvements d'amphibiens auront été repérés lors des prospections qui seront mises en œuvre au printemps 2010.

❖ Réhabilitation et création de mares

De manière à renforcer les potentialités de reproduction des amphibiens et notamment du Sonneur à ventre jaune, deux actions seront engagées durant l'exploitation :

- la réhabilitation par creusement d'une mare située au Nord-Ouest du site dans la pâture à l'Ouest de la ferme de la Campagne. Cette mare utilisée par le Sonneur à ventre jaune est en voie de comblement (constat 2009) et ne pourra

redevenir pleinement fonctionnelle qu'après quelques travaux d'approfondissement,

- la création d'une mare, dans les pâtures au Sud de la ferme de la Campagne au contact avec l'Aulnaie-frênaie. Dans ce secteur déjà très humide, la mare à constituer se maintiendra naturellement en eau.

b) Phase travaux

Pour ne pas générer de destruction de population lors des travaux, des barrières étanches aux amphibiens (bâches plastifiées ou filets à maille fine) devront être mises en place avant travaux, aux abords du centre et en limite de la voie à construire ou aménager. Ce dispositif permettra d'éviter les déplacements des amphibiens vers les zones à aménager.

3) Mammifères (hors chiroptères)

Les bandes conservées en prairie de fauche sur les lisières boisées suite au retrait de l'emprise permettront de maintenir une partie des territoires de chasse exploités par les mammifères.

Ces retraits permettront également de maintenir des espaces pour les déplacements des animaux autour du site.

Au long de la voie d'accès une signalétique de régulation de vitesse sera mise en place ou bien des aménagements de type "gendarme couché" pour limiter le risque de collision avec les animaux.

102

4) Chiroptères

Les bandes conservées en prairie de fauche sur les lisières boisées suite au retrait de l'emprise permettront de maintenir une partie des territoires de chasse exploités par les chiroptères forestiers. Par ailleurs l'amélioration de ces bandes herbeuses par la recherche d'un habitat de qualité ira dans le sens d'une meilleure disponibilité des ressources de nourriture (développement des communautés d'insectes par une gestion extensive).

Les aménagements hydrauliques du centre fourniront au niveau des fossés et des bassins des zones potentielles de chasse en complément des bandes conservées en prairie.

5) Oiseaux

Les bandes conservées en prairie de fauche sur les lisières boisées suite au retrait de l'emprise permettront de maintenir une partie des territoires de recherche de nourriture exploités par les oiseaux des milieux proches. L'amélioration de ces prairies par une gestion extensive permettra en outre de conforter les populations d'insectes, principales sources de nourriture des passereaux insectivores.

INSTALLATION DE TRAITEMENT ET DE VALORISATION
«CLAIRIERE DE LA CAMPAGNE»

Installation de stockage de déchets non dangereux – Déchèterie agricole – Séchage bois
bûches et plaquettes forestières

COMMUNE DE VILLONCOURT (88)

ANNEXE N°16

Présentation des logiciels ARIA et code de calcul OTE

NOVEMBRE 2007



ARIA Technologies
8 - 10, rue de la ferme
92100 Boulogne-
Billancourt
Tél.: 01 46 08 68 60
Fax : 01 41 41 93 17

“Un seul métier,
L’environnement Atmosphérique”

Dossier de validation du logiciel ARIA Impact

Références : Rapport ARIA/2007.105

ARIA Technologies SA

8 - 10, rue de la ferme – 92100 Boulogne Billancourt

Tél : +33 (0)1 46 08 68 60 – Fax : +33 (0)1 41 41 93 17 – E-mail : info@aria.fr

S.A au capital de 664 673,50 € - SIRET 379 180 474 00049 – Code APE 722 C – RCS Nanterre B 379 180 474

SOMMAIRE

1	VALIDATION DU LOGICIEL ARIA IMPACT – COMPARAISONS MESURES/CALCULS.....	3
1.1	RESULTATS DES CAS-TESTS DU MODEL VALIDATION KIT (REALISES PAR L'ECOLE CENTRALE DE LYON POUR L'ASSOCIATION RECORD)	3
1.1.1	Contexte	3
1.1.2	Présentation des cas-tests	3
1.1.3	Paramètres statistiques calculés.....	3
1.1.4	Résultats pour le cas-test « expérience de Prairie Grass ».....	4
1.1.5	Résultats pour le cas-test « expérience d'Indianapolis »	5
1.2	COMPARAISON MESURES/CALCULS SUR LA ZONE INDUSTRIELLE DE DUNKERQUE	6
1.2.1	Contexte	6
1.2.2	Présentation du réseau de mesures OPAL' AIR.....	6
1.2.3	Comparaison du SO2	7
1.3	COMPARAISON MESURES/CALCULS DE DEPOTS DE FLUOR AUTOUR D'UN INSTALLATION INDUSTRIELLE.....	8
1.3.1	Contexte	8
1.3.2	Résultats de l'étude	8
2	REFERENCES	10
2.1	ETUDES REALISEES PAR ARIA TECHNOLOGIES AVEC LE LOGICIEL ARIA IMPACT.....	10
2.1.1	Industries	10
2.1.1.1	<i>Etudes de dispersion de rejets industriels & Evaluation des Risques Sanitaires.....</i>	<i>10</i>
2.1.1.1.1	CHIMIE - PÉTROLE	10
2.1.1.1.2	PAPETERIES	11
2.1.1.1.3	CIMENTERIES & USINES de Transformation de Matériaux.....	11
2.1.1.1.4	INCINERATEURS (OM, DIS, DIB, DA), CET, STEP, CVO.....	12
2.1.1.1.5	PRODUCTION D'ENERGIE ELECTRIQUE.....	17
2.1.1.1.6	AUTRES INDUSTRIES.....	17
2.1.1.2	<i>Etudes au niveau d'un bassin industriel</i>	<i>20</i>
2.1.1.3	<i>Etudes odeur.....</i>	<i>21</i>
2.1.2	Pollution urbaine	22
2.2	UTILISATEURS LICENCIES	23

1 VALIDATION DU LOGICIEL ARIA IMPACT – COMPARAISONS MESURES/CALCULS

1.1 RESULTATS DES CAS-TESTS DU MODEL VALIDATION KIT (REALISES PAR L'ECOLE CENTRALE DE LYON POUR L'ASSOCIATION RECORD)

1.1.1 Contexte

L'association RECORD (Recherche coopérative sur les déchets et l'environnement) a demandé à l'Ecole Centrale de Lyon une étude sur les logiciels de modélisation utilisés dans le cadre des études d'impact air pour des industriels. Dans le cadre de cette étude, des comparaisons du modèle ARIA Impact ont été réalisées sur les cas-tests du « Modeling Validation Toolkit ». Le Model Validation Kit est utilisé pour évaluer les modèles de dispersion atmosphérique. Il s'agit d'une série de cas-tests intégrant des jeux de mesures de terrain qui sont largement référencés dans la validation des modèles. L'évaluation des modèles sur des cas-tests consiste à comparer les résultats d'un modèle à des mesures de terrain représentatives de situations simples.

La synthèse du rapport rédigé par l'Ecole Centrale de Lyon est téléchargeable sur le site Internet de l'association RECORD¹.

1.1.2 Présentation des cas-tests

Les cas-tests du « Modeling Validation Toolkit » sont les suivants :

- ↳ **Expérience de Prairie Grass :**
 - considérée comme une référence dans les évaluations des modèles de dispersion ;
 - a contribué à la définition des écarts-types de dispersion de Pasquill ;
 - relative à un rejet au sol en milieu rural.

- ↳ **Expérience d'Indianapolis :**
 - relative à un rejet à la cheminée en milieu urbain ;
 - constitue une situation suffisamment représentative des rejets industriels à la cheminée en présence d'obstacles.

1.1.3 Paramètres statistiques calculés

L'erreur systématique : implique que le modèle aura une tendance globale à surestimer ou à sous-estimer la réalité. Cela se traduit par la différence de pente entre la droite de régression et la droite de pente 1-1.

Le biais fractionnel : Il quantifie l'erreur systématique.

¹ Rapport : « Modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques d'un site industriel – Vers un guide de l'utilisateur - Phase 1 : Etat de l'art, Phase 2 : Evaluation des modèles », R. PERKINS, 2005
<http://www.record-net.org/record/resultetudes.php>

La "fraction dans un facteur de 2" : Proportion de résultats dans un facteur 2 par rapport aux mesures.

La "fraction dans un facteur de 5" : Proportion de résultats dans un facteur 5 par rapport aux mesures.

1.1.4 Résultats pour le cas-test « expérience de Prairie Grass »

Présentation de l'expérience :

- ✓ réalisée sur un terrain plat recouvert d'herbe.
- ✓ 70 essais effectués dans des conditions de stabilité atmosphérique instables, neutres et stables.
- ✓ gaz traceur : SO₂
- ✓ hauteur du rejet : 0.5m par rapport au sol. Pas d'effet de surhauteur cinématique ou thermique.
- ✓ récepteurs positionnés à une hauteur de 1.5m par rapport au sol, selon 5 arcs situés à 50m, 100m, 200m, 400m et 800m de la source.
- ✓ données météorologiques disponibles : mesures à 2m du sol de la vitesse et de la direction du vent, des fluctuations du vent, ainsi que du gradient vertical de la température entre 2m et 16m du sol. A chaque mesure, un indicateur de qualité compris entre 0 et 3 a été affecté. Les calculs des paramètres statistiques n'ont été effectués que sur les expériences de qualité 2 ou 3.
- ✓ D'autres données comme la vitesse de frottement, la longueur de Monin-Obukhov, ... ont pu être estimées pour chaque configuration à partir de ces mesures.

Résultats du cas-tests :

Les résultats de l'expérience « Prairie Grass » sont résumés dans le tableau ci-dessous. A titre de comparaison, les scores obtenus avec d'autres logiciels de dispersion, et en particulier les logiciels de référence AERMOD et ISCST3 (US-EPA), sont également présentés.

	Moyenne (10 ⁻³ s/m ³)	Ecart-type (10 ⁻³ s/m ³)	Biais fractionnel	Corrélation	FAC2	FAC5
Mesure	2,23	3,9	0	1	1	1
ARIA Impact	1,86	4,05	0,18	0,60	0,58	0,89
ADMS3	1,39	3,29	0,46	0,50	0,57	0,88
AERMOD	2,14	4,35	0,04	0,75	0,73	-
ISCST3	2,01	3,50	0,11	0,72	0,61	-

Analyse des résultats :

Au regard des paramètres statistiques, la moyenne des concentrations modélisées sur toutes les expériences est proche de la moyenne des concentrations mesurées. D'autre part, le coefficient de corrélation de 0,6 et le pourcentage de résultats dans un facteur 2 par rapport aux mesures de l'ordre de 60% sont satisfaisants.

On constate également qu'ARIA Impact a des résultats statistiques équivalents à ceux des autres logiciels de dispersion, dont les logiciels de référence de l'US-EPA AERMOD et ISCST3.

1.1.5 Résultats pour le cas-test « expérience d'Indianapolis »

Présentation de l'expérience :

- ✓ campagne de traçage au SF₆ sur le site de la centrale électrique de Perry situé à Indianapolis. La centrale se situe dans un site urbain complexe (longueur de rugosité de 1m) en sol plat et est entourée d'un grand nombre d'immeubles dans un rayon de 1 à 2 km.
- ✓ cheminée de 83,8m de hauteur par rapport au sol.
- ✓ réseau de 160 récepteurs situés au niveau du sol et placés suivant des arcs à des distances comprises entre 250m et 12km.
- ✓ Les données météorologiques ont été mesurées à partir d'un mat de 94m placé au sommet d'un immeuble situé au centre du domaine d'étude et de trois mats de 10m situés à des emplacements urbain, suburbain et rural. Les expériences réalisées couvrent des conditions de stabilité atmosphérique instables, neutres et stables.

Résultats du cas-tests :

	Moyenne (10 ⁻³ s/m ³)	Ecart-type (10 ⁻³ s/m ³)	Biais fractionnel	Corrélation	FAC2	FAC5
Mesure	257,8	221,7	0	1	1	1
ARIA Impact	261,1	269,4	-0,01	0,37	0,40	0,65
ADMS3	257,6	243,6	0,01	0,28	0,43	0,79
AERMOD	224,6	195,5	0,14	0,17	0,41	-
ISCST3	404,2	321,0	-0,44	0,16	0,45	-

Analyse des résultats :

Pour un ensemble de situations météorologiques couvrant des cas stables et des cas instables, les résultats sont en moyenne proches de la réalité. Dans ce cas, ARIA Impact a tendance à surestimer très légèrement les résultats.

On constate également qu'ARIA Impact a de meilleurs scores que ceux obtenus avec les logiciels de référence de l'US-EPA AERMOD et ISCST3.

1.2 COMPARAISON MESURES/CALCULS SUR LA ZONE INDUSTRIELLE DE DUNKERQUE

1.2.1 Contexte

A la demande du SPPPI Nord – Pas-de-Calais, la société ARIA Technologies associée avec LITWIN et le CAREPS a réalisé l'étude des risques sanitaires liés aux émissions atmosphériques de la zone industrielle de Dunkerque. La dispersion atmosphérique a été modélisée par ARIA Technologies à l'aide du modèle gaussien ARIA IMPACT sur la base des teneurs fournies par les 25 sites industriels du domaine d'étude. La collecte des données sur les flux d'émissions et les caractéristiques des 356 sources canalisées et diffuses a été menée par LITWIN. La caractérisation des risques a été faite par le CAREPS.

Cette étude a fait l'objet d'une présentation lors de plusieurs conférences :

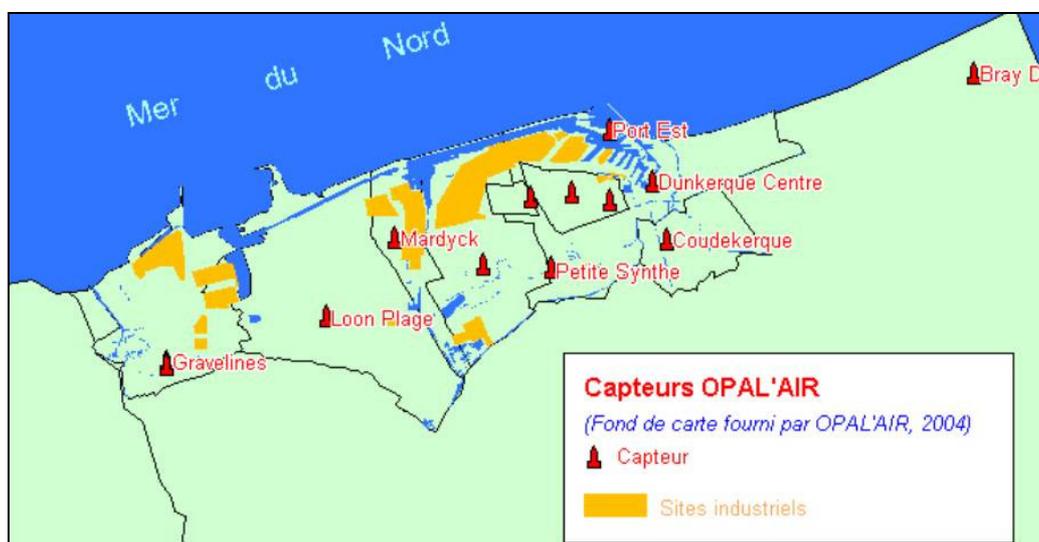
- 10th International Conference on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purposes, Crete (octobre 2005).
- Conférence APPA, EURODEUR - BIORODEUR, Paris (juin 2005).

L'ensemble du rapport est disponible auprès du SPPPI Nord – Pas-de-Calais.

Dans le cadre de cette étude, des comparaisons des résultats du modèle ARIA Impact ont été réalisées avec les mesures obtenues aux capteurs du réseau de surveillance de la qualité de l'air OPAL'AIR. Nous présentons ici les résultats de comparaison obtenus pour le dioxyde de soufre, polluant représentatif d'une pollution industrielle. La comparaison des résultats pour les autres polluants ne sont pas présentés ici car d'autres sources d'émissions importantes - en particulier le trafic – n'ont pas été prises en compte dans l'étude mais sont intégrées aux résultats de mesures du réseau OPAL'AIR.

1.2.2 Présentation du réseau de mesures OPAL'AIR

Compte tenu de la précision de l'inventaire réalisé et en supposant que la majorité des émissions de SO₂ sont d'origine industrielle, nous avons comparé les résultats calculés par le modèle pour l'année 2002 avec les mesures effectuées sur les capteurs d'OPAL'AIR.



1.2.3 Comparaison du SO₂

Les résultats obtenus avec le modèle ARIA Impact et les résultats des mesures sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Nom de la station	SO ₂ (µg/m ³)		
	Mesuré	Calculé	Ratio Calcul / Mesure
Dunkerque Centre	6,7	5,7	0,85
Port Est	11,0	15,2	1,38
Fort Mardyck	14,9	11,6	0,78
Saint Pol Cheminots	9,4	11,0	1,17
Coudekerque	7,4	3,7	0,50
Petite Synthe	6,4	4,7	0,73
Grande Synthe	8,8	9,5	1,08
Mardyck	6,5	10,0	1,54
Loon Plage	6,5	4,5	0,69

Globalement, les résultats obtenus par ce calage sont très corrects avec un ratio de 0,95 en moyenne sur tous les capteurs pour l'année 2002. Les résultats les plus divergents sont à « Coudekerque » avec un ratio de 0,5 (les calculs sous-estiment les concentrations) et à « Mardyck » avec ratio de 1,5 (les calculs sur-estiment les concentrations).

Ce calage a permis de confirmer les choix des paramètres de calcul retenus : choix de la station météorologique, choix du modèle de calcul des paramètres de dispersion, choix du modèle de surélévation des panaches.

1.3 COMPARAISON MESURES/CALCULS DE DEPOTS DE FLUOR AUTOUR D'UN INSTALLATION INDUSTRIELLE

1.3.1 Contexte

Dans le cadre d'une étude d'impact de l'ancien site de production de Lannemezan (65), Aluminium Péchiney avait chargé ARIA Technologies d'étudier les aspects air et santé de l'installation en collaboration avec des experts toxicologues. Dans le cadre de cette étude, les mesures de fluor d'un réseau spécialisé et opérant depuis plusieurs années ont pu être utilisées. Ce réseau a permis une confrontation directe des résultats de la modélisation avec les valeurs mesurées pour les concentrations dans l'air et les dépôts des retombées atmosphériques.

Cette étude a fait l'objet d'une présentation lors d'une conférence APPA, EURODEUR - BIORODEUR, Paris (juin 2004).

Dans ce document, seul le cas du fluor (sous forme acide chlorhydrique, fluorures particulaires) sera abordé. Cette espèce est intéressante à plusieurs titres :

- c'est un polluant traceur pour Aluminium Péchiney qui est le seul émetteur de composés fluorés sur le plateau de Lannemezan ;
- l'industriel dispose autour de son site d'un réseau de mesure « Fluor » qui est en place depuis plusieurs années. Ce réseau de mesures nous a permis de réaliser un calage entre les mesures du réseau et les résultats obtenus par la modélisation (concentrations dans l'air et les dépôts des retombées atmosphériques).

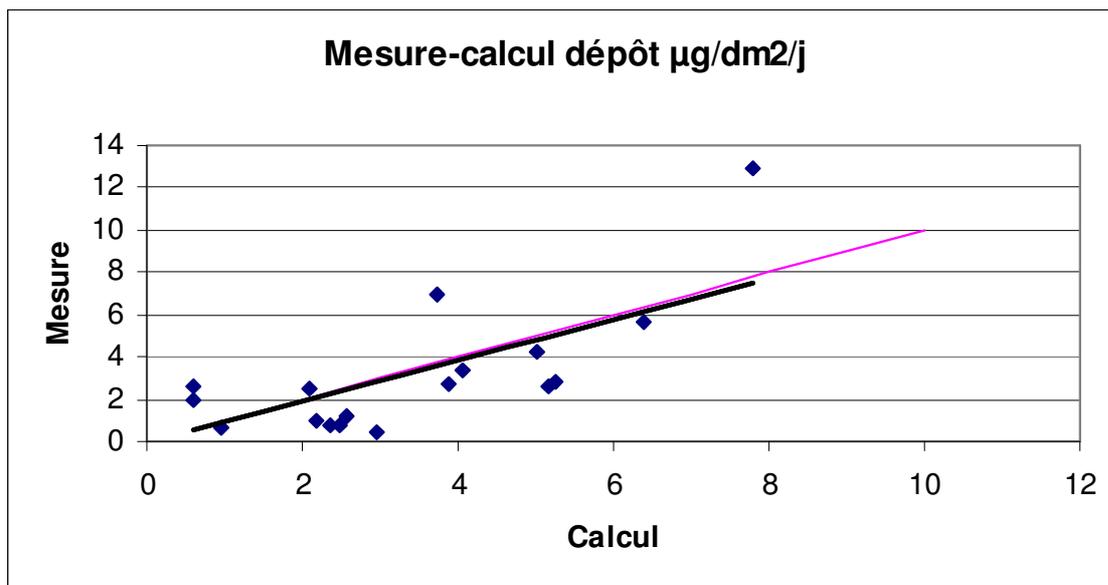
1.3.2 Résultats de l'étude

Le site de production est situé sur un plateau bien exposé au vent dans une zone semi-industrielle. Le process de fabrication par électrolyse de l'aluminium génère notamment des vapeurs fluorés. Les effluents atmosphériques proviennent:

- des cheminées ;
- des lanterneaux qui sont caractérisés par des ouvertures rectangulaires longues au-dessus des cuves d'électrolyse.

Différents capteurs de mesure sont présents aux alentours du site. En particulier, 17 postes statiques suivent les dépôts en fluor. Il s'agit de papier filtre en cellulose imprégné de chaux fixé sur un support cylindrique. Les résultats sont exprimés en $\mu\text{g}/\text{dm}^2/\text{jour}$.

Les résultats de comparaison sont résumés dans le graphe ci-dessous. La moyenne des résultats de dépôts par modélisation est de $3,7 \mu\text{g}/\text{dm}^2/\text{j}$ contre $3,1 \mu\text{g}/\text{dm}^2/\text{j}$ en moyenne pour les mesures, ce qui globalement satisfaisant.



2 REFERENCES

2.1 ETUDES REALISEES PAR ARIA TECHNOLOGIES AVEC LE LOGICIEL ARIA IMPACT

2.1.1 Industries

2.1.1.1 Etudes de dispersion de rejets industriels & Evaluation des Risques Sanitaires

2.1.1.1.1 CHIMIE - PÉTROLE

- Etude de la dispersion atmosphérique des émissions de l'installation située à Carling - Evaluation des risques sanitaires
Client : TOTAL Petrochemicals 2007
- Etude de la dispersion atmosphérique des émissions de benzène issues d'un dépôt pétrolier sur l'île de Saint Barthélémy
Client : LAROOUR CONSULTANT 2006
- Evaluation des risques sanitaires de l'unité GOHF1 EXXON MOBIL
Client : FOSTER WHEELER FRANCE 2006
- Etude de la dispersion atmosphérique des émissions de benzène issues du dépôt pétrolier PICOTY situé à La Souterraine
Client : LAROOUR CONSULTANT 2006
- Etude de la dispersion atmosphérique de l'installation - Plan de prélèvements de sols
Client : AJINOMOTO 2006
- Evaluation du risque sanitaire lié aux émissions du site de Buchères (10)
Client : DISLAUB 2006/2007
- Evaluation des risques sanitaires - Havre
Client : CHEVRON 2005/2006/2007
- Evaluation des risques sanitaires sur le bassin industriel de Carling : plus de 80 sources indépendantes et près de 20 espèces
Client : TOTAL Petrochemicals, ARKEMA, SNET, Cokes de Carling 2005
- Evaluation des risques sanitaires de la cokerie de Carling
Client : Cokerie de Carling 2003 / 2005
- Etude de dispersion dans une unité de régénération de solvant - Evaluation des Risques Sanitaires
Client : DISLAUB 2004

- Etude de la dispersion atmosphérique des rejets émis par l'usine SOLVAY de Sarralbe et Evaluation des Risques Sanitaires
Client : SOLVAY 2003
- Etude de dispersion atmosphérique des polluants émis par le site pétrolier de Kharyaga (Russie)
Client : TOTAL 2001
- Etude de l'impact à long terme des rejets émis par des bancs d'essai moteurs à Mulhouse
Client : ERM France 2000
- Etude de l'impact à long terme des rejets émis par une usine de pétrochimie à Pitesti (Roumanie)
Client : Agence de l'environnement de Pitesti 2000

2.1.1.1.2 PAPETERIES

- Etude relative aux nuisances olfactives d'une papeterie située à Nanterre (92)
Client : Centre Technique du Papier 2006
- Etude de la dispersion atmosphérique des rejets des chaudières du site pour 5 configurations
Client : TEMBEC 2004
- Etude relative aux nuisances olfactives d'une papeterie située dans les Vosges
Client : Centre Technique du Papier 2004
- Etude de la dispersion atmosphérique des rejets émis par la papeterie NSG située dans les Vosges
Client : EEC 2004
- Etude relative aux nuisances olfactives d'un site de traitement de déchets papetiers situé dans les Vosges
Client : Centre Technique du Papier 2003

2.1.1.1.3 CIMENTERIES & USINES de Transformation de Matériaux

- Calcul de l'impact à long terme des émissions rejetées par la cimenterie de Dannes
Client : HOLCIM (Ciments d'Origny) 2000/2007
- Etude de la dispersion atmosphérique des rejets émis par la cimenterie de Créchy et Evaluation des risques sanitaires
Client : Ciments VICAT 2005
- Etude de la dispersion atmosphérique des rejets émis par la cimenterie de Beaucaire
Client : Ciments CALCIA 2005

- Etude de la dispersion atmosphérique des rejets émis par la cimenterie de Ranville
Client : Ciments CALCIA 2005
- Etude de la dispersion atmosphérique des rejets émis par la cimenterie de Bussac
Client : Ciments CALCIA 2005
- Etude de la dispersion atmosphérique des rejets émis par la cimenterie de Saint Egrève
Client : Ciments VICAT 2004
- Etude de la dispersion atmosphérique des rejets émis par la cimenterie de Cruas
Client : Ciments CALCIA 2004
- Etude de la dispersion atmosphérique des rejets émis par la cimenterie de Couvrot
Client : Ciments CALCIA 2004
- Etude de la dispersion atmosphérique des rejets émis par la cimenterie d’Airvault
Client : Ciments CALCIA 2004
- Etude de la dispersion atmosphérique des rejets émis par la cimenterie de Beffes
Client : Ciments CALCIA 2004
- Etude de la dispersion atmosphérique des rejets émis par la cimenterie de Villiers-au-Bouin
Client : FAIRTEC pour Ciments CALCIA 2002
- Etude de la dispersion atmosphérique des rejets émis par la cimenterie de Gargenville
Client : FAIRTEC pour Ciments CALCIA 2001

2.1.1.1.4 INCINERATEURS (OM, DIS, DIB, DA), CET, STEP, CVO

- Etude de la dispersion d'odeur du site Artois Compost
Client : SEDE 2006
- Définition du programme de surveillance de l’impact de l’unité d’incinération sur l’environnement - Usine de Pluzunet (29)
Client : SMITRED 2006
- Etude simplifiée de la dispersion atmosphérique des rejets de l’UIOM de Caen
Client : AIR COM 2006
- Etude de dispersion des odeurs émises par la future station d’épuration de Carpentras
Client : CABINET MERLIN 2006
- Détermination des zones de retombées probables des émissions atmosphériques et définition d’un programme de surveillance de l’environnement. Interprétation des résultats de mesures dans le cadre du programme de surveillance.
Client : VEOLIA EAU 2006

- Etude de la dispersion du plomb émis par une UIOM. Plan d'échantillonnage, prélèvements et analyses de sols
Client : SEMIORA 2006
- Etude de la dispersion des fumées émises par les fours d'incinération des boues de la station d'épuration de la Ville de St Chamond
Client : VILLE DE ST CHAMOND 2005
- Etude de la dispersion des fumées émises par l'incinérateur de Pontivy (56)
Client : SIT TOM-MI 2005
- Etude de dispersion et évaluation des risques sanitaires des émissions de l'usine d'incinération d'Halluin.
Client : URMEL 2005
- Mise en place du programme de surveillance des retombées atmosphériques de dioxines et de métaux lourds pour les usines d'incinérations de Saint-Ouen, Ivry, Issy-les-Moulineaux et ISSEANE. Interprétation des résultats.
Client : SYCTOM 2005
- Plan de surveillance des retombées atmosphériques de l'usine d'incinération de Massy en partenariat avec ASCAL : analyses dans le lait et suivi par jauges.
Client : CURMA 2005
- Plan de surveillance des retombées atmosphériques de l'usine d'incinération de Saint-Thibault des Vignes.
Client : ASCAL 2005
- Etude de dispersion des émissions de l'usine d'incinération de Rennes.
Client : INOVA 2005
- Plan de surveillance des retombées atmosphériques de l'unité d'incinération de boues de la station d'épuration de Romans/Isère
Client : GENERALES DES EAUX 2005
- Etude de dispersion atmosphérique et évaluation des risques sanitaires liés aux rejets émis par le projet de Centre de Stockage de Déchets Ultimes (CSDU) de Cuves (50)
Client : 2N ENVIRONNEMENT 2005
- Etude de dispersion atmosphérique de l'incinérateur d'ordures ménagères de Thiverval Grignon. Mise en place du programme de surveillance des retombées atmosphériques de dioxines et de métaux lourds.
Client : SIDOMPE 2004-2006
- Etude de dispersion atmosphérique et évaluation des risques sanitaires imputables au fonctionnement des incinérateurs d'ordures ménagères d'Ivry et Saint-Ouen pour différentes configurations d'émissions.
Client : SYCTOM 2004-2005

- Etude de dispersion des dioxines imputables au fonctionnement de 8 incinérateurs d'ordures ménagères dans le cadre de l'étude nationale relative à l'imprégnation par les dioxines des populations vivant à proximité des usines d'incinération d'ordures ménagères.
Client : AFSSA, InVS 2004-2005
- Centre de transfert du poste déchets de l'usine d'incinération d'Issy-les-Moulineaux : Etude relative aux nuisances olfactives du site générées par le transport des déchets sur le site.
Client : TIRU 2004-2005
- Evaluation des Risques Sanitaires de l'UIOM de Calce (Perpignan) dans le cadre du rajout d'un nouveau four. Etude de deux configurations
Client : TIRU 2004
- Etude de dispersion d'un incinérateur à Challans 2004
Client : GES
- Etude de dispersion des rejets émis par le projet de Centre de traitement du Bois de Lacaud (16). Evaluation des Risques Sanitaires.
Client : 2N ENVIRONNEMENT 2003
- Etude de dispersion des rejets émis par l'UIOM d'Argenteuil
Evaluation des Risques Sanitaires
Client : CABINET MERLIN 2003
- Etude de dispersion du Benzo-a-Pyrène du CET de Lann Hir
Client : HPC ENVIROTEC 2003
- Etude de dispersion des rejets émis par le Centre de Valorisation Organique de Dunkerque et Evaluation des Risques Sanitaires
Client : Communauté Urbaine de Dunkerque 2003
- Etude de dispersion de l'incinérateur de Saint-Langis-Les-Mortagne
Client : SARIA INDUSTRIES 2003
- Etude de dispersion – Evaluation des Risques Sanitaires d'un UIOM à Sarcelles
Client : GIRUS 2003
- Etude de dispersion – Evaluation des Risques Sanitaires d'un incinérateur de la STEP de Dijon
Client : SAFEGE 2003
- Etude de dispersion des rejets émis par l'usine de Mitry-Mory et Evaluation des Risques Sanitaires associés
Client : GEREP 2003
- Etude de dispersion des rejets émis par l'usine de Rouen et Evaluation des Risques Sanitaires associés
Client : TRIADIS (SECHE) 2003
- Etude de dispersion des rejets émis par le Centre d'Enfouissement Technique de Montech
Client : DRIMM / SECHE 2003

- Etude de dispersion des rejets émis par l'UIOM de Thiverval-Grignon et Evaluation des Risques Sanitaires. Point zéro pollution des sols
Client : CNIM 2003
- Etude de dispersion des rejets émis par l'incinérateur de boues de station d'épuration de Vitrolles et Evaluation des Risques Sanitaires
Client : SPI INFRA 2003
- Etude d'impact d'une usine d'incinération à proximité de Nancy
Client : INOVA France 2003
- Etude de dispersion de l'UIOM de Saint-Saulve et Evaluation des Risques Sanitaires
Client : ECOVALOR 2002
- Etude de dispersion des rejets émis par une torchère de CET à Eroudeville
Client : SPEN 2002
- Etude de dispersion et ERS des futurs incinérateurs du site DISLAUB à Buchères
Client : DISLAUB 2002
- Etude de la dispersion des odeurs de l'installation SARP Industries à Noisy-le-Sec
Client : SARP Industries 2002
- Etude de dispersion de l'incinérateur de Bayet
Client : SARIA Industries 2002
- Etude de dispersion de l'incinérateur de Challans
Client : ETABLISSEMENT CAILLAUD 2002
- Etude de dispersion d'un incinérateur à Chauny et Evaluation des Risques Sanitaires
Client : ARF 2002
- Etude de dispersion des rejets émis par le centre de production de liants hydrauliques situé à Vendeuil
Client : ARF 2002
- Etude de dispersion des rejets émis par une usine d'incinération de Melle
Client : CABINET MERLIN 2002
- Etude de dispersion des rejets émis par une usine d'incinération de Nancy
Client : CABINET MERLIN 2002
- Etude de dispersion de l'incinérateur d'Issé
Client : SARIA INDUSTRIES 2002
- Etude de dispersion des rejets émis par une installation SARP Industries à Montereau-Fault-Yonne et Evaluation des Risques Sanitaires
Client : CERCHIMIE 2002

- Impact sur la qualité de l'air et Impact olfactif des rejets ammoniacés de la serre de séchage de boues de STEP et de matière végétale
Evaluation des Risques Sanitaires
Client : DISLAUB 2002
- Etude de dispersion des rejets émis par une usine d'incinération de DIS à Loon-Plage et Evaluation des Risques Sanitaires
Client : FAIRTEC 2002
- Evaluation des Risques Sanitaires liés aux émissions atmosphériques des rejets de sulfure d'hydrogène en provenance des lagunes sur le site de Buchères
Client : DISLAUB 2002
 - Etude de dispersion des rejets émis par un CET de classe 1 à Fierville-Bray et Evaluation des Risques Sanitaires
Client : SITA/SANIFA 2002
- Etude de dispersion de l'incinérateur de Saint-Brieuc
Client : SARIA INDUSTRIES 2002
- Etude de dispersion des rejets émis par l'installation de traitement des boues d'épuration par séchage thermique de la STEP de Valenton – Evaluation des Risques Sanitaires
Client : SEPOC / Cabinet Merlin pour le SIAAP 2002
- Etude de dispersion des rejets émis par une usine d'incinération de déchets de soins située à Noyelles-Sous-Lens – Evaluation des Risques Sanitaires
Client : SECA 2002
- Etude de la dispersion atmosphérique des émissions issues de l'incinérateur de Vendeuil et Evaluation des Risques Sanitaires
Client : ALCOR 2001
- Etude de la dispersion atmosphérique des émissions issues de l'usine d'incinération de déchets de Courrières et Evaluation des Risques Sanitaires
Client : CERCHIMIE 2001
- Etude de la dispersion atmosphérique des rejets émis par l'usine d'incinération d'ordures ménagères de Lyon Nord / Valorly
Client : APAVE LYONNAISE 2001
- Etude de la dispersion atmosphérique des rejets émis par l'usine d'incinération d'ordures ménagères de Lyon Sud
Client : APAVE LYONNAISE 2001
- Etude de la dispersion atmosphérique des rejets émis par la future usine d'incinération de déchets industriels spéciaux à Plouray
Client : Groupe DOUX 2001

- Etude de la dispersion atmosphérique des polluants et Evaluation des Risques Sanitaires pour un futur incinérateur de boues de STEP à Aurillac
Client : CPIE HAUTE AUVERGNE 2001
- Etude de dispersion de l'incinérateur de Benet
Client : SARIA INDUSTRIES 2001

2.1.1.1.5 PRODUCTION D'ENERGIE ELECTRIQUE

- Etude de la dispersion atmosphérique des émissions issues d'une centrale thermique fuel à Dakar
Client : ERM 2007
- Etude de la dispersion atmosphérique des émissions issues du projet d'implantation d'une centrale de production d'électricité de POWEO à Beaucaire (30)
Client : POWEO 2007
- Evaluation du risque sanitaire. Impact à long terme de plusieurs chaufferies en région parisienne
Client : LITWIN pour la CPCU 2006
- Etude de dispersion pour une turbine à combustion située à la Martinique
Client : CARAÏBES Environnement pour SIDEC 2004
- Etude de dispersion des rejets émis par l'installation de combustion de Tavaux
Client : SOLVAY 2002
- Etude de la dispersion atmosphérique des fumées émises par les centrales Rio Bravo au Mexique
Client : EDF-CNET 2002
- Etude de l'impact à long terme des rejets émis par les centrales thermiques de Pointe de Carrière à la Martinique
Client : EDF-CNET 2001
- Etude de la dispersion atmosphérique des fumées émises par la centrale de Port Louis en Guadeloupe
Client : EDF-CNET 2001

2.1.1.1.6 AUTRES INDUSTRIES

- Etude de la dispersion atmosphérique des émissions issues de l'usine SEPIPROD à Castres (81)
Client : ARCADIS 2007

- Etude de la dispersion atmosphérique des rejets émis par une centrale d'enrobés à Fort-de-France (Martinique)
Client : COLAS 2007
- Etude de l'impact sanitaire des émissions atmosphériques en COVs (canalisés et diffus) du site de Meyzieu
Client : VON ROLL 2007
- Etude de la dispersion atmosphérique des émissions issues du site SOITEC à Bernin (38)
Client : SOITEC 2007
- Etude de la dispersion atmosphérique des émissions issues de la sucrerie du Galion (Martinique)
Client : Caraïbes Environnement 2007
- Etude de la dispersion atmosphérique des émissions issues de l'usine CITRON située au Havre – Evaluation des risques sanitaires
Client : CITRON 2007
- Etude de la dispersion des rejets atmosphériques industriels sur le port autonome de Dunkerque
Client : PORT AUTONOME DE DUNKERQUE 2006/2007
- Etude de la dispersion atmosphérique des émissions de benzène issues d'une unité de récupération de vapeur sur la commune de La Rochelle
Client : LAROUR CONSULTANT 2006
- Etude de la Qualité de l'air : Modélisation de la dispersion de polluants – Usine de Chambéry
Client : BPB PLACO 2006
- Etude de la Qualité de l'air : Modélisation de la dispersion des poussières - Site de Laudun-l'Ardoise
Client : COGIX pour OWENS CORNING FIBERGLAS FRANCE 2006
- Etude de risques sanitaires sur un centre de stockage de déchets ménagers
Client : SAFEGE 2006
- Etude de dispersion atmosphérique du site de Lavera – Evaluation des risques sanitaires
Client : AIR LIQUIDE 2006
- Etude de dispersion atmosphérique de l'usine ALCAN située à Dijon
Client : ALCAN 2006
- Etude de risques sanitaires et étude olfactive des polluants gazeux de l'usine George Besse
Client : RENAULT DOUAI 2005-2006

- Etude de risques sanitaires des dioxines furannes et des métaux lourds pour les sites de Dugny et Sorcy
Client : Carrières et fours à chaux de Dugny et Sorcy 2005-2006
- Evaluation des risques sanitaires liés aux rejets atmosphériques de la verrerie de Vergeze (30)
Client : VERRERIE DU LANGUEDOC 2005
- Etude de dispersion des rejets atmosphériques du MAM et évaluation des risques sanitaires associés - site de Carling
Client : ALTUGLAS INTERNATIONAL 2005
- Etude d'impact pour un projet de 3 nouvelles implantations
Client : CERCHIMIE 2004
- Etude d'expertise sur le volet air de l'étude d'impact de l'usine de Dunkerque. Réalisation de l'étude d'impact à long terme des émissions du site. Calage du modèle à partir des mesures de fluor
Client : Aluminium PECHINEY 2003
- Etude de dispersion – Evaluation des Risques Sanitaires CIM Grigny
Client : CIM 2003
- Etude de la dispersion atmosphérique des rejets canalisés de DOP émis par l'usine de GERFLOR (Drôme)
Client : GERFLOR 2003
- Etude de la dispersion atmosphérique des rejets émis par la malterie de Vitry le François
Client : MALTEUROP 2003
- Etude de dispersion des rejets émis par une installation de production de mortier sec située à Bonneuil-sur-Marne et Evaluation des Risques Sanitaires liés aux émissions de poussières
Client : WEBER et BROUTIN 2002
- Etude de la dispersion atmosphérique des polluants rejetés par une usine située à Lannemezan et Evaluation des Risques Sanitaires
Client : Aluminium PECHINEY 2002
- Etude de dispersion des rejets émis par une imprimerie située à Strasbourg
Client : QUEBECOR 2002
- Etude de dispersion des poussières émises par une usine fabricant de la poudre de lait à Poitiers
Client : APAVE Nord-Ouest 2002
- Etude de la dispersion atmosphérique des polluants rejetés par une usine à Limoges et Evaluation des Risques Sanitaires
Client : VALEO 2001

- Etude de la dispersion atmosphérique des polluants rejetés par une usine de fabrication d'électrodes en carbone graphite à Vénissieux et Evaluation des Risques Sanitaires
Client : UCAR 2001/2003/2007
- Etude de la dispersion atmosphérique de rejet émis par une installation située au Creusot-Montceau
Client : APAVE Lyonnaise 2001
- Etude de la dispersion atmosphérique des polluants rejetés par une usine de traitement de surface et Evaluation des Risques Sanitaires
Client : JEAN et CHAUMONT 2001
- Etude de dispersion des poussières émises par les plages et les cheminées du site de l'ancienne mine d'or de Salsigne.
Client : ETNA pour BURGEAP 2001
- Etude de dispersion atmosphérique des rejets de plomb émis par une installation industrielle.
Client : ICF Environnement 2001
- Etude de la dispersion atmosphérique des polluants émis par une installation industrielle située à Meaux.
Client : BUREAU VERITAS 2001
- Etude de la dispersion atmosphérique des polluants émis par l'unité d'évapo-oxydation SOTREMO du Mans
Client : CERCHIMIE 2001

2.1.1.2 Etudes au niveau d'un bassin industriel

- Etude de l'impact des ferries dans le cadre de l'Etude de Risque Sanitaire sur l'agglomération de Calais
Client : S3PI Calais 2005
- Evaluation des Risques Sanitaires liés aux rejets atmosphériques des polluants émis par les industriels de la région de Calais : 20 industriels et plus de 20 polluants
Client : S3PI Dunkerque 2004/2005/2007
- Etude de la dispersion atmosphérique des polluants émis par quatre zones industrielles en Alsace : Reichstett, Chalampé, Thann et Altkirch
Client : DRIRE Alsace 2001

2.1.1.3 Etudes odeur

- Etude de la dispersion d'odeur à Dunkerque
Client : EOG 2007
- Etude de la dispersion d'odeur du site Artois Compost
Client : SEDE 2006
- * Etude relative aux nuisances olfactives d'une papeterie située à Nanterre (92)
Client : Centre Technique du Papier 2006
- * Etude de dispersion des odeurs émises par la future station d'épuration de Carpentras
Client : Cabinet Merlin 2006
- Etude de dispersion olfactive des émissions - Carré de Réunion
Client : SETUDE 2005
- Etude qualitative de nuisances olfactives d'une station d'épuration
Client : SAFEGE 2004
- Etude de dispersion pour une usine agroalimentaire
Client : ABER Environnement 2004
- Etude relative aux nuisances olfactives d'un site de traitement de déchets organiques situé dans la Loire
Client : Centre Technique du Papier 2004
- Etude impact olfactif de la station d'épuration de Noisy-Le-Sec
Client : BCEOM pour le SIAAP 2004
- Etude impact olfactif de la station d'épuration de Blanc-Mesnil à partir d'une approche statistique et d'une modélisation à petite échelle de la dispersion des odeurs. Dimensionnement de l'unité de désodorisation
Client : SETUDE pour le SIAAP 2003-2004
- Etude relative aux nuisances olfactives du projet de STEP à Nîmes
Client : BRL Ingénierie 2003
- Impact olfactif des émissions de l'usine de transformation de déchets d'abattoirs du Sourn (Pontivy)
Client : France GRAS 2003
- Impact sur la qualité de l'air et Impact olfactif des rejets ammoniacés de la serre de séchage de boues de STEP et de matière végétale
Client : DISLAUB 2002

2.1.2 Pollution urbaine

- Note méthodologique – Etude "Loi sur l'air" – Etude de type II – RD964 Déviation de Lérrouville, Vandouville et Sampigny
Client : ARCADIS 2006
- Liaison Mulhouse - Burnhaupt le bas – Altkirch
Client : ARCADIS 2006
- Etude trafic pour l'aménagement du pole d'échange de Juvisy-sur-Orge (91)
Client : SNCF 2006
- Voie nouvelle de doublement de la RD121 à Sartrouville et Montesson (78)
Client : IRIS CONSEIL 2006
- Etude Trafic - Bd Nord Est Perpignan
Client : PERPIGNAN MEDITERRANEE 2006
- Etude Trafic de type II pour la liaison Montbéliard Béthoncourt
Client : ARCADIS 2005
- Etude Trafic - Suppression PN3 Brunstatt
Client : ARCADIS 2005
- Etude des nuisances olfactives et de l'impact imputable au trafic routier dans le cadre de la mise en service du centre de transfert des déchets d'Issy les Moulineaux
Client : TIRU 2004
- Etude trafic Amiens
Client : IRIS Conseil 2004
- Etude d'impact Trafic « Tangentielle Nord » Sartrouville Noisy-Le-Sec
Client : GAUDRIOT / RFF 2004
- Bouclage de l'A86 : Etude des effets sur la qualité de l'air des rejets des unités de ventilation de Rueil-Malmaison – Détermination de la hauteur de cheminée, estimation de la pollution de fond
Client : SOCATOP 2003-2004
- Etude de l'impact qualité de l'air – Déviation de Chaumont – La Balme De Sillingy
Client : SERALP 2003
- Etude des aménagements des réseaux viaires de la RN20 – RD 186 – Etude de type IV
Client : OREAS / KLERIM 2003
- Etude sur la qualité de l'air de la mise à 2 x 2 voies de la RN13 à Poissy – Etude de type II
Client : THALES Consulting 2003

- Etude sur la qualité de l'air des aménagements de la rocade Est de Toulouse – Etude type I
Client : THALES Consulting / ASF 2003
- Etude sur la qualité de l'air du boulevard Sud-Ouest de l'Agglomération Clermontoise -
Etude de type I
Client : Conseil Général du Puy-de-Dôme 2003
- Etude sur la qualité de l'air de la déviation de la RD36 à Saclay - Etude de type I
Client : INGEROP 2003

2.2 UTILISATEURS LICENCIES

- ISPE (Roumanie) 2007
- NEODYME 2007
- AFIRM 2006
- RATP 2006
- ENTIME 2006
- BUREAU VERITAS (agence Rueil-Malmaison) 2006
- ANETAME 2006
- ENVIRONNEMENT SA pour Malte 2006
- ENVIRONNEMENT SA pour la Jordanie 2006
- BUREAU VERITAS (agence Aix-en-Provence) 2006
- Ministère Aménagement du Territoire, Eau et Environnement (MAROC) 2005
- BUREAU VERITAS (agence Nantes) 2005
- SIEE (agence Aix-en-Provence) 2005
- TOTAL Petrochemicals 2004
- CABINET MERLIN 2004
- SPPPI (DRIRE Nord Pas De Calais) 2004
- ANDRA 2004
- Centre Technique du Papier 2004
- EVOLUTYS 2004
- Equipement & Environnement (Groupe INGEROP) 2004
- Ministère de l'Environnement Israélien (8 licences) 2004
- CEA DAM 2004
- IRSN 2003
- AIR BREIZH 2003
- BUREAU VERITAS (agence Lille) 2003

• SIEE (agence Montpellier)	2003
• SANOFI AVENTIS	2003
• ONYX DTI (ex CERCHIMIE)	2003
• THERIUS	2003
• GES	2003
• SOFRESID	2003
• KALIES	2002
• ORAMIP	2002
• OTE Ingénierie (agence Illkirch)	2002
• OTE Ingénierie (agence Metz)	2002
• AENA (Italie)	2002
• CETIM	2001
• ARPECHIM (Roumanie)	2001
• Agence de l'Environnement de Pitesti (Roumanie)	2001
• BUREAU VERITAS (agence Lyon)	2001
• SOCOTEC (agence Saint Quentin-en-Yvelines)	2001
• BURGEAP	2001
• Université Paris VII	2001
• BETURE Environnement	2001
• AXE	2001
• SOCOTEC Industrie (agence Seclin) (ex AINF)	2001
• ARKEMA (ex ATOFINA)	2000
• SOLLAC	2000
• INGEVALOR	2000
• GDF	2000
• AIRPARIF	2000
• EOG (GUIGUES SA)	2000

TUTORIAL DU CODE DE CALCUL OTE

« Evaluation des Risques Sanitaires liés à l'ingestion
d'eau, d'aliments ou de poussières du sol »

DOCUMENT ETABLI PAR :



O.T.E. ingénierie Lorraine

OMNIUM TECHNIQUE EUROPÉEN

1 rue Pierre Simon De Laplace
F - 57070 METZ
Tél. 03 87 21 08 79 - Fax 03 87 21 04 96

NOVEMBRE 2007

TUTORIAL DU CODE DE CALCUL OTE

« Evaluation des Risques Sanitaires liés à l'ingestion d'eau, d'aliments ou de poussières du sol »



O.T.E. ingénierie Lorraine

OMNIUM TECHNIQUE EUROPÉEN

1 rue Pierre Simon De Laplace
F - 57070 METZ
Tél. 03 87 21 08 79 - Fax 03 87 21 04 96

	DATE	DESCRIPTION	REDACTION/VERIFICATION	APPROBATION	N° AFFAIRE :	Page : 1-2/31
0	Novembre 2007	Tutorial	OTE -			

Sommaire

1. PRESENTATION DU CODE DE CALCUL OTE	4
1.1. Structure et description du code de calcul	4
1.1.1. Compartiments environnementaux	5
1.1.2. Modélisation des transferts et transports environnementaux du polluant	5
1.2. Les paramètres du code de calcul	8
1.2.1. Les paramètres d'entrées	8
1.2.2. La définition du terme source	9
1.2.3. Les données de sortie	9
1.3. Principaux calculs effectués	10
1.3.1. Calcul d'exposition	10
1.3.2. Calcul des transferts environnementaux	13
2. LIMITES DU CODE DE CALCUL	17
2.1. Approximation utilisées	17
2.2. Limites d'utilisation	17
2.2.1. Transfert entre compartiments	17
2.2.2. Dimension spatiale	17
2.2.3. Nature du polluant	18
2.3. Sources de données des paramètres d'entrée	18
2.3.1. Propriétés physico-chimiques	18
2.3.2. Données du site	19
2.3.3. Données d'exposition humaine	19
TABLE DES ABREVIATIONS	20
BIBLIOGRAPHIE	21
LISTE DES FIGURES	22
LISTE DES TABLEAUX	22
LISTE DES ANNEXES	23

1. Présentation du code de calcul OTE

Le code de calcul OTE est modèle d'exposition, développé sous EXCEL et programmé grâce à Visual Basic, permettant d'évaluer les expositions humaines liées à des sites pollués et à définir des seuils de réhabilitation des sols.

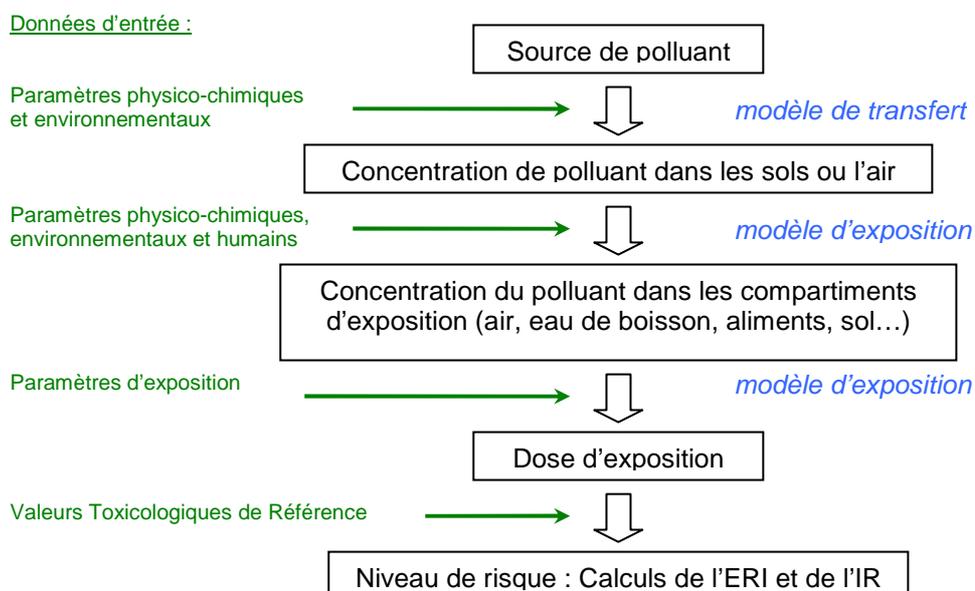
Il permet de prendre en compte de nombreux phénomènes de transfert des polluants et voies d'expositions, tout en respectant le principe de conservation de masse du polluant entre les différents compartiments.

1.1. Structure et description du code de calcul

Le modèle sur lequel est basé ce code de calcul comporte deux parties principales :

- un modèle de transfert des polluants dans l'environnement, basé sur le principe de conservation de la masse et permettant de calculer les concentrations dans les compartiments environnementaux (sol superficiel, sol racinaire, biomasse végétale, air...),
- un modèle d'exposition, permettant de calculer les concentrations dans les *compartiments d'exposition* (fruits, légumes, viande, œufs...) et les doses d'exposition à partir des concentrations environnementales.

Figure 1 : Schéma de principe du code de calcul



1.1.1. **Compartiments environnementaux**

Le code de calcul est basé sur une représentation de l'environnement à partir de huit compartiments ou milieux environnementaux (Tableau II).

Tableau I : Compartiments environnementaux du code de calcul OTE.

Compartiment	Indice
Air	a
Biomasse végétale – parties aériennes	f
Couche de sol superficiel	s
Couche de sol racinaire	r
Couche de sol vadose ou non saturé	v
Eau de surface	e
Eau souterraine ou aquifère	q
Sédiments	d

Le compartiment végétal concerne seulement les parties aériennes et est principalement composé des feuilles car les échanges avec l'air sont majoritaires par rapport à ceux avec la tige.

Le sol superficiel correspond à la surface du sol et n'excède habituellement pas 2 centimètres.

Le sol racinaire est la partie du sol où se développe les racines des végétaux et qui intègre donc quatre phases : les particules, l'eau et l'air du sol et les racines.

La couche de sol vadose ou non saturé correspond à la zone située entre la couche d'emprise des racines et l'aquifère.

Les sédiments d'une étendue ou d'un cours d'eau peuvent se diviser en deux couches : une couche active, où il y a une forte interaction avec l'eau et une couche inactive, plus profonde, isolée de l'eau par enfouissement des sédiments au fil du temps. La couche de sédiments prise en compte dans le système correspond à la couche active.

1.1.2. **Modélisation des transferts et transports environnementaux du polluant**

La modélisation des transferts du polluant entre les différents compartiments est basée sur la notion de fugacité, c'est-à-dire la tendance d'une substance à s'échapper d'un milieu. Ainsi, le principe de conservation de la masse du polluant entre les différents compartiments est respecté et les concentrations de polluant dans les différents milieux évoluent au cours du temps jusqu'à ce que leur état stationnaire soit atteint.

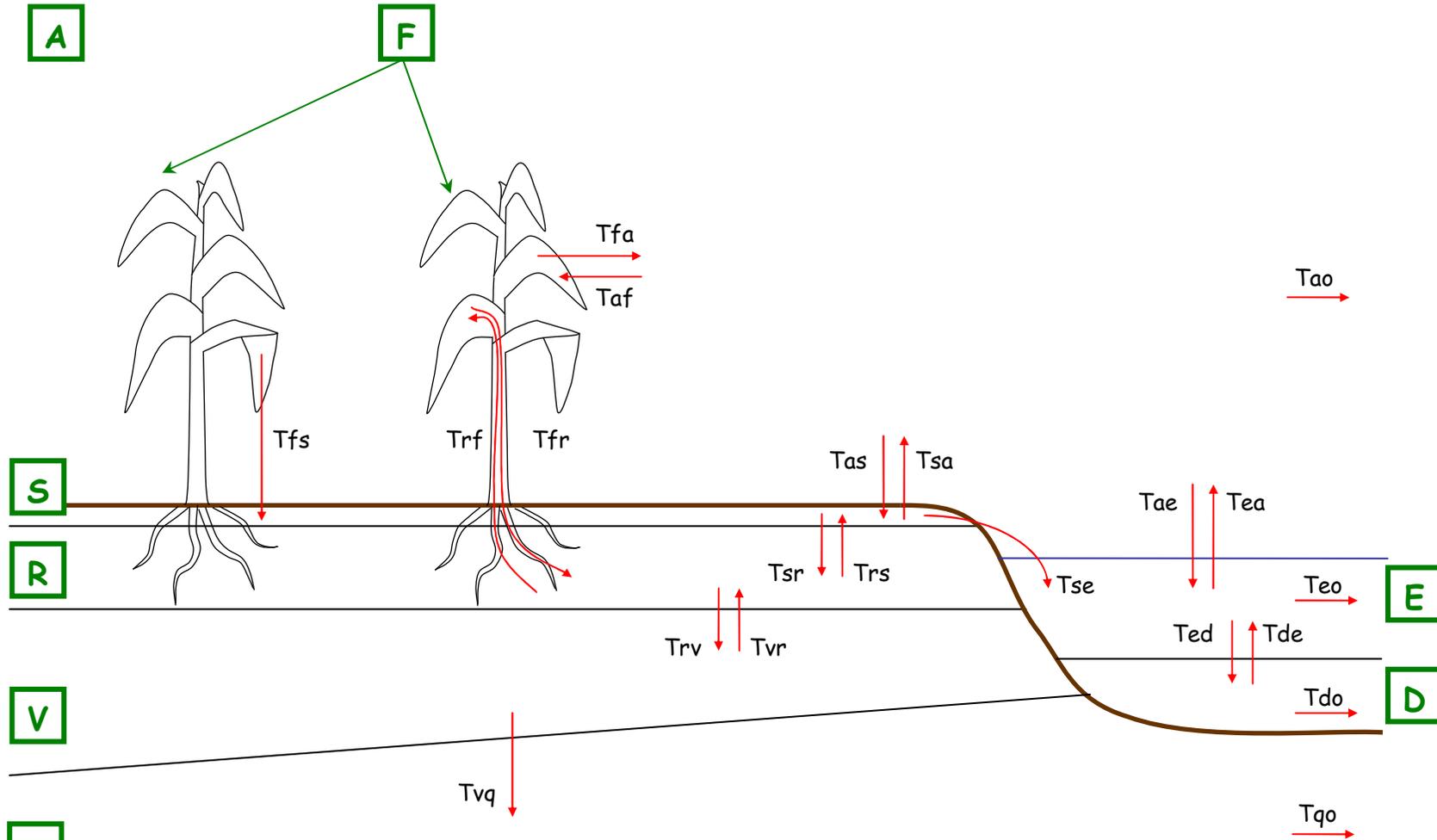
Le code de calcul correspond à un système non équilibré et ouvert, c'est-à-dire pouvant recevoir des émissions constantes au cours du temps et en perdre.

Ce logiciel effectue l'inventaire d'une substance parmi les compartiments et estime la tendance de celle-ci sur une certaine période à rester dans un compartiment, à être transporté dans un autre compartiment ou à se transformer en une autre substance.

Un système d'équations différentielles de premier ordre, linéaires et couplées représente les échanges entre compartiments (Figure 2). De nombreux phénomènes physiques, chimiques et biologiques concourent au devenir du polluant ; ces phénomènes pris en compte sont les suivants :

- Processus d'advection : flux de matière, apports ou pertes, mouvement du polluant dû au milieu dans lequel il se trouve, lui-même en mouvement.
- Processus de diffusion : mouvement d'un fluide d'un milieu à forte concentration vers un milieu à faible concentration, mouvement lié aux propriétés cinétiques des particules de matière.
- Réactions de dégradation : biodégradation, hydrolyse, photolyse, réaction d'oxydation atmosphérique, oxydation et réduction dans le milieux aqueux.

Figure 2 : Représentation schématique du modèle de transfert et de transport du code de calcul OTE



Légende :

X Compartiment environnemental (A : air ; D : sédiment ; S : sol superficiel ; F : feuille ; Q : aquifère ; R : sol racinaire ; V : sol non saturé ; E : eau superficielle)

T_{ij} Transfert de polluant du compartiment i au compartiment j.

1.2. Les paramètres du code de calcul

1.2.1. Les paramètres d'entrées

Trois types de paramètres sont à renseigner pour le fonctionnement du logiciel :

- 27 paramètres physico-chimiques de la substance,
- 57 paramètres environnementaux : données pédologiques, hydrologiques, relatives à la flore, météorologiques,...
- 46 paramètres d'exposition humaine : données variables selon l'âge de la *cible* et le type d'exposition (moyen / majorant)

Certaines valeurs par défaut ou moyennes sont proposés pour un grand nombre de paramètres à entrer. Ainsi, une base de données de 334 substances est disponible pour permettre d'entrer rapidement les données physico chimiques. De plus, 57 valeurs liées au site et 52 liées à l'exposition humaine (adulte et enfant) sont proposées et entrées au choix ou non par l'utilisateur. Enfin, pour trois paramètres, la possibilité est offerte de les calculer grâce à des formules simples.

Pour permettre à l'utilisateur de sélectionner seulement certaines voies d'exposition et phénomènes de transfert, 6 paramètres sont à renseigner par 0 (voie non prise en compte) ou 1 (voie prise en compte). Par défaut, toutes les valeurs sont de 1, c'est-à-dire toutes les voies d'exposition et transferts sont pris en compte dans le calcul.

- Ingestion de lait maternel pour le nourrisson
- Ingestion d'eau du robinet
- Utilisation d'eau de surface ou souterraine pour l'irrigation des cultures
- Utilisation d'eau de surface ou souterraine pour l'alimentation bovine
- Consommation des produits locaux
- Consommation d'herbe exposée, par le bétail ou la volaille

De plus, 2 Valeurs Toxicologiques de Référence pour des *effets systémiques* et cancérigènes, ou VTR, et 2 objectifs de risque à ne pas dépasser sont à préciser :

- VTR systémique (mg/kg/j) : correspond à la DJA ou Dose Journalière Admissible, soit la quantité maximale théorique d'agent toxique qui peut être administré sans provoquer d'effet nuisible sur la santé. Au-delà du seuil, l'intensité de l'effet croît avec l'augmentation de la dose administrée. Cette famille regroupe essentiellement les effets non cancérigènes. L'objectif de risque associé est habituellement égal à 1.
- VTR cancérigène (mg/kg/j)⁻¹ : correspond aux effets apparaissant quelle que soit la dose reçue. La probabilité de survenue croît avec la dose, mais l'intensité de l'effet n'en dépend pas. L'objectif de risque de ces effets est couramment de 10⁻⁵.

1.2.2. La définition du terme source

La source de polluant sur le site peut être entrée selon différents termes.

Tout d'abord, l'utilisateur peut définir soit des flux, soit des concentrations de polluant dans différents compartiments environnementaux :

- Les flux (en mol/j) sont des valeurs calculées théoriques, pouvant être entrées dans l'air, le sol superficiel, le sol racinaire et l'eau de surface.
- Les concentrations sont des données issues de la modélisation ARIA. La concentration dans l'air, à l'immission est exprimée en mg/m^3 , le dépôt au sol concernant le compartiment du sol superficiel est donné en mg/m^2 .

Ensuite, l'utilisateur peut renseigner des valeurs de mesures de concentration en polluant réalisé dans le sol racinaire, dans le sol non saturé (mg/kg ou ppm) et dans l'eau souterraine (mg/l ou ppm).

1.2.3. Les données de sortie

Les principaux résultats concernent le calcul d'*Excès de Risque Individuel* ou ERI et l'*Indice de Risque* ou IR.

L'ERI représente la probabilité pour un individu exposé de développer l'effet considéré du fait de la source de pollution étudiée.

L'IR correspond à une estimation du risque pour un produit entraînant un effet toxique à seuil.

De plus, des données supplémentaires de concentration sont disponibles :

- les concentrations maximales dans la couche de sol racinaire et la couche de sol non saturé pour ne pas dépasser les objectifs de risques liés à l'ERI et l'IR, préalablement fixés par l'utilisateur.
- les concentrations moyennes de polluant retrouvées tout au long de la période d'étude dans les différents compartiments environnementaux : air, feuilles, sol superficiel, sol racinaire, sol non saturé, eau souterraine, eau de surface et sédiments.

1.3. Principaux calculs effectués

1.3.1. Calcul d'exposition

1.3.1.1. Calcul de l'Excès de Risque Individuel

Le code calcul l'ERI comme la somme des ERI attribuable aux différentes voies, en tenant compte de l'excès de risque unitaire (ERU) défini pour chacune des voies par l'utilisateur.

$$ERI = VTRc \times \frac{(D_{ingA} \times DE_A \times BET_A + D_{ingE} \times DE_E \times BET_E + D_{ingN})}{DE_A + DE_E + 1} \times \frac{DF}{365}$$

- VTRc \Rightarrow Valeur Toxicologique de Référence de la substance (mg/kg/j)⁻¹
- D_{ingA} \Rightarrow Dose de substance ingérée par l'adulte (mg/kg/j)
- D_{ingE} \Rightarrow Dose de substance ingérée par l'enfant (mg/kg/j)
- D_{ingN} \Rightarrow Dose de substance ingérée par le nourrisson (mg/kg/j)
- DE_A \Rightarrow Durée d'exposition de l'adulte au polluant (an)
- DE_E \Rightarrow Durée d'exposition de l'enfant au polluant (an)
- BET_A \Rightarrow Budget Espace Temps d'un adulte
- BET_E \Rightarrow Budget Espace Temps d'un enfant
- DF \Rightarrow Durée de Fonctionnement annuelle de l'installation industrielle (jour)

La durée d'exposition du nourrisson au polluant n'apparaît pas dans le calcul car il est toujours considéré comme égal à 1.

La concentration en polluant dans l'air provenant d'un milieu est calculée à partir de la concentration en polluant adsorbé ou dissout dans le milieu correspondant. Par exemple, la concentration en polluant provenant du sol superficiel dans l'air intérieur est déterminé en fonction de la concentration en polluant adsorbé sur les particules de sol superficiel.

La dose de polluant ingéré par un adulte, provenant d'un milieu, est calculée grâce à la somme des concentrations en substance dans les produits ingérés :

$$D_{ingA} = D_{ingA_a} + D_{ingA_s} + D_{ingA_e}$$

- D_{ingA_a} \Rightarrow Dose de polluant ingéré provenant du compartiment air (mg/kg/j).
- D_{ingA_e} \Rightarrow Dose de polluant ingéré provenant du compartiment eau, comprenant l'eau de surface et l'eau souterraine (mg/kg/j).
- D_{ingA_s} \Rightarrow Dose de polluant ingéré provenant du compartiment sol comprenant le sol superficiel et le sol racinaire (mg/kg/j).

Pour chaque compartiment, les produits ingérés sont déterminés (Tableau III)

Tableau II : Produits ingérés considérés par compartiment d'exposition

	Air	Sol superficiel	Sol racinaire	Eau souterraine	Eau de surface
Eau de boisson				X	X
Légumes feuilles	X	X	X	X	X
Légumes fruits	X	X	X	X	X
Fruits	X	X	X	X	X
Légumes racines			X	X	X
Lait	X	X	X	X	X
Œufs	X	X	X	X	X
Poisson					X
Viande	X	X	X	X	X
Sol intérieur		X	X		

Exemple : Pour le calcul de la concentration de polluant ingéré provenant de l'eau souterraine, les produits ingérés pris en compte sont l'eau de boisson, les légumes feuilles, fruits et racine, les fruits, le lait, les œufs et la viande.

La dose de polluant dans un produit ingéré provenant d'un compartiment environnemental est défini comme suit :

$$D_{m_pi} = C_{m_pi} \times TxC_pi$$

D_{m_pi} ⇒ Dose de polluant dans le produit ingéré 'pi' provenant du milieu 'm' (mg/m³)

C_{m_pi} ⇒ Concentration de polluant dans le produit ingéré 'pi' provenant du milieu 'm' (mg/kg/j)

TxC_pi ⇒ Taux de consommation du produit ingéré (kg/kg/j)

Exemple : La dose de polluant ingéré provenant de la viande et contaminée par le sol superficiel est calculé comme suit :

$$D_{v_ss} = C_{v_ss} \times TxC_v$$

C_{v_ss} ⇒ Concentration de polluant dans la viande provenant du sol superficiel (mg/kg/j)

TxC_v ⇒ Taux de consommation de la viande (kg/kg/j)

Le taux de consommation de produits ingérés 'pi' est calculé ainsi :

$$TxC_pi = Fl_pi \times Qpi$$

Fl_pi ⇒ fraction de produit ingéré local, exposé à la substance.

Qpi ⇒ quantité de produits 'pi' consommés par la cible (kg/kg/j).

Les différentes concentrations dans les produits ingérés sont fonctions des concentrations de polluant adsorbé ou dissout dans le compartiment environnemental correspondant et/ou directement des quantités de polluants dans divers compartiments.

1.3.1.2. Calcul de l'Indice de Risque

L'Indice de Risque est calculé en prenant en compte le maximum des rapports de dose journalière totale d'exposition sur la VTR avec seuil correspondante :

$$IR = \frac{\text{MAX} \left(\text{Max}_{ing_A} \times \text{BET_A}; \text{Max}_{ing_E} \times \text{BET_E}; \text{Max}_{ing_N} \right)}{\text{VTR}_s} \times \frac{\text{DF}}{365}$$

Max_{ing_A} \Rightarrow Dose maximale de polluant ingéré par l'adulte durant la période d'exposition (mg/kg/j),

Max_{ing_E} \Rightarrow Dose maximale de polluant ingéré par l'enfant durant la période d'exposition (mg/kg/j),

Max_{ing_N} \Rightarrow Dose maximale de polluant ingéré par le nourrisson durant la période d'exposition (mg/kg/j),

VTR_s \Rightarrow Valeur Toxicologique de Référence pour les effets systémiques par voie orale.

BET_A \Rightarrow Budget Espace Temps d'un adulte, temps passé à l'extérieur ou au domicile.

BET_E \Rightarrow Budget Espace Temps d'un enfant temps passé à l'extérieur ou au domicile.

DF \Rightarrow Durée de Fonctionnement annuelle de l'installation industrielle (jour)

La dose de polluant maximale entrant par voie orale se détermine en tenant compte du maximum entre la dose moyenne reçue sur la période d'exposition et chaque dose pour les 12 temps calculés de durée identique lors de la période d'exposition :

$$\text{Max}_{ing} = \text{MAX} \left(\text{D}_{ing_t_{1-12}}; \text{D}_{ing} \right)$$

$\text{D}_{ing_t_{1-12}}$ \Rightarrow Dose de polluant ingéré pour chacun des temps 1 à 12 calculés (mg/kg/j),

D_{ing} \Rightarrow Dose de polluant moyenne, ingéré sur toute la période d'exposition pour la cible considérée (mg/kg/j).

1.3.2. Calcul des transferts environnementaux

1.3.2.1. Quantité de polluant par compartiment

Un compartiment est défini par sa masse totale, son volume total, la masse des phases liquide, solide et gazeuse. Pour chaque compartiment, un bilan est effectué sur les apports et les pertes de la substance chimique le concernant.

Le code de calcul réalise l'« inventaire » des différents compartiments, c'est-à-dire la prédiction du nombre de moles de polluants dans chaque compartiment.

Nr, le nombre de moles de polluants présents dans le compartiment 'sol racinaire' est calculé pour 10 instants « t » différents, répartis pendant la durée de l'exposition. Puis la moyenne est calculée sur la période d'exposition ED.

$$\overline{NrED} = \frac{1}{10} \left(\frac{1}{2} (Nr_{t_0} + Nr_{t_0+ED}) + \sum_{i=1}^{n-1} Nr_{t_i} \right)$$

NrED \Rightarrow nombre de moles de polluants dans le sol racinaire moyenné sur la période d'exposition ED.

t_0 \Rightarrow début de la période d'exposition

$t_0 + ED$ \Rightarrow fin de la période d'exposition

Un calcul identique est effectué pour la zone de sol non saturé (nombre de moles **Nv**) et permet d'obtenir la quantité moyenne de polluant dans l'aquifère **Nq**.

Les nombres de moles des autres compartiments découlent de ce premier calcul :

Ns, quantité moyenne de polluant dans le sol superficiel : $Ns = a.Nr + b$

Na, quantité moyenne de polluant dans l'air :

Si l'entrée de polluant dans l'air du site étudié est sous forme de flux Sa le calcul est le suivant : $Na = \alpha.Ns + \beta.Nr + \gamma$

Si l'entrée de polluant dans l'air du site étudié est sous forme de concentration Ca le calcul est le suivant : $Na = Ca \times Va$

Ne, quantité moyenne de polluant dans l'eau de surface : $Ne = x.Na + y.Ns + z$

Nf, quantité moyenne de polluant dans les feuilles : $Nf = k.Na + l.Ns + m.Nr$

Les facteurs a, b, α , β , γ , x, y, z, k, l et m sont fonctions des coefficients de transfert 'Tij' (transfert du compartiment i vers le compartiment j) et des constantes de transformation 'Ri'.

1.3.2.2. Transfert de masse

Le transport de substances chimiques dans les compartiments s'effectue par diffusion et par advection à l'interface de plusieurs compartiments.

Le **flux diffusif** du milieu 1 vers le milieu 2 est donnée par :

$$\text{flux}D = \frac{Y_{12}}{Z_1 \times h_{-1}}$$

$Y_{12} \Rightarrow$ coefficient de transfert de masse par fugacité à l'interface du milieu 1 et du milieu 2 (mol/m²/Pa/j).

$Z_1 \Rightarrow$ capacité de fugacité du compartiment 1 (mol/m³/Pa)

$h_{-1} \Rightarrow$ épaisseur du compartiment 1 (m)

Le coefficient Y_{12} dépend des coefficients de transfert de masse de part et d'autre de l'interface :

$$Y_{12} = \left(\frac{1}{Z_1 \times U_1} + \frac{1}{Z_2 \times U_2} \right)^{-1}$$

$U_1 \Rightarrow$ coefficient de transfert de masse aux frontières du milieu 1

$Z_1 \Rightarrow$ capacité de fugacité dans le milieu 1 (mol/m³/Pa)

Le **flux par advection** entre un milieu 1 et un milieu 2 est donné par :

$$\text{flux}A = Z_{\text{eau}} \times (F_{12}^E \times f_1 - F_{21}^E \times f_2) + Z_{1P} \times F_{12}^P \times f_1 - Z_{2P} \times F_{21}^P \times f_2$$

$Z_{\text{eau}} \Rightarrow$ capacité de fugacité de l'eau (mol/m³/Pa)

$Z_{1P} \Rightarrow$ capacité de fugacité de la phase solide du milieu 1 (mol/m³/Pa)

$F_{12}^E \Rightarrow$ flux d'eau du milieu 1 vers le milieu 2 (m³/m²/j)

$F_{12}^P \Rightarrow$ flux solide du milieu 1 vers le milieu 2 (m³/m²/j)

1.3.2.3. Principe de fugacité

Le code de calcul est basé sur le principe de fugacité. La **fugacité** du milieu traduit le comportement d'une substance à s'échapper de ce milieu et est exprimée en Pascal.

Pour des faibles concentrations, la fugacité f est linéairement liée à la concentration C par la capacité de fugacité Z :

$$C = f \times Z$$

- Lorsque deux milieux sont en équilibre, les fugacités d'une substance sont considérées égales : $f_1 = f_2$
- Si deux milieux adjacents forment un système dynamique, les fugacités varient au cours du temps et sont à relier par exemple à un déséquilibre entre les apports et les pertes du système : si $f_1 > f_2$, la substance a tendance à migrer vers le milieu 2.

La capacité de fugacité Z dépend des propriétés physico-chimiques de la substance. Quand deux milieux 1 et 2 sont en équilibre (car $f_1 = f_2$) on peut écrire :

$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{Z_1}{Z_2} = K_{12}$$

Ainsi, K_{12} est un coefficient de partition entre le milieu 1 et 2, comme par exemple le coefficient de partage octanol/eau K_{ow} .

Les capacités de fugacités sont calculés pour les différents compartiments de l'environnement en fonction de :

Z_{eau} : capacité de fugacité de l'eau pure, $Z_{eau} = 1/H$
avec $H \Rightarrow$ constante de Henry

Z_{air} : capacité de fugacité de l'air pur, $Z_{air} = 1/RT$
avec $T \Rightarrow$ température (°K)
avec $R \Rightarrow$ constante des gaz parfaits (8,31 Pa.m³/mol/K)

Z_a : La capacité de fugacité de l'air est calculée en fonction l'air pur et des particules solides de l'air.

$$Z_a = Z_{air} + Z_{pa} \times \frac{\rho_a}{\rho_s}$$

$Z_{pa} \Rightarrow$ capacité de fugacité des particules solides de l'air,
 $\rho_a \Rightarrow$ charge de poussière dans l'atmosphère (kg/m³),
 $\rho_s \Rightarrow$ densité des particules de sol superficiel (kg/m³).

Z_d : La capacité de fugacité des sédiments est calculée à partir de la porosité des sédiments :

$$Z_d = \beta_d \times Z_{eau} + Z_{pd} \times (1 - \beta_d)$$

$\beta_d \Rightarrow$ porosité de la zone de sédiments
 $Z_{pd} \Rightarrow$ capacité de fugacité des particules sédimentaires au fond de l'eau (mol/m³/Pa)

Zf : La capacité de fugacité des feuilles tient compte de la fraction d'air, d'eau et de lipides dans les feuilles ainsi que le volume de feuille et de *cuticule*.

$$Zf = \beta_f \times Zeau + 0,1 \times lipid_f \times Kow \times Zeau$$

β_f \Rightarrow fraction volumique de l'eau contenue dans les feuilles
 $lipid_f$ \Rightarrow fraction de lipide dans la feuille
 Kow \Rightarrow coefficient de partage octanol/eau

Zs, Zr, Zv : Les capacités de fugacité des différentes couches de sol (couche superficielle, racinaire et non saturée) sont calculées à partir des fractions volumiques d'air et d'eau contenus dans le sol ainsi que la capacité de fugacité des particules solides.

$$Z_i = \alpha_i \times Zair + \beta_i \times Zeau + (1 - \alpha_i - \beta_i) \times Zpi$$

α_i \Rightarrow fraction volumique d'air contenu dans la couche de sol i
 β_i \Rightarrow fraction volumique d'eau contenu dans la couche de sol i,
 Zpi \Rightarrow capacité de fugacité des particules solides de la couche de sol i.

Zq : La capacité de fugacité de l'aquifère prend en compte de la porosité de l'aquifère.

$$Zq = \beta_q \times Zeau + Zpq \times (1 - \beta_q)$$

β_q \Rightarrow porosité de l'aquifère
 Zpq \Rightarrow capacité de fugacité des particules d'eau souterraine (mol/m³/Pa)

Ze : La capacité de fugacité de l'eau de surface est calculée en fonction des sédiments en suspension ainsi que de la densité des matières solides :
 $= (1 - \rho_de / \rho s_d) \times Zeau + (\rho_de / \rho s_d) \times Zpe$

$$Ze = \left(1 - \frac{\rho_de}{\rho s_d} \right) \times Zeau + \left(\frac{\rho_de}{\rho s_d} \right) \times Zpe$$

ρ_de \Rightarrow sédiments en suspensions dans les eaux de surface (kg/m³)
 ρs_d \Rightarrow densité des matériaux solides dans la couche de sédiments (kg/m³)
 Zpe \Rightarrow capacité de fugacité des particules d'eau de surface (mol/m³/Pa)

2. Limites du code de calcul

2.1. Approximation utilisées

Dans le code de calcul, une représentation simplifiée de l'environnement et des transferts de polluant au travers d'un système à huit compartiments ainsi que des approximations mathématiques sont utilisées.

Certains transferts de polluant sont modélisés à partir d'une simple expression issue d'un modèle de régression, qui cherche à mimer les résultats obtenus avec des codes de calculs plus complexes et plus précis, ou bien à partir d'un simple coefficient que l'utilisateur doit définir comme donnée d'entrée. De telles approches sont génératrices d'incertitudes pouvant être difficiles à estimer.

Certaines approximations ont été utilisées dans les équations de transfert relatives à la couche de sol racinaire, d'autres pour la source de polluant dans l'air.

2.2. Limites d'utilisation

Le code de calcul présente certaines limites que l'utilisateur doit garder en mémoire, à savoir :

2.2.1. Transfert entre compartiments

Dans ce système, la contamination d'un sol à partir des eaux souterraines n'est pas considérée. Ainsi, le transfert de pollution des eaux superficielles vers les autres compartiments se feront de la façon suivante : diffusion des eaux superficielles vers l'atmosphère puis dépôt et diffusion vers le sol superficiel et les parties aériennes de la biomasse végétale.

Par ailleurs, les phénomènes d'alimentation d'une rivière par la nappe ou de la nappe vers la rivière ne sont pas intégrés.

Les transferts de polluant dans et à partir du milieu hydrique sont pris en compte de manière succincte.

2.2.2. Dimension spatiale

Dans ce code de calcul, chaque compartiment environnemental constitue une unité et est caractérisé par une concentration homogène. La zone faisant l'objet de l'étude est donc représentée à l'aide des huit compartiments de concentration uniforme. Pour que les résultats obtenus aient un intérêt, l'utilisateur doit par conséquent veiller à ce que la zone d'étude qu'il définit, corresponde à une zone effectivement relativement homogène du point de vue des concentrations dans l'environnement.

2.2.3. *Nature du polluant*

Le code de calcul est adapté pour la modélisation du devenir de substances organiques, toutefois il est possible de prendre en compte des métaux en adaptant les paramètres (pression de vapeur, coefficient de partage octanol-eau ...). Par contre il ne traite pas des substances inorganiques volatiles et des surfactants.

2.3. *Sources de données des paramètres d'entrée*

Les valeurs des paramètres à renseigner peuvent provenir de diverses sources bibliographiques ou, si besoin, repris dans la base de donnée du logiciel CalTOX.

Divers rapports ou études disponibles sur Internet contiennent des données de paramètres physico chimiques, de site ou d'exposition humaine utilisés par défaut dans le code de calcul :

- **Evaluation de l'impact sur la santé** des rejets atmosphériques des tranches de charbon d'une grande installation de combustion (BONNARD, 2004b) présente des données physico-chimiques de produits de combustion, des paramètres environnementaux et d'exposition humaine.
- **Méthode de calcul des Valeurs de Constat d'Impact** dans les sols donne des caractéristiques physico-chimiques de sol limoneux et des paramètres d'exposition humaine dont des quantités de fruits et légumes autoproduits et ingérés par la population française (BONNARD, HULOT, LEVEQUE, 2001)

2.3.1. *Propriétés physico-chimiques*

Concernant les propriétés physico-chimiques du polluant étudié, les valeurs des paramètres à entrer sont fournies dans une base de données. De nombreux polluants sont référencés, 334 exactement. Mais des recherches dans d'autres bases de données de logiciel de modélisation ou dans la littérature disponible peuvent s'avérer nécessaires.

L'INERIS (Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques) réalise des études sur certains polluants donc des recherches spécifiques peuvent être amenées sur son site Internet. De plus, des fiches toxicologiques sont éditées pour de nombreuses substances et sont disponibles sur le site de l'INERIS ainsi que sur celui de l'INRS.

Des documents de l'US-EPA (United States Environment Protection Agency) contenant des données de substances sont disponibles sur le site Internet de l'EPA :

- **Soil Screening Guidance** donne des valeurs de solubilité, constante de Henry, coefficient de partition octanol/eau (Kow), coefficient de partage avec le carbone organique du sol pour les substances organiques (Koc), coefficient de partition sol/eau pour les métaux (Kd) et coefficient de diffusion dans l'air et dans l'eau pour une centaine de substances,
- **HHRAP** (Human Health Risk Assessment Protocol for Hazardous Waste Combustion Facilities) présente des fiches de données pour environ 200 substances.

2.3.2. Données du site

Les recherches vont tout d'abord s'axer sur les données spécifiques au site étudié c'est-à-dire à la surface de zone contaminée.

Les données météorologiques (précipitations, vent et températures) sont disponibles à Météo France.

Des données atmosphériques sont susceptibles d'exister dans les associations en charge de l'étude de la qualité de l'air, comme AERFORM ou AIRLOR en Lorraine, si des mesures sont faites dans la région du site industriel en question.

Concernant les caractéristiques du sol présent sur site, les informations peuvent être demandées auprès du BRGM (Bureau de Recherche Géologiques et Minières).

2.3.3. Données d'exposition humaine

De nombreuses valeurs concernant les habitudes alimentaires des français sont disponibles dans l'enquête INCA (Individuelle et Nationale de Consommation Alimentaire) réalisée en 1999. (AFSSA, 1999)

Il est aussi possible de réaliser des enquêtes de consommation directement auprès des populations riveraines.

Certaines données de population peuvent être issues de recensement général de la population le plus récent.

Table des Abréviations

BRGM : Bureau de Recherche Géologiques et Minières

DE : Dose d'Exposition

DJA : Dose Journalière Admissible

EPA : Environmental Protection Agency

ERI : Excès de Risque Individuel

ERU : Excès de Risque Unitaire

HHRAP : Human Health Risk Assessment Protocol for Hazardous Waste Combustion Facilities

ICPE : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

INCA : Enquête Individuelle et Nationale de Consommation Alimentaire

INERIS : Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques

INRS : Institut National de Recherche et de Sécurité

IR : Indice de Risque

OTE : Omnium Technique Européen

US-EPA : United States Environment Protection Agency

VTR : Valeur Toxicologique de Référence

Bibliographie

Textes réglementaires :

Loi du 19 Décembre 1917, *Loi modifiée relative aux établissements dangereux, insalubres ou incommodes*, Journal Officiel du 31 décembre 1917, Abrogé par Loi n°76-663 du 19 juillet 1976.

Loi n°76-663 du 19 juillet 1976, *Loi relative aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement*, Journal Officiel du 20 juillet 1976, Paris.

Décret n°77-1133 du 21 septembre 1977 pris pour l'application de la loi n° 76-663 du 19 juillet 1976, *Loi relative aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement*, Journal Officiel du 8 octobre 1977, Conseil d'Etat, Paris.

Loi n° 96-1236 du 30 décembre 1996, *Loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie*, Journal Officiel du 1er janvier 1997, Paris.

Décret n° 2000-258 du 20 mars 2000 modifiant le décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977 pris pour l'application de la loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement, Journal Officiel du 22 mars 2000, Paris.

Documents :

AFSSA, 1999, *Enquête Individuelle et Nationale sur les consommations alimentaires (enquête INCA)*, [site Internet de l'AFSSA, visité de 16 août 2005]

BONNARD R., HULOT C., LEVEQUE S., 2001, *Méthode de calcul des Valeurs de Constat d'Impact dans les sols*, INERIS, 29. [site Internet de l'INERIS, visité de 16 août 2005]

BONNARD R., 2004b, *Mise à jour de l'évaluation de l'impact sur la santé des rejets atmosphériques des tranches de charbon d'une grande installation de combustion*, INERIS, 43. [site Internet de l'INERIS, visité de 16 août 2005]

INERIS, 2003, *Evaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des installations classées – Substances chimiques*, Guide Méthodologique, 152. [site Internet de l'INERIS, visité de 20 juillet 2005]

Sites Internet :

AFSSA : <http://www.afssa.fr>

EPA : <http://www.epa.gov>

HHRAP : http://www.epa.gov/region6/6pd/rcra_c/protocol/protocol.htm

INERIS : <http://www.ineris.fr>

INRS : <http://www.inrs.fr>

SOL SCREENING GUIDANCE : <http://www.epa.gov/superfund/resources/soil>

Liste des Figures

Figure 1 : Schéma de principe du code de calcul	4
Figure 2 : Représentation schématique du modèle de transfert et de transport du code de calcul OTE	7

Liste des Tableaux

Tableau I : Compartiments environnementaux du code de calcul OTE.	5
Tableau II : Produits ingérés considérés par compartiment d'exposition	11

Liste des Annexes

Annexe 1 : Milieux d'exposition et phénomènes contribuant à leur contamination.

Annexe 2 : Types d'échanges entre les milieux pris en compte dans le modèle.

Annexe 3 : Liste des paramètres d'entrée de CalTOX.

Annexe 1 : Milieux d'exposition et phénomènes contribuant à leur contamination.

Milieux d'exposition	Phénomènes contribuant à la contamination des milieux et pouvant être pris en compte dans CALTOX
L'air intérieur	Apport par l'atmosphère (sous forme particulaire et gazeuse) Apport par les poussières du sol superficiel remise en suspension Apport par volatilisation à partir du sol racinaire au niveau des fondations Apport par volatilisation à partir de l'eau du robinet (en dehors de la salle de bain) lors d'usages domestiques (eau issue de ressources souterraines et/ou superficielle)
L'air de la salle de bain	Apport par volatilisation à partir de l'eau du robinet utilisée dans la salle de bain (eau issue de ressources souterraines et/ou superficielle)
L'air extérieur	Contamination de l'atmosphère (sous forme particulaire et gazeuse)
L'eau du robinet	Contamination des eaux souterraines et superficielles (pondérée selon la part assurée par chacune de ces ressources dans les besoins)
Les produits végétaux exposés	Apport par transfert gazeux à partir de l'atmosphère Dépôt particulaire à partir de l'atmosphère Dépôt par éclaboussures à partir du sol superficiel Absorption racinaire à partir de la couche de sol racinaire puis translocation vers la partie aérienne Dépôt par éclaboussures et absorption racinaire à partir du sol et recours à l'irrigation (par eaux souterraines et superficielles) et mise à l'équilibre de cette eau avec les particules du sol
Les produits végétaux non exposés	Absorption racinaire à partir de la couche de sol racinaire Absorption racinaire à partir de la couche de sol racinaire après recours à l'irrigation (par eaux souterraine et superficielles) et mise à l'équilibre de cette eau avec les particules du sol
La viande	Contamination du bétail par : <ul style="list-style-type: none"> - inhalation de polluant atmosphérique sous forme particulaire et gazeuse - ingestion de sol superficiel, d'aliments assimilés à des produits végétaux exposés (contaminés selon les modes de transfert listés ci-dessus) et d'eaux superficielles et souterraines
Le lait	Contamination du bétail par : <ul style="list-style-type: none"> - inhalation de polluant atmosphérique sous forme particulaire et gazeuse - ingestion de sol superficiele, d'aliments assimilés à des produits végétaux exposés (contaminés selon les modes de transfert listés ci-dessus) et d'eaux superficielles et souterraines
Les œufs	Contamination de la volaille par : <ul style="list-style-type: none"> - inhalation de polluant atmosphérique sous forme particulaire et gazeuse - ingestion de sol superficiele, d'aliments assimilés à des produits végétaux exposés (contaminés selon les modes de transfert listés ci-dessus) et d'eaux superficielles et souterraines
Le poisson et les fruits de mer	Contamination à partir des eaux superficielles
Les poussières de sol intérieur	Apport issu de la couche superficielle et de la couche de sol racinaire à part égale
L'eau de baignade	Contamination des eaux superficielles
Le lait maternel	Apport maternel par toutes les voies d'exposition de la mère

Annexe 2 : Types d'échanges entre les milieux pris en compte dans le modèle.

Milieu environnementaux	Flux de polluant entrant	Flux de polluant sortant
Atmosphère	Diffusion à partir du sol superficiel Diffusion à partir des surfaces végétales Diffusion à partir des eaux superficielles Remise en suspension des particules déposées au sol Remise en suspension des particules déposées sur les surfaces végétales Source définie par l'utilisateur	Diffusion vers le sol superficiel Diffusion vers les surfaces végétales Diffusion vers les eaux superficielles Dépôt sec et humide de particules sur le sol superficiel Dépôt sec et humide dans les eaux superficielles Dépôt sec de particules sur les surfaces végétales Dispersion atmosphérique : flux sortant de la zone d'étude Dégradation
Biomasse végétale	Diffusion à partir de l'atmosphère et absorption foliaire par les stomates et la cuticule Dépôt sec de particules à partir de l'atmosphère Absorption de l'eau du sol à partir des racines	Diffusion des surfaces foliaires vers l'atmosphère Remise en suspension des particules déposées sur les surfaces végétales Flux descendant de phloème vers les racines Sénescence et apport au sol superficiel par décomposition végétale
Sol superficiel	Diffusion à partir de l'atmosphère Diffusion à partir du sol racinaire Dépôt sec et humide à partir de l'atmosphère Apport lié à la sénescence et la décomposition végétale Source définie par l'utilisateur	Diffusion vers l'atmosphère Diffusion vers le sol racinaire Remise en suspension des particules déposées au sol Lixiviation vers la couche de sol racinaire Erosion Ruissellement Dégradation
Couche de sol racinaire	Diffusion à partir du sol superficiel Lixiviation à partir du sol superficiel Apport de la biomasse végétale à partir du phloème Source définie par l'utilisateur	Diffusion vers le couche de sol superficiel Lixiviation vers la couche de sol sous jacente Absorption de l'eau du sol par les racines et flux ascendant de phloème vers les parties aériennes de la biomasse végétale Dégradation
Couche de sol plus profonde (vadose)	Lixiviation à partir du sol cultivable Source définie par l'utilisateur	Lixiviation vers la nappe des eaux souterraines Dégradation
Eaux superficielles	Diffusion à partir de l'atmosphère Diffusion à partir de sédiments Dépôt sec et humide à partir de l'atmosphère Ruissellement et érosion à partir de la couche superficielle du sol Remise en suspension des sédiments Source définie par l'utilisateur	Diffusion vers l'atmosphère Diffusion vers les sédiments Dépôts de particules vers la couche de sédiments Flux de polluant sortant par écoulement Dégradation
Sédiments	Diffusion à partir des eaux superficielles Dépôts de particules à partir des eaux superficielles	Diffusion vers les eaux superficielles Remise en suspension de sédiments Flux de polluant sortant par enfouissement Dégradation

Annexe 3 : Liste des paramètres d'entrée de CalTOX.

- Paramètres physico-chimiques de la substance

Abréviation	Unité	Dénomination sous CalTOX	Traduction française
Bbmk	-	biotransfer factor breast milk/mother intake	facteur de biotransformation lait maternel/ingestion de la mère
BCF	-	bioconcentration factor fish/water	facteur de biotransformation poisson/eau
Be	j/kg	biotransfer factor hen-diet/eggs	facteur de biotransformation alimentation de la volaille/œufs
Bk	j/kg	biotransfer factor cattle-diet/milk	facteur de biotransformation alimentation bovine/lait
Bt	j/L	biotransfer factor cattle-diet/meat	facteur de biotransformation alimentation bovine/viande
Dair	m ² /j	diffusion coefficient in pure air	coefficient de diffusion dans l'air pur
dfct_sl	-	fraction dermal uptake from soil	fraction prise par l'épiderme à partir du sol
Dwater	m ² /j	diffusion coefficient in pure water	coefficient de diffusion dans l'eau pure
H	Pa.m ³ /mol	Henry's law constant	constante de Henry
Kd_d	-	partition coefficient in surface water sediments	coefficient de partition dans les sédiments des eaux de surface
Kd_q	-	partition coefficient in aquifer layer	coefficient de partition dans la zone aquifère
Kd_s	-	partition coefficient in ground/root soil layer	coefficient de partition dans la zone de sol racinaire
Kd_v	-	partition coefficient in vadose-zone soil layer	coefficient de partition dans la zone vadose
Kl_phl	-	leaves/phloems water partition coefficient	coefficient de partition feuilles/phloème
Kl_x	-	stem/xylem-fluid partition coefficient	coefficient de partition tiges/xylème
Km	L/kg	skin-water/soil partition coefficient	coefficient de partition eau de la peau/sol
Koa	-	octanol/air partition coefficient	coefficient de partition octanol-air
Koc	-	organic carbon partition coefficient	coefficient de partition carbone organique-eau
Kow	-	octanol-water partition coefficient	coefficient de partition octanol-eau
Kp_w	cm/h	skin permeability coefficient	coefficient de perméabilité de la peau
Kpa	m ³ /kg	biotransfer factor plant-air	facteur de biotransformation plante/air
MW	g/mol	molecular weight	masse molaire
Psr_rain		particle scavenging ratio of rain	ratio de balayage des gouttes de

		drops	pluie
S	mol/m ³	Solubility	solubilité
Thalf_a	j	reaction half-life in air	temps de demi-vie dans l'air
Thalf_d	j	reaction half-life in sediments	temps de demi-vie dans les sédiments
Thalf_g	j	reaction half-life in surface soil	temps de demi-vie dans le sol surface
Thalf_ls	j	reaction half-life in the leaf surface	temps de demi-vie à la surface des feuilles
Thalf_q	j	reaction half-life in ground water	temps de demi-vie dans l'eau souterraine
Thalf_s	j	reaction half-life in root-zone soil	temps de demi-vie dans la zone racinaire
Thalf_v	j	reaction half-life in vadose-zone soil	temps de demi-vie dans la zone vadose
Thalf_w	j	reaction half-life in surface water	temps de demi-vie dans l'eau de surface
Tm	K	melting point	température de fusion
TSCF	-	transpiration stream concentration factor	facteur de concentration du flux de transpiration
Vp	Pa	vapor pressure	pression de vapeur

- Paramètres du site

Abréviation	Unité	Dénomination sous CalTOX	Traduction française
alpha_g	vol fraction	air content in the surface soil	fraction volumique de l'air contenu dans la couche de sol superficiel
alpha_leaf	-	volume fraction of air in leaf	fraction d'air dans la feuille
alpha_s	vol fraction	air content of the root-zone soil	fraction volumique de l'air contenu dans la couche de sol racinaire
alpha_v	vol fraction	air content of the vadose-zone soil	fraction volumique de l'air contenu dans la zone vadose
area	m ²	contaminated area	surface du site contaminé
atf_leaf	m ³ /kg	vegetation attenuation factor dry interception	facteur d'atténuation végétale
beta_d	-	porosity of the sediment zone	porosité de la zone de sédiments
beta_g	vol fraction	water content in the surface soil	fraction volumique de l'eau contenue dans les couche de sol superficiel
beta_leaf	-	volume fraction of water in leaf	fraction d'eau dans la feuille
beta_q	-	porosity of the aquifer zone	porosité de l'aquifère
beta_root	-	volume fraction of water in root	fraction d'eau dans les racines
beta_s	vol fraction	water content of the root-zone soil	fraction volumique de l'eau contenue dans la couche de sol racinaire
beta_stem	-	volume fraction of water in stem	fraction d'eau dans la tige
beta_v	vol fraction	water content in the vadose-zone soil	fraction volumique de l'eau contenue dans la zone vadose
bury_d	m/j	sediment burial rate	vitesse d'enfouissement des sédiments
current_w	m/j	surface water current	vitesse du courant pour les eaux de surface
D_bio	m ² /j	bioturbation	bioturbation
d_cuticule	m	average thickness of leaf surface	épaisseur moyenne de la cuticule
d_d	m	thickness of the sediment layer	épaisseur de la couche de sédiments
d_g	m	thickness of the ground soil layer	épaisseur de la couche de sol superficielle
d_q	m	thickness of the aquifer layer	épaisseur de l'aquifère
d_s	m	thickness of the root-zone soil	épaisseur de la couche de sol racinaire
d_v	m	thickness of the vadose-zone soil	épaisseur de la zone de sol vadose
d_w	m	average depth of surface waters	profondeur moyenne des eaux de surface
del_a	-	boundary layer thickness over leaves	épaisseur de la couche limite sur les feuilles
del_ag	m/j	boundary layer thickness in air above soil	épaisseur de l'air au-dessus du sol
del_st	-	effective pore depth	épaisseur effective des pores
deposit	kg/m ² .j	suspended sediment deposition	vitesse de déposition des sédiments

erosion_g	kg/m2.j	erosion of the surface soil	érosion de la couche de sol superficiel
evaporate	m/j	evaporation of water from surface water	évaporation de l'eau de surface
f_arw	-	fraction of land area in surface water	fraction du site recouvert par de l'eau de surface
foc_ap	-	aerosol organic fraction	fraction organique des aérosols
foc_d	-	organic carbon fraction in sediments	fraction de carbone organique dans les sédiments
foc_q	-	organic carbon fraction in aquifer zone	fraction de carbone organique dans la zone aquifère
foc_s	-	organic carbon fraction in upper soil zone	fraction de carbone organique dans la couche de sol superficiel
foc_v	-	organic carbon fraction in vadose zone	fraction de carbone organique dans la couche de sol non saturé
IF_w	-	wet interception fraction	fraction d'interception
inflow	m/j	flux surface water into landscape	flux d'apport d'eau sur le site
LAI	-	one-sided leaf area index	indice de surface foliaire, une seule face
lipid_leaf	-	volume fraction of lipid in leaf	fraction de lipide dans la feuille
na_st	-	stomata area fraction	fraction de la surface des stomates par rapport à la surface de la feuille
rain	m/j	annual average precipitation	précipitation moyenne annuelle
recharge	m/j	ground-water recharge	recharge des eaux souterraines
rho_leaf	kg/m3	leaf wet density	masse volumique de la feuille fraîche
rho_root	kg/m3	root wet density	masse volumique des racines fraîches
rho_stem	kg/m3	stem wet density	masse volumique de la tige fraîche
rhob_a	kg/m3	atmospheric dust load	charge en poussières dans l'atmosphère
rhob_w	kg/m3	suspended sediment in surface water	sédiments en suspension dans les eaux de surface
rhos_d	kg/m3	solid material density in sediment	densité des matériaux solides dans la couche de sédiments
rhos_q	kg/m3	solid material density in aquifer	densité des matériaux solides de l'aquifère
rhos_s	kg/m3	soil particle density	densité des particules du sol
runoff	m/j	land surface runoff	vitesse de ruissellement
Temp	K	ambient environmental temperature	température ambiante
Thalf_le	j	leaf surface erosion half-life	temps de demi-vie érosion de la surface de la feuille
v_d	m/j	dry deposition velocity air particles	vitesse de déposition des particules dans l'air
v_w	m/j	yearly average wind speed	vitesse annuelle moyenne du vent
veg_prod	kg/m2.an	primary production dry vegetation	production végétale journalière

- Paramètres d'exposition humaine

Abréviation	Unité	Dénomination sous CalTOX	Traduction française
alpha_inair	-	ration of indoor gas concentration to soil gas concentration	ratio concentration air intérieur sur air extérieur
AT	j	averaging time	nombre de jours d'exposition
BRa	m ³ /kg.h	active breathing rate	taux de respiration en période d'activité
Brbath	m ³ /min	room ventilation rate in the bathroom	ventilation de la salle de bains
BRr	m ³ /kg.h	resting breathing rate	taux de respiration au repos
BW	kg	body weight	poids corporel
dust_in	kg/m ³	indoor dust load	quantité de poussières dans la maison
ED	an	exposure duration	durée de fonctionnement de l'installation
Efsl	j/an	exposure frequency to soil on skin	fréquence d'exposition de la peau au sol
Efsw	j/an	exposure frequency swimming	fréquence des baignades
Etai	h/j	exposure time active indoors	durée des activités dans la maison
Etao	h/j	exposure time outdoors at home	durée des activités à l'extérieur
Etri	h/j	exposure time indoors resting	durée du temps de repos dans la maison
Etsb	h/j	exposure time in shower or bath	durée de la douche
Etsw	h/j	exposure time swimming	durée de la baignade
fabv_grd_v	-	fraction of fruits & vegetable that are exposed produced	fraction de fruits et légumes exposés
flocal_egg	-	fraction of eggs local	fraction d'œufs locaux
flocal_fsh	-	fraction of fish local	fraction de poissons locaux
flocal_g	-	fraction of grains local	fraction de graines locales
flocal_mk	-	fraction of milk local	fraction de lait local
flocal_mt	-	fraction of meat local	fraction de viandes locales
flocal_v	-	fraction of fruits & vegetable local	fraction de fruits et légumes locaux
fw_sw	-	fraction of water needs from ground water	fraction d'eau souterraine utilisée
fw_sw	-	fraction of water needs from surface water	fraction d'eau de surface utilisée
lbn	kg/kg.j	breast milk ingestion by infants	quantité de lait maternel ingérée par jour
legg	kg/kg.j	egg intake	quantité d'œufs ingérée par jour
lfl	L/kg.j	fluid intake	quantité de liquide ingérée par jour
lfsh	kg/kg.j	fish intake	quantité de poissons ingérée par jour
lfv	kg/kg.j	frut and vegetable intake	quantité de fruits et légumes ingérés par jour

Ig	kg/kg.j	grain intake	quantité de céréales ingérées par jour
Imk	kg/kg.j	milk intake	quantité de lait ingérée par jour
Imt	kg/kg.j	meat intake	quantité de viande ingérée par jour
Inc	m ³ /j	inhalation by cattle	taux de respiration du bétail
Inh	m ³ /j	inhalation by hens	taux de respiration des volailles
Isc	kg/j	ingestion of soil by cattle	quantité de sol ingéré par le bétail
Isl	kg/kg.j	soil ingestion	quantité de sol ingérée par jour
Isww	L/kg.h	water ingestion while swimming	quantité d'eau ingérée pendant la baignade
Ivbc	kg/j	ingestion of pasture by beef cattle	quantité de pâturage ingérée par le bétail non laitier
Ivdc	kg/j	ingestion of pasture by dairy cattle	quantité de pâturage ingérée par le bétail laitier
Ivh	kg/j	ingestion of pasture by hens	quantité de pâturage ingérée par les volailles
Iwbc	L/j	ingestion of water by beef cattle	quantité d'eau ingérée par le bétail non laitier
Iwdc	L/j	ingestion of water by dairy cattle	quantité d'eau ingérée par le bétail laitier
Iwh	L/j	ingestion of water by hens	quantité d'eau ingérée par les volailles
Kpa_part	m ³ /kg	plant-air partition factor particles	répartition air- plante des particules
R_irr	L/m ² .j	water irrigation rate applied to agricultural soil	fraction de polluants dans les eaux d'irrigation transférées dans le sol
rainsplash	(mg/kg)/(mg/kg)	rainsplash	fraction d'éclaboussures de sol par les plantes
Sab	m ² /kg	surface area	surface corporelle
Sisl	mg/cm ²	soil adherence to skin	adhérence du sol à la peau
ulsh	kg/j	ingestion of soil by hens	quantité de sol ingéré par les volailles
Vrhouse	m ³ /h	room ventilation rate in the house	ventilation de la maison
Whouse	L/h	water use in the house	quantité d'eau utilisée dans l'habitation
Wshower	L/min	water use in the shower	quantité d'eau utilisée pour la douche