



**ETUDE N° 97-0106/2A**

**SYNTHESE DE L'ETUDE**  
**FRANÇAIS**

**ÉVALUATION DE LA DANGEROUSITE DES DECHETS INDUSTRIELS**

**1ERE PHASE : ANALYSE DES CRITERES UTILISES DANS LA NOMENCLATURE EUROPEENNE**

**2EME PHASE : A) PROGRAMME EXPERIMENTAL SUR LE CRITERE H14  
B) CREATION ANIMATION DU CLUB DE REFLEXION SUR LA DANGEROUSITE DES DECHETS**

**décembre 1996 / octobre 1998**

**J. MÉHU - POLDEN INSAVALOR**

## INTRODUCTION

Cette étude s'inscrit dans le cadre des réflexions de l'Association RE.CO.R.D. sur l'évaluation de la dangerosité des déchets industriels. Elle constitue la deuxième phase d'une étude exploratoire réalisée par POLDEN en 1996 sur l'applicabilité des quatorze critères de danger (H1 à H14) de la directive 91/689/CEE, en vue de définir un programme expérimental sur l'évaluation de la dangerosité des déchets industriels (Étude n° 95-106/1A : "Évaluation de la dangerosité des déchets industriels - Analyse des critères utilisés dans la nomenclature européenne").

A l'issue de ce premier travail, les propositions du comité de pilotage concernant les actions de RE.CO.R.D. en 1997-1998 se sont orientées vers :

- l'application expérimentale d'une procédure d'évaluation de l'écotoxicité des déchets<sup>1</sup> sur un panel de déchets ;
- la création et l'animation d'un club de réflexion européen sur la dangerosité des déchets.

Le présent document est une **synthèse** des travaux effectués dans ce cadre. Pour plus de détails, nous suggérons aux lecteurs de consulter le rapport final de l'étude.

*Remarque :*

*La numérotation des figures et tableaux de cette synthèse reprend celle du Rapport Final.*

---

<sup>1</sup> Le critère "écotoxique" étant le critère H14 de la directive 91/689/CEE nous parlerons plus simplement de la "procédure H14".

---

**PREMIÈRE PARTIE :**  
**PROGRAMME EXPÉRIMENTAL H14**

---

+

## PRÉSENTATION DU PROGRAMME EXPÉRIMENTAL

---

### **1- PRINCIPE DU PROGRAMME**

L'objectif de ce programme est d'apporter une contribution technique à la validation d'outils destinés à l'application réglementaire nationale et européenne des textes portant sur la classification des déchets dangereux.

A la demande des membres de l'Association RE.CO.R.D., cette contribution concerne exclusivement l'évaluation du critère H14 de la directive 91/689/CEE et s'intègre dans une démarche plus globale du Ministère concernant l'évaluation des autres critères de danger (H1 à H12).

Ce programme, fortement inspiré de la procédure H14 définie par POLDEN pour la DGXI en 1994 (c.f. annexe 3 du rapport final), a été modifié en cours d'étude afin de prendre en compte l'évolution des réflexions du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement sur la classification des déchets dangereux. Ainsi, ce programme est, entre autres, une application du guide "*critères et méthodes d'évaluation de l'écotoxicité des déchets*" (version de septembre 1997). Compte tenu de l'état d'avancement de nos travaux lors de la publication de la deuxième version de ce document (janvier 1998), certaines modifications n'ont pas pu être prises en compte. La principale différence consiste en l'application d'un test de toxicité aiguë sur Daphnies avec un temps d'exposition de 48 h et non plus de 24 h comme il était initialement prévu.

### **2- OBJECTIFS DU PROGRAMME**

**Dans un premier temps**, nous avons appliqué les tests Microtox, Daphnies et Algues sur des éluats<sup>2</sup> filtrés à 100 µm<sup>3</sup> provenant de douze déchets sélectionnés par le comité de pilotage en 1996. Cette première phase du programme a permis de déterminer la dispersion des réponses écotoxiques et d'évaluer ainsi le caractère discriminant de ces trois bio-essais.

**Dans un deuxième temps**, nous avons mis en œuvre :

- les tests Daphnies, Microtox et Algues sur éluats filtrés à 0,45 µm,
- le test Cériodaphnie sur éluats filtrés à 0,45 µm et 100 µm,

---

<sup>2</sup> Le terme "éluats" désigne la fraction acqueuse obtenue par lixiviation de déchets. Le terme "lixiviats" est réservé aux effluents des décharges.

<sup>3</sup> Le choix de ce niveau de filtration repose sur la volonté du Ministère de l'Environnement de prendre en compte l'éventuel effet écotoxique des particules < 100 µm dans la logique du principe de précaution. Ce choix a été fait également dans un souci d'harmonisation avec les programmes ADEME en cours.

- les tests vers de terre et plantes sur matrices solides.

L'objectif de cette deuxième phase est double : il s'agit de compléter les données de la phase 1 afin de disposer de résultats concernant la totalité de la procédure H14 du Ministère d'une part, et d'autre part, d'évaluer l'influence du niveau de filtration des éluats soumis aux tests Microtox, Daphnies (24 h), Algues (72 h) et Cériodaphnies (7 jours).

Cette deuxième phase concerne uniquement trois déchets sélectionnés parmi les 12 de la phase 1.

### 3- PRÉSENTATION DE LA PROCÉDURE H14 DU MINISTÈRE

#### 3-1 Critères d'évaluation de la procédure H14 du Ministère

C.f. rapport final

#### 3-2 Descriptifs des bio-essais

Les protocoles prévus dans la procédure H14 du Ministère sont indiqués dans le tableau 2 ci-dessous.

**Tableau 2**  
*Batterie de bio-essais composant la procédure H14 du Ministère et références normatives*

Test Norme	Seuils H14 proposés en %	Organisme	Espèce	Niveau trophique	Critère de toxicité
<b>Microtox 30 min.</b> XP T90-320	CE50≤10%	Bactérie	Vibrio fischerie	Décomposeur	Inhibition de luminescence
<b>Daphnies 48h</b> NF EN ISO 6341 (T90-301)	CE50≤10%	Microcrustacé	Daphnia magna Straus	Consommateur primaire	Mobilité
<b>Algues 72h</b> NF EN 28 692 (T90-304)	CE20≤0,1%	Algue unicellulaire	Raphidocelis subcapitata Scenedesmus subspicatus	Producteur primaire	Croissance
<b>Cériodaphnies 7 j</b> Protocole Agences de l'Eau 1995	CE20≤0,1%	Microcrustacé	Ceriodaphnia dubia	Consommateur primaire	Survie et reproduction
<b>Plantes</b> ISO 11 269/2	CE50≤10%	Végétaux supérieurs	2 espèces à choisir dans une liste	Producteur primaire	Emergence et croissance
<b>Vers de terre</b> FD X31-251	CE50≤10%	Lombriciens	Eisenia fetida	Cosommateur primaire	Mortalité

: "% d'éluat" pour les tests Microtox, Daphnies, Algues et Cériodaphnies ; "% de déchet" pour les essais sur plantes et vers de terre.

## ORGANISATION ET CONTENU DU PROGRAMME EXPÉRIMENTAL

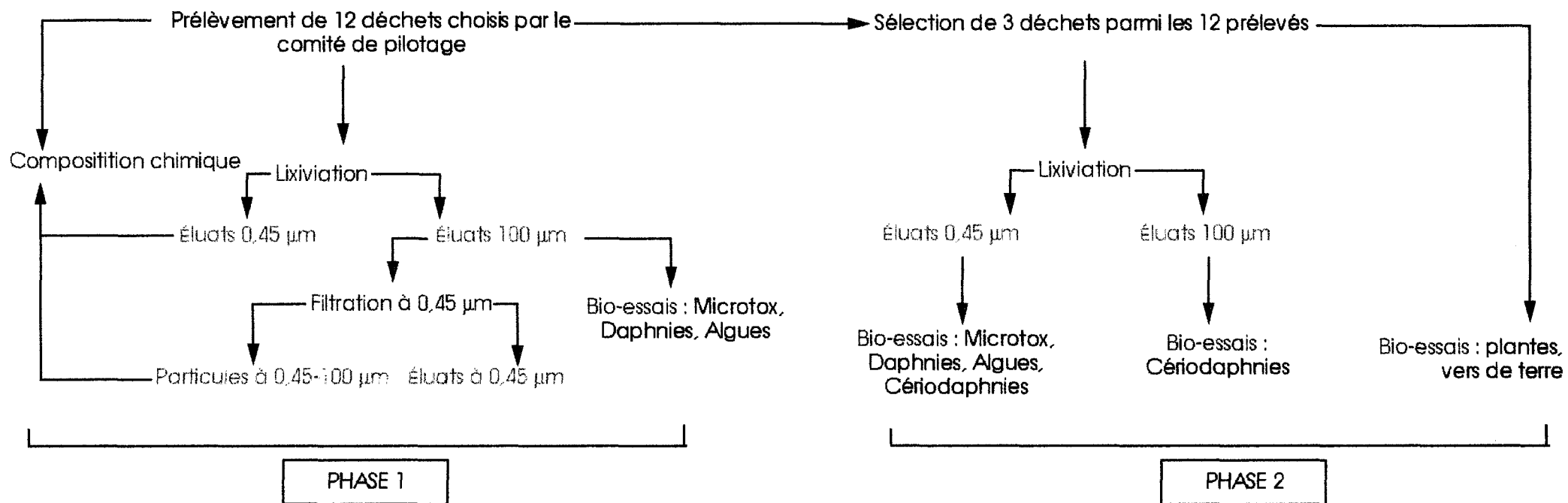
### **1- ORGANISATION DU PROGRAMME**

*c.f. rapport final*

### **2- CONTENU DU PROGRAMME**

Les différentes étapes du programme expérimental sont représentées sur la figure 1 page suivante.

**Figure 1**  
Contenu du programme expérimental



### **3- CHOIX DES DÉCHETS À ÉTUDIER**

Afin de déterminer si la procédure H14 est suffisamment discriminante pour permettre la classification des déchets industriels vis-à-vis du critère H14 "écotoxique", nous avons choisi d'étudier des déchets présentant une large gamme de dangerosité "a priori".

La sélection des douze déchets (phase 1) par le comité de pilotage repose sur la classification des déchets (inertes/non dangereux/dangereux) proposée, à l'époque, dans la sixième version du projet de décret sur les différentes catégories de déchets (PDCD). Bien que cette classification n'ait pas été conservée dans la version finale du décret adopté le 15 mai 1997, nous la rappelons dans le tableau 4 à titre d'information.

Quant aux déchets également retenus pour la phase 2 du programme, ceux-ci ont été choisis selon les critères suivants :

- dangerosité "a priori" différente : inerte/nondangereux/dangereux ;
- importance des tonnages annuellement produits ;
- toxicité la plus faible vis-à-vis des bio-essais de la phase 1.

Ce choix ne tient pas compte des déchets largement étudiés par ailleurs, tels que les MIOMs, REFIOMs...



**Tableau 4**  
**Classification et nature des déchets prélevés**

DÉCHETS (désignation PDCD)	Projet de Décret sur les différentes catégories de déchets - PDCD		Décision 94/904/CE	DÉCHETS PRÉLEVÉS	
	Code	Classif.	Classif.		
Laitiers de hauts-fourneaux	10 02 01 01	I	(-)	Laitiers cristallisés	P H A S E 1
Boues provenant du traitement des eaux usées urbaines	19 08 05 00	M	(-)	Boue liquide rurale valorisée en agriculture & Gâteau de filtration par centrifugation d'une boue urbaine non valorisée	
Déchets secs de l'épuration des fumées	19 01 07 00	D-DIS	D	REFIOM semi-humide & REFIDI sec	
Autre gâteau de filtration et absorbant usé (fabrication de substances pharmaceutiques)	07 05 10 00	D-DIS	D	Gâteau de la pharmacie	P H A S E 2
Cendres volantes de fuel	10 01 04 00	D-DIS	D	Cendres volantes de fuel	
Boue à <b>caractère dangereux</b> provenant du traitement in situ des effluents (chimie minérale)	06 05 01 01	D-DIS	(-)	non prélevé*	
Boue à <b>caractère non dangereux</b> provenant du traitement in situ des effluents (chimie minérale)	06 05 01 02	M	(-)	Boue d'hydroxide d'aluminium	
Mâchefers de déchets ménagers et assimilés de catégorie V	19 01 01 03	?	(-)	MIOM généralement "V" et parfois "M" à cause de la fraction soluble	
Mâchefers de déchets ménagers et assimilés de catégorie S	19 01 01 04	M	(-)	MIOM généralement "S" à cause du Carbone Organique Total	
Déchet industriel spécial stabilisé/solidifié avec un liant hydraulique	19 03 01 01	D-DIS	(-)	REFIOM semi-humide (le même que ci-dessus) stabilisé/solidifié avec un liant hydraulique	
Cendres volantes de l'incinération d'Ordures Ménagères(IOM)	19 01 03 00	D-DIS	D	Cendres volantes d'IOM fournies par le Réseau européen d'harmonisation des procédures de lixiviation/extraction	

\* non prélevé suite aux difficultés rencontrées pour trouver ce genre de déchets.

Classif. : classification selon le PDCD ou la Décision 94/904/CE

Décision 94/904/CE : **D** = dangereux selon la Décision 94/904/CE / **(-)** = non dangereux selon la Décision 94/904/CE

PDCD : **D-DIS** : dangereux d'origine industrielle / **M** : assimilés ménagers/non dangereux / **I** : inertes

## DÉROULEMENT DU PROGRAMME EXPÉRIMENTAL

---

### **1- ÉCHANTILLONNAGE DES DÉCHETS**

*C.f. rapport final*

### **2- SOUS-ÉCHANTILLONNAGE DES DÉCHETS**

*C.f. rapport final*

### **3- ÉTAT PHYSIQUE ET HUMIDITÉ (OU MASSE SÈCHE) DES DÉCHETS**

*C.f. rapport final*

### **4- CONSERVATION DES DÉCHETS**

*C.f. rapport final*

### **5- LIXIVIATION DES DÉCHETS**

*C.f. rapport final*

## **6- MISE EN ŒUVRE DES BIO-ESSAIS**

Les essais Daphnies 24 h, Microtox et Algues ont été mis en œuvre sur des éluats produits et filtrés le jour même.

### **6-1 Filtration**

Conformément à la procédure H14 du Ministère, les éluats ont été filtrés à 100 µm (phase 1 : 12 déchets). A des fins comparatives, nous avons également testé certains éluats filtrés à 0,45 µm (phase 2 : 3 déchets). Les filtrations ont systématiquement été réalisées par POLDEN à l'exception de l'éluat provenant de la boue urbaine non valorisée qui n'a pas pu être filtré par les méthodes classiques et pour lequel une centrifugation précédée et suivie d'une filtration (respectivement 1 mm et 100 µm) a été nécessaire.

### **6-2 Neutralisation**

Selon la procédure H14 du Ministère, "le pH doit être ramené à la borne la plus proche de l'intervalle de pH recommandé dans les normes ou protocoles".

Conformément à cette recommandation, nous avons travaillé à pH réel à l'exception de l'essai Microtox pour lequel un second essai a été effectué à pH ajusté, c'est-à-dire en ramenant le pH à la borne la plus proche de la fourchette (5,5-8,5) si nécessaire. :

Les ajustement de pH ont été réalisés par le LSEH<sup>4</sup> préalablement à la préparation des solutions d'essai, c'est-à-dire avant dilution de l'échantillon expérimenté. Après ajustement du pH, les éluats n'ont pas été soumis à une nouvelle filtration.

*Remarque :*

*Dans le cas du REFIOM S/S, les essais ont systématiquement été réalisés à pH réel et à pH ajusté afin de distinguer les effets écotoxiques dus à la forte basicité de l'échantillon (liée à l'emploi de liants hydrauliques) de ceux liés à d'autres facteurs.*

---

<sup>4</sup> LSEH : Laboratoire Santé Environnement et Hygiène de Lyon, successeur de l'Institut Pasteur de Lyon

## RÉSULTATS DU PROGRAMME EXPÉRIMENTAL PHASE 1 (12 déchets)

Dans le présent chapitre, nous présentons les résultats des bio-essais de la phase 1 (Daphnies 24 h, Microtox et Algues). Pour la composition chimique des déchets (contenu total), des particules 0,45-100  $\mu\text{m}$  et des éluats filtrés à 0,45  $\mu\text{m}$ , nous renvoyons le lecteur au rapport final.

### **1- PRÉSENTATION DES RÉSULTATS**

Les valeurs de CE50, CI50 et CE20 respectivement déterminées pour les tests Daphnies, Microtox et Algues sont exprimées en pourcentage d'éluat dans le tableau 7.1, page suivante. Quant à l'expression des résultats en Unité Toxique et au calcul des intervalles de confiance, ils sont fournis dans les tableaux 7.2 et 7.3, en annexe 7 du rapport final.

#### *Remarque :*

*Lors du lancement de la phase 2, cinq mois plus tard, nous avons constaté une nette évolution du gâteau de filtration de pharmacie, stocké à 4° C dans des conditions anaérobies : évolutions visuelle (développement en surface) et olfactive (forte odeur de moisissure).*

*En conséquence, il nous a semblé plus juste de distinguer le déchet prélevé en sortie de production (F1) de celui stocké dans les conditions évoquées ci-dessus (F2).*

*Suite à cette décision, nous avons décidé de refaire les tests Daphnies et Microtox de la phase 1 sur l'éluat du déchet F2. Ces résultats apparaissent également dans les tableaux et figures qui suivent.*

**Tableau 7.1 :**

Présentation des résultats des tests d'écotoxicité pratiqués lors de la phase 1 (en % d'éluat) :  
Daphnies 24h, Microtox, Algues sur éluats filtrés à 100 microns

Désignation		pH	DAPHNIES CE50-t (%)	MICROTOX à pH réel CI50-t' (%)				MICROTOX à pH ajusté CI50-t' (%)				ALGUES CE20-t (%)*
				24h	5'	15'	30'	60'	5'	15'	30'	
Laitiers de hauts fourneaux	A	11,9	67,18	10,22	8,7	8,5	-	>75	>75	>75	>75	3,36
Boues de STEP non valorisées	B	8	7,2	2,2	1,67	1,3	-	<i>Ajustement non nécessaire</i>				0,23
Boues de STEP valorisées	C	7	12,1	5,28	5,8	5,64	5,94	<i>Ajustement non nécessaire</i>				3,43
REFIOM	D	13,62	1,81	0,29	0,25	0,26	-	8,7	6,39	4,29	0,49	0,034
REFIDI	E	13,32	6,8	1,1	1,01	1,02	-	>75	>75	>75	32,3	0,11
Gâteau de filtration de la pharmacie-1	F1	4,77	13,65	1,43	1,57	1,72	-	3,06	3,4	3,05	-	0,35
Gâteau de filtration de la pharmacie-2	F2	8,03	3,36	3,48	2,07	1,63	-	<i>Ajustement non nécessaire</i>				<i>nd</i>
Cendres volantes de fuel	G	7,76	16,13	>75	>75	>75	>75	<i>Ajustement non nécessaire</i>				2,74
Boue industrielle	H	5,22	>90	41,73	14,66	9,39	-	43,11	13,44	11,29	8,18	0,013
MIOM V	I	11,31	2,67	1,53	1,24	1,2	-	4,6	2,5	2,2	-	0,064
MIOM S	J	11,32	8,52	1,47	1,07	1	-	3,86	1,79	1,38	-	0,076
REFIOM S/S	K	12,69	28,8	4,26	4,27	4,3	-	<i>Voir échantillon KN</i>				1,68
REFIOM S/S (lixiviat à pH ajusté)	KN	8,27	>90	<i>Voir échantillon K</i>				>75	>75	>75	59,08	1,46
Cendres volantes d'IUOM	L	11,55	15,36	10,02	2,71	0,75	-	49,06	24,32	3,49	-	0,045

\* : CE20 déterminées par le CSE de Metz sur la base des résultats expérimentaux obtenus par le LSEH de Lyon

(nd) : essai non réalisé

(-) : CI50-60' non déterminée car une CI 50 a été observée à 5, 15 ou 30'

## **2- EXPLOITATION DES RÉSULTATS DE LA PHASE 1**

Cette partie contient un certain nombre d'interprétations dont nous rappelons les limites aux lecteurs. Toute conclusion issue de cette étude concerne seulement douze déchets soumis à certains bio-essais appliqués dans des conditions particulières et ne permet donc pas une généralisation à l'ensemble des déchets. De même, les comparaisons des bio-essais entre eux se rapportent uniquement à la présente étude.

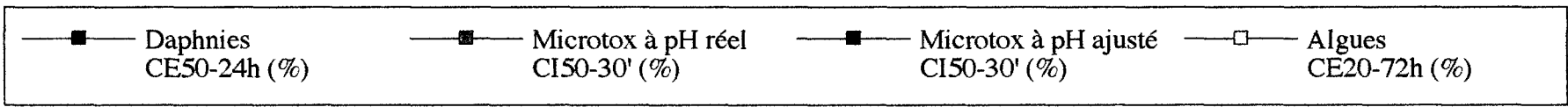
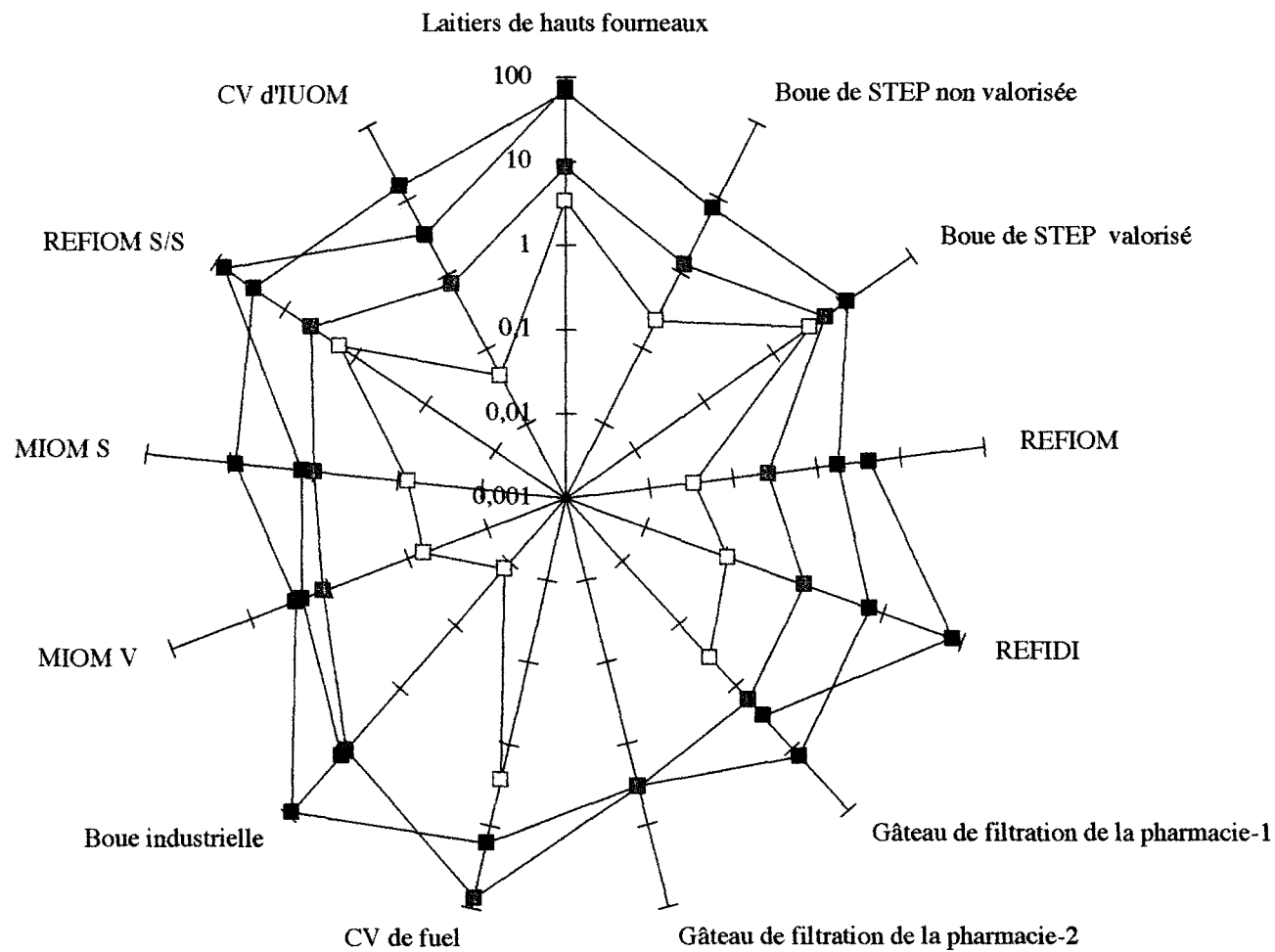
Le principal objectif d'une batterie de tests étant de fournir des informations complémentaires relatives aux effets d'un toxique sur des organismes de sensibilité différente, nous exploitons les résultats en vue d'étudier :

- a- la sensibilité relative des bio-essais,
- b- la complémentarité des tests aigus (Daphnies 24 h et Microtox),
- c- le caractère discriminant des bio-essais,

Enfin, nous avons déterminé quel serait le classement des déchets étudiés "toxique-non toxique" vis-à-vis du seuil H14 provisoire.

Au préalable, l'ensemble des résultats est présenté sur la figure 2, page suivante.

**Figure 2** : Bio-essais de la phase 1 : Daphnies, Microtox et Algues sur éluats filtrés à 100 microns



L'exploitation des résultats montre que<sup>5</sup> :

a- le classement des bio-essais de la phase 1 par ordre de **sensibilité relative** croissante est :

Daphnies ≤ Microtox à pH ajusté < Microtox à pH réel << Algues ;

b- **la complémentarité des tests** Daphnies et Microtox est meilleure lorsque ce dernier est réalisé à pH réel ;

c- le classement des bio-essais de la phase 1 selon leur **caractère discriminant** est :

Daphnies ≈ Microtox à pH ajusté < Microtox à pH réel ≈ Algues.

Le caractère discriminant des bio-essais a été évalué en fonction de leur sensibilité minimale, de leur gamme de variation et de la dispersion des résultats de la phase 1. Ces caractéristiques sont représentées sur la figure 6 (c.f. annexe).

#### Classement des déchets vis-à-vis du seuil H14 provisoire

Les réponses écotoxiques des déchets étudiés vis-à-vis des tests Daphnies, Microtox et Algues sont respectivement présentées sur les figures 7, 8 et 9. Sur ces figures sont indiquées :

- les valeurs moyennes de CE50-24 h (Daphnies), CI50-30' (Microtox), CE20-72 h (Algues) ainsi que leurs intervalles de confiance ;
- la valeur du seuil H14 provisoire.

La lecture de ces figures permet de déterminer, pour chacun des tests mis en œuvre, les déchets qui seraient clairement classés "toxiques" ou "non toxiques" vis-à-vis du seuil H14 provisoire et les déchets pour lesquels des essais supplémentaires seraient nécessaires (intervalle de confiance situé de part et d'autre du seuil H14 provisoire). Une synthèse de ces informations est proposée dans le tableau 16.

---

<sup>5</sup> Ces conclusions ne sont valables que dans le cadre bien précis de ce programme



**Tableau 16 :**

Classement des déchets "toxiques-non toxiques" selon les seuils provisoires du Ministère pour les bio-essais de la phase 1 :  
Daphnies 24h, Microtox, Algues sur éluats filtrés à 100 microns

			CE50 ≤ 10% ?			CE20 ≤ 0,1% ?
Désignation		pH	DAPHNIES CE50-t (%)	MICROTOX à pH réel : CI50-t' (%)	MICROTOX à pH ajusté : CI50-t' (%)	ALGUES CE20-t (%)*
Laitiers de hauts fourneaux	A	11,9		<i>essai supplémentaire nécessaire</i>		
Boues de STEP non valorisées	B	8	7,2	1,3	ajustement de pH pas nécessaire	
Boues de STEP valorisées	C	7	<i>essai supplémentaire nécessaire</i>	5,64	ajustement de pH pas nécessaire	
REFIOM	D	13,62	1,81	0,26	4,29	0,034
REFIDI	E	13,32	6,8	1,02		<i>essai supplémentaire nécessaire</i>
Gâteau de filtration de la pharmacie-1	F1	4,77		1,72	3,05	
Gâteau de filtration de la pharmacie-2	F2	8,03	3,36	1,63	ajustement de pH pas nécessaire	non déterminée
Cendres volantes de fuel	G	7,76			ajustement de pH pas nécessaire	
Boue industrielle	H	5,22		<i>essai supplémentaire nécessaire</i>	<i>essai supplémentaire nécessaire</i>	0,013
MIOM V	I	11,31	2,67	1,2	2,2	0,064
MIOM S	J	11,32	<i>essai supplémentaire nécessaire</i>	1	1,38	<i>essai supplémentaire nécessaire</i>
REFIOM S/S	K	12,69		<i>essai supplémentaire nécessaire</i>	voir échantillon KN	
REFIOM S/S pH ajusté	KN	8,27		voir échantillon K		
Cendres volantes d'IUOM	L	11,55		0,75	3,49	0,045

• \* : CE20 déterminées par le CSE

• KN =éluat du REFIOMS/S (K) à pH ajusté

• "Essai supplémentaire nécessaire" signifie que l'intervalle de confiance de la CE ou CI moyenne se situe de part et d'autre du seuil H14 provisoire.

• "Ajustement de pH pas nécessaire" signifie que le pH de l'éluat testé se trouvait déjà dans la fourchette de pH recommandée par la norme Microtox.

• Principe de lecture : seules les valeurs de CE ou CI inférieures aux seuils H14 provisoires sont indiquées ; les cellules vides du tableau correspondent donc à des CE ou CI supérieures aux seuils H14 provisoires, c'est-à-dire à des déchets qui seraient "non toxiques" vis-à-vis du test concerné.

## **RÉSULTATS DU PROGRAMME EXPÉRIMENTAL : PHASE 2 (3 déchets)**

La deuxième phase de ce programme expérimental a été définie avec le comité de pilotage dont les priorités se sont orientées vers :

- des tests sur éluats filtrés à 0,45 µm :
  - Microtox à pH réel et ajusté si nécessaire (tel que prévu dans la norme),
  - Daphnies 24 h,
  - Algues,
  - Cériodaphnies.
  
- des tests d'écotoxicité chronique sur éluats filtrés à 100 µm
  - Cériodaphnies à pH réel.
  
- des tests sur matrices solides
  - Vers de terre,
  - Plantes.

Ces bio-essais n'ont pas été réalisés sur l'ensemble des déchets de la phase 1 mais seulement sur trois d'entre eux :

- Laitiers de hauts-fourneaux (A)
- Gâteau de filtration de la pharmacie-2 (F2)<sup>6</sup>
- Cendres volantes de fuel (G).

### **1- PRÉSENTATION DES RÉSULTATS DE LA PHASE 2**

Dans les tableaux 23.1 à 26.1, nous présentons les résultats :

- du test Cériodaphnies sur éluats filtrés à 100 µm (tableau 23.1),
- des tests Daphnies et Microtox sur éluats filtrés à 0,45 µm (tableau 24.1),
- des tests Cériodaphnies et Algues sur éluats filtrés à 0,45 µm (tableau 25.1),
- des tests Plantes et Vers de terre (tableau 26.1).

Quant à l'expression des résultats en Unité Toxique et aux intervalles de confiance des valeurs données, ils sont fournis en annexe 7 du rapport final.

---

<sup>6</sup> F2 = F1 à "t + 5 mois" - voir la remarque du paragraphe 1 chapitre IV.

### Tableaux 23.1 à 26.1

Présentation de l'ensemble des résultats (%) des tests d'écotoxicité de la phase 2 appliqués à trois déchets de la phase 1 :  
Gâteau de filtration de la pharmacie (F2), Boue industrielle (H) et Cendres volantes de fuel

*Tableau 23.1 : Tests Cériodaphnies sur éluats filtrés à 100 microns - résultats exprimés en % d'éluat*

Désignation		pH	CERIODAPHNIES CE20-7j (%)
Gâteau de filtration de la pharmacie-2	F2	8,22	0,05
Cendres volantes de fuel	G	7,86	0,37
Boue industrielle	H	7,24	0,13

*Tableau 24.1 : Tests d'écotoxicité aiguë sur éluats filtrés à 0,45 micron - résultats exprimés en % d'éluat*

Désignation		pH	DAPHNIES CE50-t (%)	MICROTOX à pH réel CI50-t' (%)				MICROTOX à pH ajusté CI50-t' (%)			
				24h	5'	15'	30'	60'	5'	15'	30'
Gâteau de filtration de la pharmacie-2	F2	8,45	2,87	5,11	3,48	2,93	-	Ajustement pas nécessaire			
Cendres volantes de fuel	G	9,15	30,52	> 75	> 75	> 75	> 75	> 75	> 75	> 75	> 75
Boue industrielle	H	7,04	> 90	> 75	> 75	> 75	15,02	Ajustement pas nécessaire			

*Tableau 25.1 : Tests d'écotoxicité chronique sur éluats filtrés à 0,45 micron - résultats exprimés en % d'éluat*

Désignation		pH	ALGUES CE20-t (%)	CERIODAPHNIES CE20-t (%)
			72h	7 jours
Gâteau de filtration de la pharmacie-2	F2	8,45	1,35	0,17
Cendres volantes de fuel	G	9,15	1,85	1,04
Boue industrielle	H	7,04	1,38	0,55

Rappel : calcul des CE20 par le CSE de Metz à partir des résultats expérimentaux du LSEH

*Tableau 26.1 : Tests d'écotoxicité sur matrices solides - résultats exprimés en % de déchet*

Désignation		PLANTES-14 j		VERS DE TERRE -14 j
		ORGE CI50 (%)	LAITUE CI50 (%)	CE50 (%)
Gâteau de filtration de la pharmacie-2	F2	4,5	2,5	2,6-3,6
Cendres volantes de fuel	G	46,4	38,4	11,4
Boue industrielle	H	17,9	9,4	10,8

## **2- EXPLOITATION DES RÉSULTATS DE LA PHASE 2**

### **2-1 Bio-essais effectués sur éluats filtrés à 0,45 µm et 100 µm**

A des fins comparatives, nous rappelons dans le tableau 28 les résultats des tests Daphnies, Microtox et Algues effectués sur éluats filtrés à 100 µm (phase 1).

Ces résultats sont également présentés sous forme d'histogrammes dans les figures 10 à 14 (c.f. annexe).

#### Influence de la filtration sur les réponses écotoxiques

Dans le cadre de ces essais (3 déchets/4 bio-essais : Daphnies, Microtox, Algues et Cériodaphnies), l'influence de la filtration est très nette pour la boue industrielle : une filtration de l'éluat à 0,45 µm diminue sa toxicité d'un facteur 8 pour le test Microtox réalisé à pH réel et d'un facteur 100 pour le test Algues. Le tableau 27 montre que, dans ce dernier cas, la filtration de l'éluat à 0,45 µm modifie le classement du déchet vis-à-vis du seuil H14 provisoire (Algues : CE20 ≤ 0,1 % d'éluat) proposé pour un éluat filtré à 100 µm.

### **2-2 Toxicité des déchets vis-à-vis des bio-essais sur matrices solides et du seuil H14 provisoire**

#### Toxicité vis-à-vis du test plantes (figure 15 en annexe)

Vis-à-vis du test Plantes et du seuil H14 provisoire (CI50 ≤ 10 %) :

- le gâteau de filtration de la pharmacie **serait classé "toxique"**,
- les cendres volantes de fuel **seraient classées "non toxiques"**,
- l'évaluation de la toxicité de la boue industrielle **nécessiterait des essais supplémentaires**.

#### Toxicité vis-à-vis du test Vers de terre (figure 16 en annexe)

Vis-à-vis du test Vers de terre et du seuil H14 provisoire :

- le gâteau de filtration de la pharmacie **serait classé "toxique"**,
- les cendres volantes de fuel et la boue industrielle **seraient classées "non toxiques"**.

**Tableau 28**

*Comparaison des réponses écotoxiques obtenues sur éluats filtrés à 0,45 et 100 µm (CE ou CI exprimées en pourcentage d'éluat)*

	Test Daphnies		Test Microtox				Test Algues		Test Cériodaphnies	
	CE50 (%)		CI50-30' (%)				CE20-30' (%)		CE20 (%)	
	0,45 µm	100 µm	pH réel		pH ajusté		0,45 µm	100 µm	0,45 µm	100 µm
0,45 µm			100 µm	0,45 µm	100 µm					
F2 : gâteau de filtration* de la pharmacie	<b>2,87</b>	<b>3,36</b>	<b>2,93</b>	<b>1,63</b>	pas nécessaire	pas nécessaire	1,35	0,35	0,17	<b>0,05</b>
G : Cendres volantes de fuel	30,52	16,13	> 75	> 75	> 75	pas nécessaire	1,85	2,74	1,04	0,37
H : Boue industrielle	> 90	> 90	> 75	<b>9,39</b>	pas nécessaire	11,29	1,38	<b>0,013</b>	0,55	0,13

\* : F1 dans le cas du test Algues sur lixiviat filtré à 100 µm

Pas nécessaire : un second essai à pH ajusté n'a pas été nécessaire

Valeur en caractère gras : valeur inférieure aux seuils H14 provisoires

**Tableau 27**

Tableau de synthèse sur l'évaluation de la toxicité des déchets F2, G, H vis-à-vis du seuil provisoire H14 et des tests Daphnies, Microtox, Algues et Cériodaphnies sur éluats filtrés à 0,45 et 100 µm

	Test Daphnie		Test Microtox				Test Algues		Test Cériodaphnies	
	0,45 µm	100 µm	pH réel		pH ajusté		0,45 µm	100 µm	0,45 µm	100 µm
			0,45 µm	100 µm	0,45 µm	100 µm				
F2 : gâteau de filtration* de la pharmacie	T	T	T	T	pas nécessaire	pas nécessaire	NT	NT	T	nd
G : Cendres volantes de fuel	NT	NT	NT	NT	NT	pas nécessaire	NT	NT	NT	NT
H : Boue industrielle	NT	NT	NT	nd	pas nécessaire	nd	NT	T	NT	nd

\* : F1 dans le cas du test Algues sur lixiviat filtré à 100 µm.

**T : Toxique vis-à-vis du test concerné et du seuil H14 provisoire.**

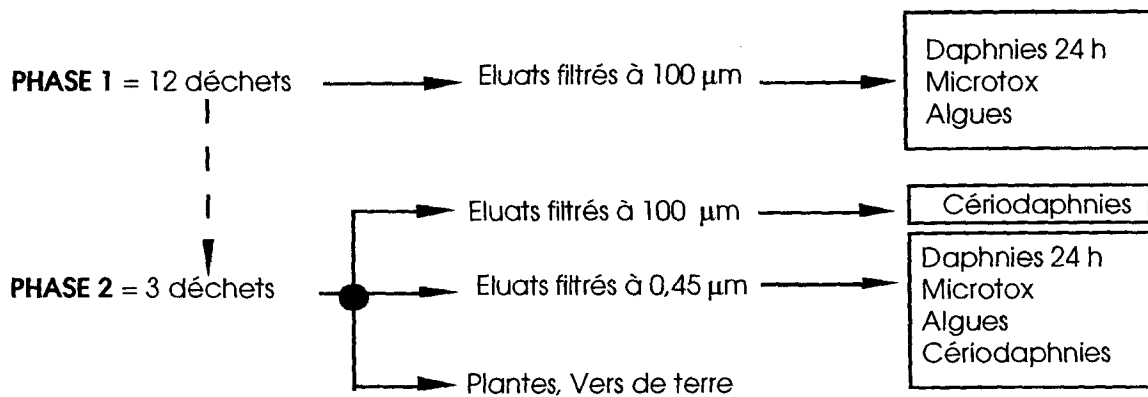
NT : Non Toxique vis-à-vis du test concerné et du seuil H14 provisoire.

nd : la toxicité n'a pas pu être évaluée car la borne inférieure et la borne supérieure de la CE (ou CI) moyenne sont de part et d'autre du seuil H14 provisoire.

Pas nécessaire : ajustement du pH pas nécessaire car le pH de l'éluat brut est compris dans la fourchette (5,5-8,5).

## CONCLUSION DU PROGRAMME EXPERIMENTAL

### 1- RAPPEL DES BIO-ESSAIS REALISES DANS LE CADRE DU PROGRAMME H14 DE RECORD



### 2- PRINCIPAUX RESULTATS SYNTHETIQUES DU PROGRAMME H14 DE RECORD

La première phase de ce programme nous a permis de classer les bio-essais :

- selon leur sensibilité relative : Daphnies  $\leq$  Microtox à pH ajusté < Microtox à pH réel  $\ll$  Algues ;
- selon leur caractère discriminant : Daphnies  $\approx$  Microtox à pH ajusté < Microtox à pH réel  $\approx$  Algues.

Concernant la complémentarité des tests aigus de la procédure H14 du Ministère (Daphnies et Microtox), nous avons montré que celle-ci est meilleure, dans le cadre de cette étude, lorsque le test Microtox est réalisé à pH réel.

La deuxième phase du programme expérimental nous a permis de constater que les particules inférieures à 100 µm n'ont eu une influence notable que sur un des trois déchets testés : la boue industrielle.

De plus, l'ensemble de la procédure H14 a été appliquée sur les trois déchets de la phase 2 (bio-essais sur éluats filtrés à 0,45 µm et 100 µm et bio-essais sur matrices solides) : voir tableau 29.

**Tableau 29**  
*Application de l'ensemble de la procédure H14 à 3 déchets*

	Seuils H14 provisoires	Gâteau de filtration de la pharmacie -F2-		Cendres volantes de fuel -G-		Boue industrielle -H-	
		100 µm	0,45 µm	100 µm	0,45 µm	100 µm	0,45 µm
Microtox pH réel CI50-30' (%)	CI50-30' ≤ 10 %	<b>1,63</b>	<b>2,93</b>	> 75	> 75	essai supplémentaire nécessaire	> 75
Daphnies CE50 24 h (%)	CE50-48 h ≤ 10 %	<b>3,36</b>	<b>2,87</b>	16,13	30,52	> 90	> 90
Algues CE20-72 h (%)	CE20-72 h ≤ 0,1 %	(F1)- 0,35	1,35	2,74	1,85	<b>0,013</b>	1,38
Cériodaphnies CE20-7j (%)	CE20-7j ≤ 0,1 %	essai supplémentaire nécessaire	0,17	0,37	1,04	essai supplémentaire nécessaire	0,55
Plantes : CI50-14 j (%)	CI50-14j ≤ 10 %						
- Orge		<b>4,5</b>		46,4		17,9	
- Laitue		<b>2,5</b>		38,4		essai supplémentaire nécessaire	
Vers de terre CL50-14 j (%)	CL50-14j ≤ 10 %	26,36		11,4		10,8	

Essai supplémentaire nécessaire : les bornes inférieure et supérieure de l'intervalle de confiance de la CE moyenne sont de part et d'autre du seuil H14 provisoire.  
Les valeurs inférieures aux seuils H14 sont indiquées en caractère gras.

Ces résultats montrent que **les cendres volantes de fuel seraient classées "non dangereuses pour l'environnement"** vis-à-vis de la procédure H14 du Ministère (version de janvier 1998). De plus, au regard des résultats de la phase 1, c'est le seul déchet pour lequel on peut conclure à la non dangerosité vis-à-vis du critère H14. Toutefois, il y a deux autres déchets pour lesquels on ne peut pas non plus conclure à la dangerosité (intervalle de confiance de part et d'autre du seuil) ; il s'agit du laitier de hauts-fourneaux et du REFIOM S/S.

A contrario, **le gâteau de filtration de la pharmacie -2 et la boue industrielle seraient classés "dangereux pour l'environnement"** vis-à-vis des seuils provisoires.

Remarque :

Le fait de réaliser le test Microtox à pH ajusté ne modifie pas cette conclusion.



### **3- DISCUSSIONS, RECOMMANDATIONS ET APPROFONDISSEMENT POSSIBLES**

#### **3-1 Conservation des déchets**

L'évolution du gâteau de filtration de la pharmacie entre la phase 1 et la phase 2 du programme (5 mois) soulève le problème de la conservation des déchets :

- dans le cas d'une application progressive de la procédure H14 pour une question de coût (une réponse positive à au moins un bio-essai suffit pour classer le déchet comme dangereux vis-à-vis de H14) ;
- dans l'éventualité d'une contre-expertise.

Nous suggérons l'utilisation d'un test traceur permettant d'estimer l'évolution du déchet. Il pourrait s'agir d'un test rapide et peu cher, tel que le Microtox.

#### **3-2 Conservation des éluats**

Certains essais se déroulant sur plusieurs jours (essais préliminaire et définitif), nous pouvons nous interroger sur l'éventuelle évolution des éluats durant ces essais. De telles évolutions ont d'ailleurs été constatées dans le cadre du programme "Ecocompatibilité des déchets" de l'ADEME.

Solutions :

- veiller à ce que le sous-échantillonnage des déchets soit correct (constitution de lots homogènes en vue des lixiviations),
- faire de nouvelles lixiviations au cours des essais pour utiliser des éluats "frais",

Remarque :

*Il est probable que les éluats filtrés à 100 µm s'altèrent plus que ceux filtrés à 0,45 µm (poursuite de la dissolution, décantation, adsorption des polluants sur les colloïdes...).*

#### **3-3 Filtration et neutralisation des éluats**

Dans le cadre de ce programme :

- les filtrations ont été réalisées sur l'éluat brut avant les ajustements de pH (Microtox). Après ajustement du pH, nous n'avons pas fait de nouvelles filtrations ;
- les ajustements de pH ont été faits sur l'éluat brut filtré avant dilution en série.

Ce choix correspond à la logique selon laquelle la lixiviation naturelle peut entraîner des particules du massif de déchets et que celles-ci doivent être prises en compte dans la détermination du potentiel intrinsèque de danger. Par conséquent, même dans le cas d'ajustement de pH (notamment dans le cas du Microtox) qui quant à lui peut être justifié par l'effet tampon du milieu environnant, les éventuelles particules consécutives à une précipitation des métaux sont conservées dans l'éluat.

Dans la logique de ce programme nous avons considéré que la rétention des particules par le milieu ainsi que la neutralisation étaient des effets possibles du scénario de devenir du déchet (stockage, valorisation), dont la définition (technique et réglementaire) dépend justement de la connaissance du danger intrinsèque, c'est-à-dire du danger "si l'on ne prenait pas de précaution". Une telle logique, qui relève du principe de précaution, doit forcément être accompagnée d'évaluations complémentaires de comportements en fonction des conditions du scénario.

### **3-4 Test de lixiviation**

La logique européenne de H14 nous a amené à préconiser à la DGXI, ainsi qu'à l'Association RE.CO.R.D., le recours au test développé par le CENTC 292 WG2 (100 g d'équivalent sec - LS10 - 24 h). Le retard pris dans l'adoption de ce test a conduit le Ministère à se référer à la norme expérimentale XP X30-417, elle-même renvoyant à la norme expérimentale XP X31-210 (100 g de brut - LS10 - 24 h).

Dans la mesure où c'est directement l'éluat en l'état qui est jugé (par analyse en mg/l ou dans les bio-essais) les déchets humides sont en quelque sorte dilués dans leur propre eau. Ainsi, une boue à 50 % d'eau ne sera lixiviée qu'à hauteur de 50 g de matière sèche pour 1 litre. Comme il est très probable que l'équilibre (ou la saturation) ne soit pas atteint(e), le test X31-210 introduit donc une injustice entre les déchets secs et les déchets humides. C'est pourquoi nous préconisons à nouveau le recours au test européen, même à l'état de projet.

Certains experts réfléchissent à l'opportunité de produire l'éluat à tester par percolation. Le principal avantage est d'obtenir un éluat à l'équilibre (faible débit / faible ratio L/S) sans problème de séparation : d'une part, la percolation ne conduit pas à la dispersion du déchet dans le lixiviant ; d'autre part, une première filtration est intégrée à la colonne. L'éluat serait a priori plus concentré mais plus représentatif d'un lixiviat réel. On pourrait alors soit le diluer avant mélange avec les milieux de vie des bio-essais (si l'on souhaite conserver les mêmes seuils) soit modifier les seuils.

Si cette solution n'a pas été préconisée auprès de la DGXI, c'est d'une part que le test en colonne européen n'existait pas à l'époque (même pas à l'état de projet comme aujourd'hui) et d'autre part, que l'objectif était de séparer les déchets dangereux et non dangereux. Pour cela, un rapport L/S = 10 (donc relativement dilué) et un test simple en batch semblaient suffisant (ce qui s'est révélé exact).

Dans la perspective d'une approche de l'écotoxicité moins strictement réglementaire mais plus orientée vers l'écocompatibilité du scénario, le test de percolation serait à nouveau à considérer.

### **3-5 Procédure minimale**

En l'état, la procédure ne comporte a priori aucune redondance :

- une approche analytique (sur brut et sur éluat) et une approche bio-essais,
- des tests aigus, subaigus et chroniques,
- des niveaux trophiques complémentaires (bactéries, crustacés, végétaux, animaux),
- des tests en milieu aqueux (transfert des polluants dans l'eau) et dans le sol (milieu vivant des végétaux et des vers de terre).

Des voix se sont même élevées pour plaider le manque de tests de génotoxicité, de tests sur organismes supérieurs (poissons), et de tests en phase gazeuse (abeilles, oiseaux...).

En l'état, la procédure est déjà relativement onéreuse pour une procédure réglementaire : de 30 à 50 kF par échantillon de déchet selon les laboratoires et les analyses appliquées.

Bien sûr, il faut procéder par étape en commençant par les moins onéreuses qui, si elles se révèlent éliminatoires, conduisent à des économies substantielles :

- 1- Lixiviation : 500 à 1 000 F
- 2- Microtox et/ou Daphnies 48 h ou analyse de l'éluat : 1 000 à 3 000 F
- 3- Algues (très sélectif) : 4 000 à 6 000 F
- 4- Analyse sur brut (seulement si l'on a des raisons de suspecter la présence des composés visés par l'arrêté)
- 5- Cériodaphnies
- 6- Tests sur matrice solide (moins cher que cériodaphnies mais aussi moins sélectif).

Compte tenu des résultats du programme et sans que cela puisse constituer en soi une procédure suffisante, nous préconiserons le couple Microtox/Algues qui présente le meilleur rapport sensibilité-discriminance-complémentarité à faible coût.

En cas de réponse négative (CE > seuils), les chances seront bonnes d'être non écotoxique pour l'ensemble des tests retenus ; de plus, ce couple pourra être utilisé en contrôle qualité.

En cas de réponse positive (CE < seuils), l'étude du comportement en scénario adapté (contrôle du flux de polluants, immobilisation des polluants dans la matrice...) sera nécessaire pour trouver une filière techniquement, économiquement et environnementalement compatible.

---

**DEUXIÈME PARTIE :**  
**CLUB DE RÉFLEXION SUR LA DANGÉROSITÉ DES DÉCHETS**

---

## SOMMAIRE

### **I- PRÉSENTATION DU CLUB DE RÉFLEXION**

c.f. RF

- 1- Rappel du contexte
- 2- Principe et objectif
- 3- Noms et coordonnées des participants

### **II- GERMAN SITUATION**

c.f. RF

- 1- Hazardous waste definition
- 2- Technical evaluation
- 3- Change of status

### **III- DUTCH SITUATION**

c.f. RF

- 1- Hazardous waste definition
- 2- Technical evaluation
- 3- Change of status
- 4- Relationship with european legislation
- 5- Summary

### **IV- DANISH SITUATION**

c.f. RF

- 1- Hazardous waste definition
- 2- Technical evaluation
- 3- Change of status
- 4- Relationship with european legislation

## **V- BELGIUM SITUATION IN WALLON REGION**

**c.f. RF**

- 1- Hazardous waste definition
- 2- Technical evaluation
- 3- Change of status

## **VI- BRITISH SITUATION**

**c.f. RF**

- 1- Hazardous waste definition
- 2- Technical evaluation

## **VII- AUSTRIAN SITUATION**

**c.f. RF**

- 1- Hazardous waste definition
- 2- Technical evaluation
- 3- Change of status
- 4- Relationship with european situation

## **VIII- SYNTHÈSE**

**35**

**SYNTHÈSE**

	<b>GERMANY</b>	<b>THE NETHERLANDS</b>
Implementation of EWC <b>Decision 94/3/EC</b>	<b>YES</b> with no additional entries	<b>No</b> but foreseen in the framework of the next waste management plan
Implementation of HWL <b>Decision 94/904/EC</b>	<b>YES</b> but the german hazardous waste list contains two parts :  1- equivalent to HWL 2- additional entries of waste : • which are in EWC but not in HWL • which are neither in EWC nor in HWL	<b>No</b> real implementation but the Dutch regulation has been amended and extended to be in compliance with european legislation (National regulation refers to concentration limits and origin of the waste)
Change of status <b>Hazardous → non hazardous</b>	<b>YES</b> : delisting can be done by local authorities on empiric decision	<b>YES</b> at national level. This exemption is based on a list of substances with concentration limits
<b>Non hazardous → hazardous</b>	<b>YES</b> : local authorities can "upgrade" a waste. This is done according to "German experience"	
H14		

EWC : European Waste Catalogue  
 HWL : Hazardous Waste List

	DENMARK	BELGIUM (Walloon Region)
Implementation of EWC <b>Decision 94/3/EC</b>	<b>YES</b> with additional entries	<b>YES</b> with additional entries
Implementation of HWL <b>Decision 94/904/EC</b>	<b>YES</b> : The national list is more extended than HWL and contains a few additional entries (defined by using the criteria in appendices 3 and 4 : hazardous properties and percentage of limitation)	<b>YES</b> : The national list is more extended than HWL and contains additional entries
Change of status <b>Hazardous → non hazardous</b>	<b>YES</b> : Local council can delist a waste. But first, they must inform the Danish EPA. These cases are notified to the commission for revision of HWL.	<b>YES</b> : Walloon Office can state that a given waste is non hazardous in spite of its classification if its possessor demonstrates that it does not display any of the hazard properties or, with regards to H3-H8, that it does not display any of the properties listed in article 3, 2° a. No procedure
<b>Non hazardous → hazardous</b>	<b>YES</b> : local council can "upgrade" but must keep Agency informed the Danish Environmental Protection	
H14		

EWC : European Waste Catalogue  
HWL : Hazardous Waste List



	AUSTRIA	UNITED KINGDOM
Implementation of EWC <b>Decision 94/3/EC</b>	<b>No</b>	<b>YES</b> with no additional entries
Implementation of HWL <b>Decision 94/904/EC</b>	<b>No</b> because of software compatibility problems but they have already implemented Annex III of Directive 91/689/EEC (hazard properties) and intend to transpose HWL before 2000	<b>YES</b> with no additional entries
Change of status <b>Hazardous → non hazardous</b>	<b>YES</b> : delisting procedure is envisaged. It is based on the hazardous characteristics. It can be done at local level but the Ministry must be informed of the demonstration results	<b>YES</b> : a waste mentioned in the hazardous waste list can be delisted if the holder demonstrates that it does not display any of the 14 hazard properties
<b>Non hazardous → hazardous</b>		
H14	The "ecotoxic" property is based on the presence of <ul style="list-style-type: none"> <li>• CFC and over similar compounds,</li> <li>• ecotoxic substances (transport regulation)</li> </ul>	Evaluation of special waste is desk based assessment of the 14 hazardous properties without recourse to testing. The assessment of H14 criteria is based on the presence of PCB, CFC and pesticide. It also refers to the presence of "N" substances

EWC : European Waste Catalogue  
HWL : Hazardous Waste List

<b>FRANCE</b>	
Implementation of EWC <b>Decision 94/3/EC</b>	<b>YES</b> with no additional entries
Implementation of HWL <b>Decision 94/904/EC</b>	<b>YES</b> with no additional entries
Change of status <b>Hazardous → non hazardous</b>	<b>No</b> : the delisting process mentionned in 94/904 has not been implemented. Application methods for hazardous criteria are under development and local dispensation are potentially possible
<b>Non hazardous → hazardous</b>	No, not for the time being
H14	Draft Ministerial Order (01/98) "criteria and methods for waste ecotoxicity assessment" based on both analysis and bio-essays (acute and chronic tests on eluates, and on solid matrices)

EWC : European Waste Catalogue  
 HWL : Hazardous Waste List

---

## CONCLUSION GÉNÉRALE

---

Cette étude complexe a mis en jeu un grand nombre de données, appartenant à des domaines très différents :

- le statut réglementaire des déchets en France, dans les différents États Membres et au niveau européen,
- la problématique des niveaux régionaux (DRIRE, Länder...), nationaux et européens de décision,
- la concertation industrie/administration,
- la concertation entre États Membres,
- l'utilisation de programmes de recherche en soutien critique à la définition de réglementations, avec la gestion d'intérêts éventuellement divergents entre les différents partenaires,
- l'évolution des réglementations en cours de programme,
- les questions classiques soulevées par tous les programmes portant sur les déchets : représentativité des échantillons vis-à-vis de la catégorie, voire même vis-à-vis de la production, échantillonnage, choix des procédures (mise en œuvre des normes quand elles existent), fiabilité des analyses, seuil de détection...
- toutes les questions inhérentes au domaine de l'écotoxicité (choix des organismes testés (en particulier leur représentativité vis-à-vis du milieu naturel), dualité entre tests classiques normés et tests "maison" éventuellement plus pertinents ou plus spécifiques, reproductibilité, constance des élevages, intervalle de confiance, relation entre la nature des polluants et les spécificités des réponses de tel ou tel test.

Il est par conséquent bien évident que ce programme à lui seul n'amène pas de réponse définitive à la question de "l'attribution du caractère dangereux des déchets via l'évaluation de l'écotoxicité".

Son objectif est toutefois, nous semble-t-il, atteint dans la mesure où la concertation industrie/administration autour de la définition, du pilotage et de l'exploitation d'un programme de recherche pré-réglementaire a été effective (dans le cadre du Comité de Pilotage) même si, a posteriori, l'utilisation des résultats dans la concertation plus classique, qui a repris depuis, reste à faire vivre.

Un autre élément objectivement très positif a été la participation active des représentants du CAPST des différents États Membres à notre club de réflexion. Ils étaient unanimes pour dire que les échanges informels sur ce sujet leur avaient semblé beaucoup plus fructueux que les prises de position un peu trop " officielles " et sur la défensive " qu'ils sont amenés à prendre devant la DGXI.

D'un point de vue méthodologique, il nous semble qu'en complément des éléments discutés au chapitre VI, on peut dégager de cette étude les deux points suivants :

1- la quasi totalité des déchets testés (DIS, non dangereux voire même classiquement considérés comme inertes) conduisent à des effets écotoxiques sur les différents organismes testés dans les bio-essais de la procédure. De plus, les effets observés ne sont pas toujours dans le sens des statuts actuels des déchets testés. Ce résultat surprenant pose bien sûr le problème de la discriminance d'une telle procédure ou, a contrario, le problème de la discrimination "a priori" qui existe dans la réglementation entre "réputés dangereux" et "réputés non dangereux".

2- les bio-essais ne fournissent pas toujours des réponses manichéennes à la question posée. On observe un effet dont ne connaît pas l'origine et dont ne connaît pas la représentativité vis-à-vis de l'environnement. De ce fait on est constamment amené à se poser la question d'un test supplémentaire pour tendre vers une garantie absolue de "non impact" qui bien sûr est un leurre. De plus, certains tests sont relativement "lourds" à mettre en œuvre et les coûts relativement élevés dès que l'on doit appliquer une batterie de tests. Enfin, les réponses sont quelquefois incertaines (spécificité de l'espèce ou de l'élevage, intervalle de confiance variable...).

Ces éléments en font une approche incontournable de l'évaluation de la dangerosité intrinsèque des déchets en complément des analyses mais aussi un outil délicat à mettre en œuvre dans un cadre réglementaire strict (fonctionnant en tout ou rien).

Nous pensons que, plutôt qu'une réponse définitive et irrévocable concernant le statut de déchet dangereux, des réponses positives aux bio-essais pourraient être considérées comme des indicateurs de danger potentiel pouvant contribuer à la recherche de scénarios appropriés de gestion.

Par conséquent, nous proposons trois approches complémentaires adaptées aux différents besoins :

**a/ objectif réglementaire en terme de statut** : une procédure légère et sélective : par exemple, le couple microtox/algues sur éluats contenant une fraction de particules (c'est-à-dire filtrés à une taille à optimiser entre 0,45 et 100  $\mu\text{m}$ ). Cette procédure légère serait bien sûr couplée à des déterminations analytiques.

**b/ objectif en terme de définition et de validation de filières techniquement, économiquement et environnementalement compatibles** : pour les déchets appelés à un contact avec le milieu naturel (stockage, dépôt, utilisation en T.P.) privilégier le recours à l'évaluation comportementale en scénarios (norme ENV 12 920) ayant comme objectif de qualifier et de quantifier le terme source (c'est-à-dire le flux de polluants) dans les conditions et sous l'effet des facteurs d'influence du scénario y compris en terme d'échelle de temps. C'est ce que propose déjà le Ministère de l'Environnement page 6/18 de son projet de janvier 1998 pour les déchets stabilisés et vitrifiés. Le Ministère a d'ailleurs lancé une mission de réflexion pour l'application de ce principe à tous les déchets, en particulier ceux issus de process thermiques.

**c/ objectif en terme d'impact environnemental réel** : c'est l'approche dite de "l'écocompatibilité" où les effets potentiels du terme source étudié ci-dessus sont évalués sur les écosystèmes réels des scénarios. Il est bien sûr hors de question de proposer cette approche dans un cadre réglementaire. Par contre, un certain nombre de cas "types" étudiés de manière approfondie pourraient, par effet feed-back, alimenter la réflexion et aider à dégager des bases "écocompatibles" aux futures réglementations.