


**ADEME**



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Energie



**Bilan technico-économique  
des études de mise en conformité des UIOM**

*réalisées en application de l'arrêté du 20 septembre 2002*

---

**SYNTHESE**

**septembre 2004**

---

# SOMMAIRE

---

1	INTRODUCTION .....	1
2	METHODOLOGIE.....	2
2.1	REPRESENTATIVITE DES DONNEES AU REGARD DE L'ENSEMBLE DU PARC CONCERNE.....	2
2.2	QUALIFICATION DES ETUDES ET LIMITES POTENTIELLES DU BILAN.....	2
3	INCINERATION DES DECHETS MENAGERS EN FRANCE : SITUATION AU 30 JUIN 2003 .....	4
3.1	REPARTITION DES INSTALLATIONS PAR CAPACITE DE TRAITEMENT AU 30 JUIN 2003.....	4
3.2	TYPE DE TRAITEMENT DES FUMEEES .....	5
4	DIAGNOSTIC REGLEMENTAIRE ET SOLUTIONS TECHNIQUES DE MISE EN CONFORMITE	7
4.1	REGLEMENTATION DE REFERENCE - SITUATION AU 30 JUIN 2003 .....	7
4.2	LES NON-CONFORMITES LES PLUS FREQUENTES ET LES PLUS COMPLEXES A RESOUDRE .....	7
5	SYNTHESE DES COUTS PREVISIONNELS DE MISE EN CONFORMITE .....	15
5.1	COUT PREVISIONNEL PAR USINE .....	15
5.2	COUT PREVISIONNEL PAR NON-CONFORMITE .....	16
6	CONCLUSION .....	20

# 1 INTRODUCTION

Dans le cadre de ses missions d'aide à la modernisation de la gestion des déchets ménagers, l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie) assure auprès des collectivités un rôle de conseil technique et économique, notamment en ce qui concerne le choix de filières de traitement.

Le parc français des unités d'incinération d'ordures ménagères (UIOM) connaît en ce moment une mutation profonde, avec la mise en place de solutions techniques pour respecter au 28 décembre 2005 les dispositions de l'arrêté du 20 septembre 2002, relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets non dangereux et aux installations incinérant des déchets d'activités de soins à risques infectieux.

Quelles sont les non-conformités potentielles recensées en 2003 ? Quels sont les choix techniques de mise en conformité ? Quels sont les coûts prévisionnels d'investissement et les surcoûts d'exploitation prévisionnels ? L'échéance du 28 décembre 2005 sera-t-elle respectée ?

L'article 34 de l'arrêté du 20 septembre 2002 prévoit que chaque exploitant d'incinérateur remette au préfet concerné, au plus tard le 28 juin 2003, une étude de mise en conformité.

L'ADEME a souhaité établir un premier état d'avancement des travaux de mise en conformité et a confié à la société GIRUS la réalisation du bilan technico-économique national des études de mise en conformité. Les résultats complets de ce bilan sont disponibles sur demande auprès de l'ADEME<sup>1</sup>.

Cette synthèse présente :

- les principales caractéristiques du parc en fonctionnement en 2003,
- les résultats du diagnostic réglementaire et les solutions envisagées de mise en conformité, en particulier en ce qui concerne les non conformités « Conditions d'admission des déchets » et « Traitement des fumées »,
- les coûts prévisionnels d'investissement et d'exploitation de mise en conformité.

Le sommaire du rapport détaillé est présenté en Annexe.

---

<sup>1</sup> Les résultats sont disponibles sous la forme d'un cédérom. Pour commander : ADEME Editions, 2 square La Fayette, BP 90406, 49004 Angers Cedex 01 ; fax : 02 41 20 41 98 ; [dominique.weitz@ademe.fr](mailto:dominique.weitz@ademe.fr) ; Référence : 5186 - Prix de vente : 600 € TTC

Le cédérom comprend un rapport détaillé de 130 pages, abondamment illustré avec plus de 100 tableaux et graphiques, présentant les dernières données disponibles sur la situation du parc français des incinérateurs au 30 juin 2003 et les résultats technico-économiques complets, sous forme statistique et agrégée, du diagnostic réglementaire et des solutions de mise en conformité.

Le cédérom comprend également, au format Excel, les bases de données qui ont servi au bilan national, notamment : les caractéristiques et les performances du parc des incinérateurs, les systèmes de traitement des fumées, les résultats des diagnostics réglementaires et les modélisations économiques.

## 2 METHODOLOGIE

### 2.1 REPRESENTATIVITE DES DONNEES AU REGARD DE L'ENSEMBLE DU PARC CONCERNE

La première phase du bilan a consisté à recueillir auprès des services concernés de l'état l'ensemble des études de mise en conformité. Cette phase a été réalisée en coordination avec le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable et s'est arrêtée début mars 2004.

Ainsi, 114 études sur un total de 127 ont été obtenues, ce qui correspond à 90 % des usines concernées (cf Tableau 1) et rend ainsi ce bilan représentatif de la situation nationale. Concernant les treize usines<sup>2</sup> qui n'ont pas été intégrées au présent bilan, dix études de mise en conformité ont été remises en préfecture mais elles n'ont pas pu être intégrées au bilan pour raison de temps et de moyen disponibles tandis qu'aucune information n'a été communiquée concernant 3 usines.

Tableau 1. Représentativité des données de l'étude au regard de l'ensemble du parc

	Données manquantes	Données disponibles	Total parc	% données disponibles / total parc
Nombre d'UIOM	13	114	127	89,8
Capacité de traitement cumulée en t/h	162	1 630	1 792	91,0

### 2.2 QUALIFICATION DES ETUDES ET LIMITES POTENTIELLES DU BILAN

Les niveaux de précision des études de mise en conformité sont qualifiés pour les grands chapitres types constitutifs des études, comme le montre le Tableau 2. Les qualifications sont examinées par chapitre indépendamment les uns des autres.

Tableau 2. Qualification du niveau de précision des études de mise en conformité

Description de l'usine		Diagnostic réglementaire		Précision des solutions techniques	
Qualification	% du nombre d'UIOM	Qualification	% du nombre d'UIOM	Qualification	% du nombre d'UIOM
Inexistante	18	Inexistant	2	Inexistante	2
Succincte	46	Va à l'essentiel	58	Succincte	39
Détaillée	31	Poussé	24	Niveau APS*	51
Très détaillée	5	Exhaustif	16	Niveau APD*	8
Coûts d'investissement		Coûts d'exploitation		Planning des travaux	
Qualification	% du nombre d'UIOM	Qualification	% du nombre d'UIOM	Qualification	% du nombre d'UIOM
Aucun coût	10	Aucun coût	39	Inexistant	39
Coût global	10	Coût global	8	Peu détaillé	41
Coût détaillé	80	Coût détaillé	53	Bien détaillé	20

\*APS = avant projet sommaire et APD = avant projet détaillé

<sup>2</sup> Les études qui n'ont pu être obtenues concernent les UIOM suivantes : Nice, Paillé, Surgères, Venaco, Pontarlier, Besançon, Rennes, Livet, Colmar, Doullens, Toulon, St-Barthélémy, Fort-de-France

Ces chiffres témoignent de l'hétérogénéité des études de mise en conformité que ce soit en terme de contenu ou en terme de niveau de précision, à savoir :

- chapitre « Description de l'unité » : environ 20 % des études ne contiennent aucun descriptif des installations en place ; ce chapitre est alors renseigné à partir des données ADEME<sup>3</sup> portant sur l'année 2000,
- chapitre « Diagnostic réglementaire » : ce chapitre est renseigné pour la quasi-totalité des études (2 % des études seulement ne comportent pas de diagnostic réglementaire) ; à noter un nombre significatif de cas (16 %) pour lesquels le diagnostic de l'étude de mise en conformité est qualifié d'exhaustif,
- chapitre « Etude technique de la mise en conformité » : la majorité des études (près de 60 %) présente des solutions techniques de niveau « Avant Projet Sommaire » (APS) ou même « Avant Projet Détaillé » (APD) ; 40 % des études se limitent à évoquer les principes de mise en conformité,
- chapitre « Etude économique de la mise en conformité » : 10 % des études ne présentent aucune approche économique de la mise en conformité ; le chiffrage des coûts d'investissement est détaillé dans 80 % des études et celui des coûts d'exploitation dans près de 50 % des études,
- chapitre « Planning » : près de 40 % des études remises ne présentent pas de planning prévisionnel de la mise en conformité et 20 % seulement présentent un planning détaillé ; ce manque de précision empêche une analyse sur le respect ou non de l'échéance du 28 décembre 2005.

---

<sup>3</sup> Incinération des déchets ménagers en France, situation en 2000, évolutions et perspectives au 31.12.2002, ADEME Editions 2003 - Référence : 4356

### **3 INCINERATION DES DECHETS MENAGERS EN FRANCE : SITUATION AU 30 JUIN 2003**

Le bilan des études de mise en conformité permet de présenter les caractéristiques et les performances au 30 juin 2003 du parc français des incinérateurs.

Les données disponibles<sup>4</sup> sont les suivantes :

- identification des unités : département, région, nom du maître d'ouvrage et coordonnées, nom de l'exploitant,
- nature des déchets et quantités annuelles traitées : ordures ménagères, déchets industriels banals, déchets d'activités de soins à risques infectieux, boues, refus divers,
- âge des unités et année de mise en service,
- capacité unitaire (t/h), nombre de lignes et pouvoir calorifique inférieur (PCI en kcal/kg),
- type de fours (grille mobile ou rouleau, oscillant ou rotatif, lit fluidisé) et constructeur,
- type de traitements des fumées (dépoussiérage, neutralisation, traitement des dioxines, traitement des oxydes d'azote), réactifs utilisés, température des gaz émis et constructeur,
- type de chaudière et constructeur,
- mode de valorisation énergétique (aucun, électrique, thermique, électrique et thermique),
- mode de gestion des effluents liquides.

Les deux paragraphes ci-après synthétisent les informations disponibles concernant d'une part les capacités de traitement des incinérateurs et d'autre part les équipements existants de traitement des fumées. Ces deux points sont en effet présentés ici car ils ont fait l'objet d'évolutions majeures récemment (fermeture des UIOM non-conformes, anticipation des mises aux normes). Leur présentation doit permettre de mieux comprendre les résultats du diagnostic réglementaire qui suit.

#### **3.1 REPARTITION DES INSTALLATIONS PAR CAPACITE DE TRAITEMENT AU 30 JUIN 2003**

Le parc concerné par l'étude comprend 114 usines, soit 218 lignes d'incinération et représente une capacité d'incinération globale d'environ 1 630 tonnes de déchets par heure.

Le Graphique 1 présente la répartition des 114 installations selon la capacité horaire globale de l'usine en dissociant les unités avec ou sans valorisation énergétique<sup>5</sup>. Il met en évidence la plus forte proportion d'unités sans valorisation énergétique sur les unités de plus petites tailles. D'autre part, sans faire de distinction entre les installations avec ou sans récupération d'énergie, la répartition de ces usines est la suivante :

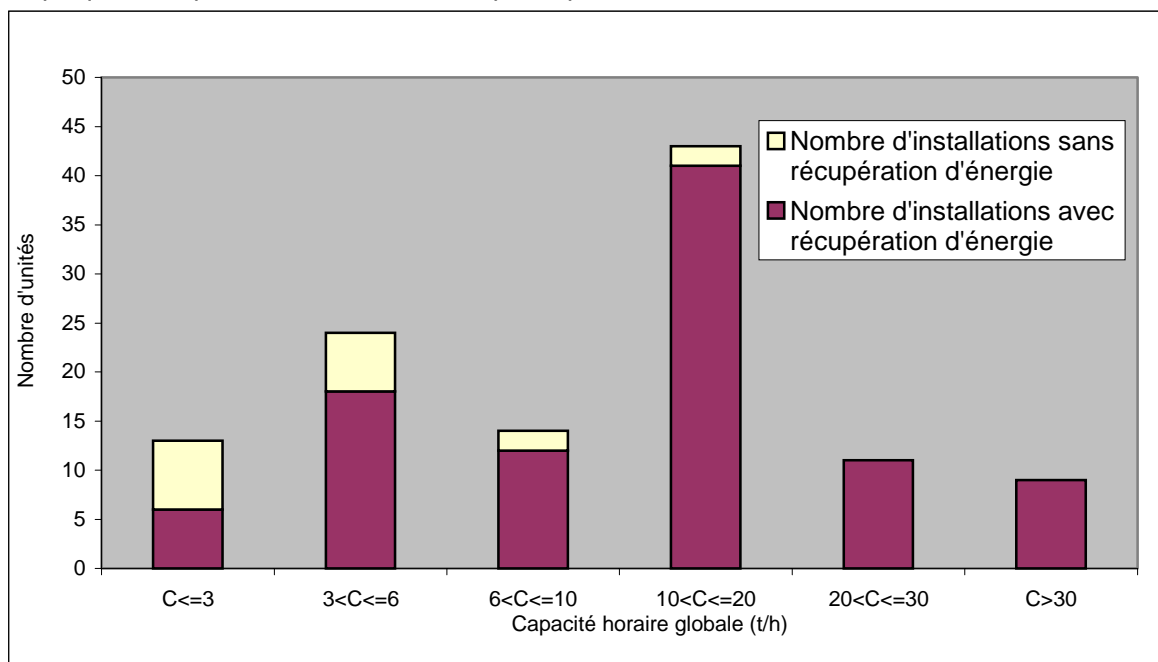
- 38 % des usines ont une capacité comprise entre 10 et 20 t/h,
- 21 % des usines ont une capacité comprise entre 3 et 6 t/h.

---

<sup>4</sup> cf note 1 précédemment

<sup>5</sup> Les usines ayant des lignes avec et sans récupération d'énergie sont considérées comme usines avec récupération d'énergie.

Graphique 1. Répartition des installations par capacité horaire



### 3.2 TYPE DE TRAITEMENT DES FUMÉES

Toutes les unités disposent d'un dispositif de traitement des fumées, plus ou moins complexe, qui comprend a minima un système de dépoussiérage associé à un système de neutralisation des gaz acides<sup>6</sup>.

Comme le montre le Tableau 3, 68 UIOM sont déjà équipées au 30 juin 2003 d'un traitement des dioxines, ce qui représente 53 % de la capacité nationale d'incinération. Le système majoritairement en place est celui de l'adsorption qui concerne 93 % des UIOM équipées.

Tableau 3. Répartition du parc par type de procédé de traitement des dioxines

Type de procédé de traitement des dioxines	Nombre d'UIOM	Capacité horaire cumulée
<b>Rappel : part du parc équipé d'un traitement des dioxines</b>	68 UIOM sur 114 (soit 60 %)	866 t/h sur 1 630 (soit 53 %)
Adsorption	64 UIOM sur 68 (soit 94 % du parc équipé)	809 t/h sur 866 (soit 93 % des capacités équipées)
SCR (réduction sélective catalytique)	3 UIOM sur 64 (soit 4 % du parc équipé)	52 t/h sur 866 (soit 6 % des capacités équipées)
Autre (Thonon)	1 UIOM sur 64 (soit 2 % du parc équipé)	5 t/h sur 866 (soit 1 % des capacités équipées)

<sup>6</sup> Cf note 1 précédemment

Comme le montre le Tableau 4, 19 UIOM sont équipées au 30 juin 2003 d'un système de traitement des oxydes d'azote, ce qui représente 22 % de la capacité nationale d'incinération.

10 UIOM<sup>7</sup> équipées d'un traitement des oxydes d'azote ont opté pour un traitement de type SNCR (Réduction Sélective Non Catalytique des oxydes d'azote) et 8 UIOM<sup>8</sup> pour une technologie SCR (Réduction Sélective Catalytique des oxydes d'azote).

Tableau 4. Répartition du parc par type de procédé de traitement des Oxydes d'azote

Type de procédé de traitement des oxydes d'azote	Nombre d'UIOM	Capacité horaire cumulée
<b>Rappel : part du parc équipé d'un traitement des oxydes d'azote</b>	19 UIOM sur 114 (soit 17 %)	362 t/h sur 1 630 (soit 22 %)
SNCR (réduction sélective non catalytique)	10 UIOM sur 19 (soit 53 % du parc équipé)	173 t/h sur 362 (soit 48 % des capacités équipées)
SCR (réduction sélective catalytique)	8 UIOM sur 19 (soit 42 % du parc équipé)	179 t/h sur 362 (soit 49 % des capacités équipées)
Autre (Techniques primaires) <sup>9</sup>	1 UIOM sur 19 (soit 5 % du parc équipé)	10 t/h sur 362 (soit 3 % des capacités équipées)

<sup>7</sup> Il s'agit des UIOM de Nevers (Fourchambault, 58), Douchy (59), Villefranche-sur-Saone (69), Bourogne (90), Metz (57), Vaux-le-Penil (77), Annecy (74), Saint-Thibault-des-Vignes (77), Calce (66) et Toulouse (31)

<sup>8</sup> Il s'agit des UIOM de Pluzunet (22), Benesse-Maremmme (40), Guichainville (27), Carrière-sous-Poissy (78), Le Mans (72), Créteil (94), Halluin (59) et Rouen (76)

<sup>9</sup> Techniques dites primaires : recirculation des fumées et régulation de la combustion.

## **4 DIAGNOSTIC REGLEMENTAIRE ET SOLUTIONS TECHNIQUES DE MISE EN CONFORMITE**

### **4.1 REGLEMENTATION DE REFERENCE - SITUATION AU 30 JUIN 2003**

Les UIOM aujourd'hui en exploitation sont soumises à l'une des trois réglementations de référence (spécifiques à l'incinération) suivantes : l'arrêté du 25 janvier 1991 (concerne toutes les UIOM), la circulaire du 24 février 1997 (concerne les UIOM autorisées à exploiter entre le 24 février 1997 et le 28 décembre 2002) et l'arrêté du 20 septembre 2002 (concerne les nouvelles UIOM autorisées à exploiter dès le 28 décembre 2002 et à partir du 28 décembre 2005 toutes les UIOM). Ces évolutions réglementaires successives traduisent des exigences de plus en plus sévères pour assurer une haute protection de l'environnement et des personnes.

Toutes les UIOM en exploitation au 30 juin 2003 sont conformes à leur réglementation de référence, à savoir :

- 84 % des UIOM répondent aux exigences de l'arrêté 25/01/91,
- 8 % des UIOM répondent aux exigences de la circulaire du 24/02/97,
- 8 % des UIOM répondent aux exigences de l'arrêté 20/09/02.

A noter que la réglementation de référence n'est pas précisée de façon explicite dans 25 % des études de mise en conformité. L'arrêté du 25/01/91 est alors retenu comme hypothèse de réglementation de référence.

### **4.2 LES NON-CONFORMITES LES PLUS FREQUENTES ET LES PLUS COMPLEXES A RESOUDRE**

Afin de réaliser le bilan national des diagnostics réglementaires, le texte de l'arrêté du 20/09/02 a été décomposé en articles et chaque article en obligations élémentaires. Au total, l'arrêté du 20/09/02 est ainsi décomposé en 190 obligations élémentaires. A partir des informations communiquées dans les études de mise en conformité, il est possible de présenter de façon homogène pour chaque UIOM un bilan réglementaire par obligation élémentaire à l'aide des qualificatifs suivants : conforme, non-conforme, non-concerné et non précisé.

**Dans la suite de ce rapport, une UIOM qualifiée de « non-conforme » est une UIOM qui ne respecte pas encore, au 30 juin 2003, l'arrêté du 20/09/02 et qui a jusqu'au 28 décembre 2005 pour se mettre en conformité.**

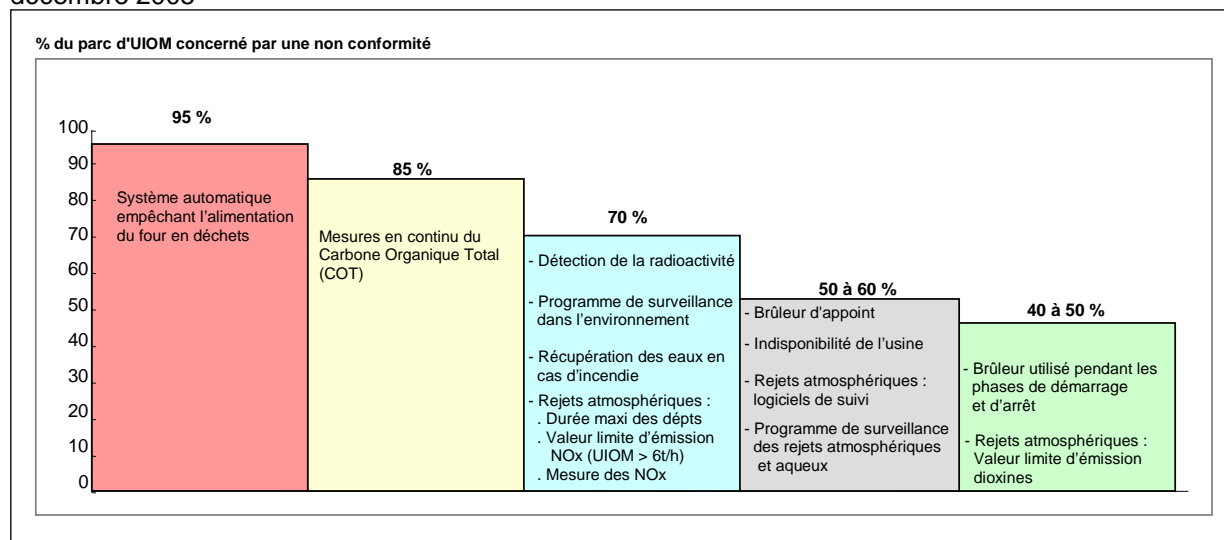
Le bilan national des diagnostics réglementaires et des solutions envisagées est disponible dans le rapport détaillé<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup> Cf chapitre 5 du rapport détaillé « Analyse des principaux points de non-conformité et des solutions techniques de mise en conformité » dont le sommaire est présenté ci-après en Annexe

L'analyse des diagnostics réglementaires permet de hiérarchiser les non-conformités les plus fréquemment rencontrées, comme le montre le Graphique 2.

**Graphique 2.** Non-conformités les plus fréquentes au regard des exigences à respecter au 28 décembre 2005



Le nombre de non-conformités est important mais reste cohérent avec ce qui pouvait être pressenti, dans la mesure où il s'agit de dispositions nouvelles par rapport à l'arrêté du 25/01/1991.

Les non-conformités les plus fréquentes, au regard des exigences à respecter au 28 décembre 2005, sont dans l'ordre décroissant :

- les conditions d'admission des déchets : contrôle de radioactivité ainsi que système automatique empêchant l'alimentation du four dans les conditions définies par l'arrêté,
- les conditions de surveillance des rejets d'un point de vue général (augmentation des fréquences de contrôle et paramètres à contrôler, mise en place de programmes de surveillance),
- la récupération des eaux en cas d'incendie,
- le système d'analyse et de suivi informatisé des rejets atmosphériques,
- les brûleurs,
- les valeurs limites en NOx et en Dioxines/Furanes dans les rejets atmosphériques.

Les non-conformités les plus fréquentes ne sont pas nécessairement celles qui sont les plus complexes à résoudre tant d'un point de vue technique qu'en terme d'engagement financier. Pour cette raison, la non-conformité la plus complexe à résoudre, en terme d'engagement de délai et de coût, a également été identifiée pour chaque usine. Comme le montre le tableau 5, les non-conformités les plus complexes à résoudre en terme de délai et de coût sont dans l'ordre décroissant :

- la prévention de la pollution de l'air,
- les conditions de combustion et les brûleurs,
- la prévention de la pollution de l'eau,
- les conditions d'admission des déchets.

Tableau 5. Répartition des usines selon leur non-conformité la plus complexe à résoudre

Principal point de non conformité : nature des travaux	Nombre d'unités Sur un total de 114	Capacité cumulée (t/h)
Prévention de la pollution de l'air	71	1 154
Conditions de combustion / Brûleurs	18	155
Prévention de la pollution de l'eau	14	121
Conditions d'admission des déchets incinérés	4	73
Autre	7	127

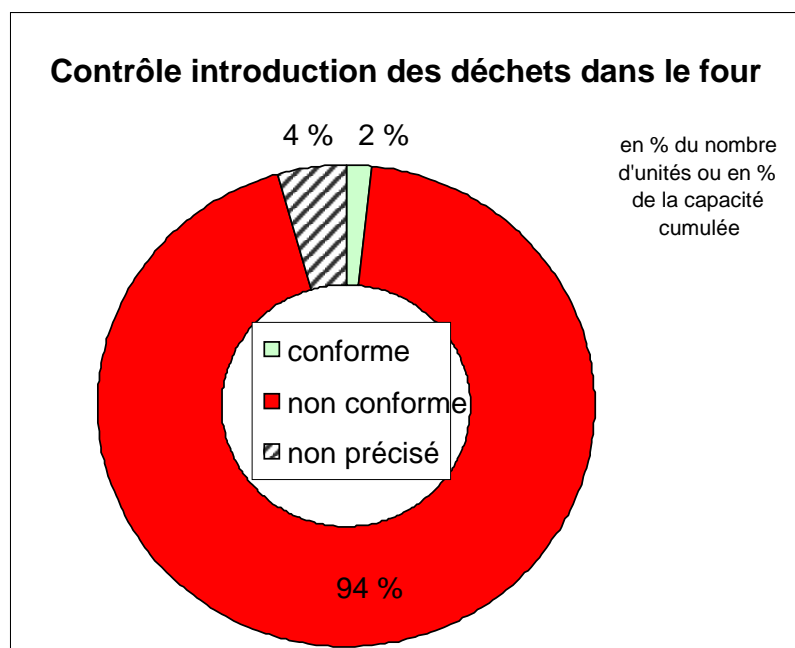
Ne sont synthétisés ci-après que les résultats concernant les chapitres « Conditions d'admission des déchets » (non conformité la plus fréquente) et « Prévention de la pollution de l'air » (non conformité la plus complexe à résoudre en terme de délais et coût).

#### 4.2.1 Conditions d'admission des déchets

Comme le montre le Graphique 3, 94 % des usines du parc ne disposent pas de système automatique empêchant l'introduction des déchets dans le four dans les conditions suivantes, définies dans l'arrêté du 20 septembre 2002 :

- pendant la phase de démarrage, jusqu'à ce que la température de 850 °C [...] ait été atteinte dans le four,
- chaque fois que la température de 850 °C [...] n'est pas maintenue,
- chaque fois que les mesures en continu montrent qu'une des valeurs limites d'émission est dépassée en raison d'un dérèglement ou d'une défaillance des systèmes d'épuration des fumées.

Graphique 3. Situation au 30 juin 2003 du parc au regard des exigences à respecter au 28 décembre 2005 - Contrôle introduction des déchets dans le four



Les solutions envisagées afin d'automatiser le système existant sont propres à chaque usine, car la solution choisie dépend du type d'équipements présents. Il est possible d'intervenir sur différents équipements tels que le pont roulant, le grappin, la trappe « trémie / goulotte » et/ou le système « alimentateur / poussoir / vis ».

Le Tableau 6 présente la synthèse des solutions techniques présentées dans les études de mise en conformité. Dans la plupart des cas (64 % des unités), l'étude de mise en conformité ne précise pas le détail de la solution technique à mettre en œuvre et indique simplement la nécessité de prévoir une automatisation. Pour 34 % des unités, l'étude de mise en conformité propose une solution technique détaillée. Les études précisent alors les équipements spécifiques de l'usine sur lesquels une automatisation sera mise en œuvre. On note que certaines usines prévoient d'automatiser un seul équipement et d'autres plusieurs. Cette dernière solution permet d'intervenir à différents moments de la progression des déchets. D'une façon générale, ces solutions ne sont pas complexes à mettre en œuvre, en terme de délais et coût, comme le montre le tableau 5.

**Tableau 6.** Répartition des usines selon la solution envisagée - Contrôle introduction des déchets dans le four

<b>Solution envisagée</b>	<b>Nombre d'unités</b>	<b>en % du total non conforme</b>
Automatisation à prévoir (détails non précisés)	69	64
Automatisation à prévoir comprenant le contrôle de :	36	34
1 seul équipement	22	21
Plusieurs équipements	14	13
Cas particuliers (demande de dérogation, nouvelle UIOM)	2	2

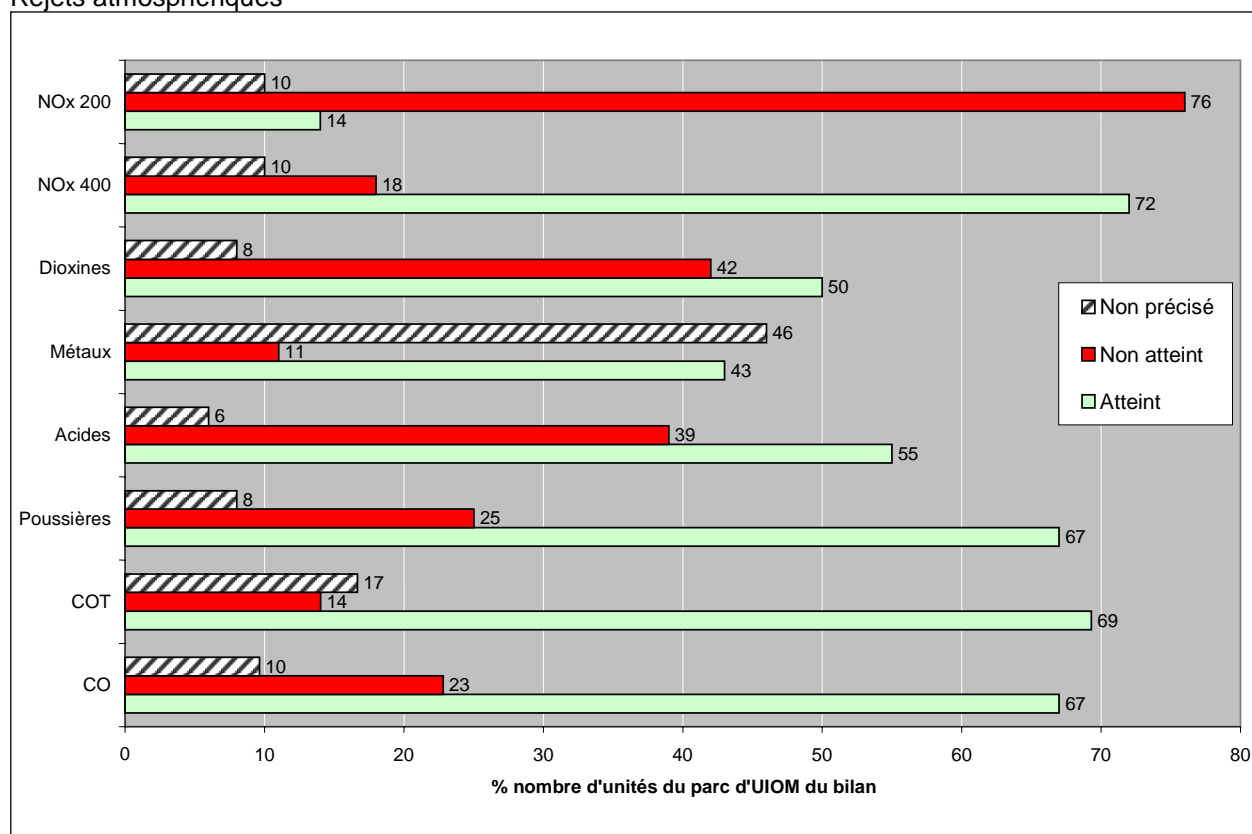
#### **4.2.2 Prévention de la pollution de l'air**

Le Graphique 4 présente la situation du parc au 30 juin 2003 en terme de respect ou non des valeurs limites d'émission des polluants atmosphériques, telle qu'envisagée au 28 décembre 2005. .

Certains paramètres ont été agrégés afin de donner une vision globale de la situation. Par exemple, lorsque la valeur limite en SO<sub>2</sub> n'est pas respectée mais que celle en HCl est respectée, l'installation est classée dans la catégorie gaz acides non atteints.

On note la bonne représentativité des données pour tous les polluants concernés, le taux de données non connues étant égal à 10 % environ, sauf pour les métaux où 52 % des études de mise en conformité ne précisent pas si les valeurs limites d'émission sont respectées. Cela s'explique partiellement par le fait que la liste des métaux lourds à mesurer selon l'arrêté du 20/09/2002 est sensiblement différente de celle de l'arrêté du 25/01/91 ; certains exploitants n'ont ainsi pas été en mesure de donner les résultats selon la nouvelle formulation.

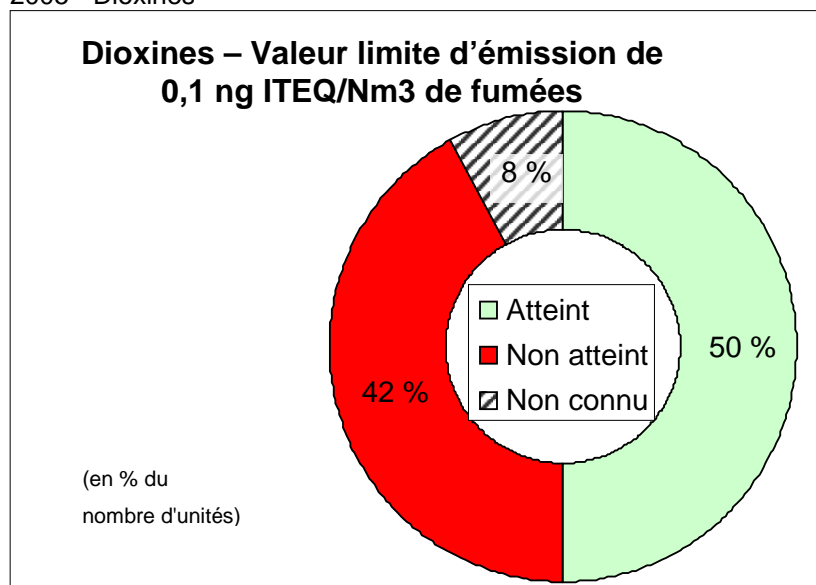
**Graphique 4.** Situation au 30 juin 2003 au regard des exigences à respecter au 28 décembre 2005 - Rejets atmosphériques



#### 4.2.2.1 Dioxines

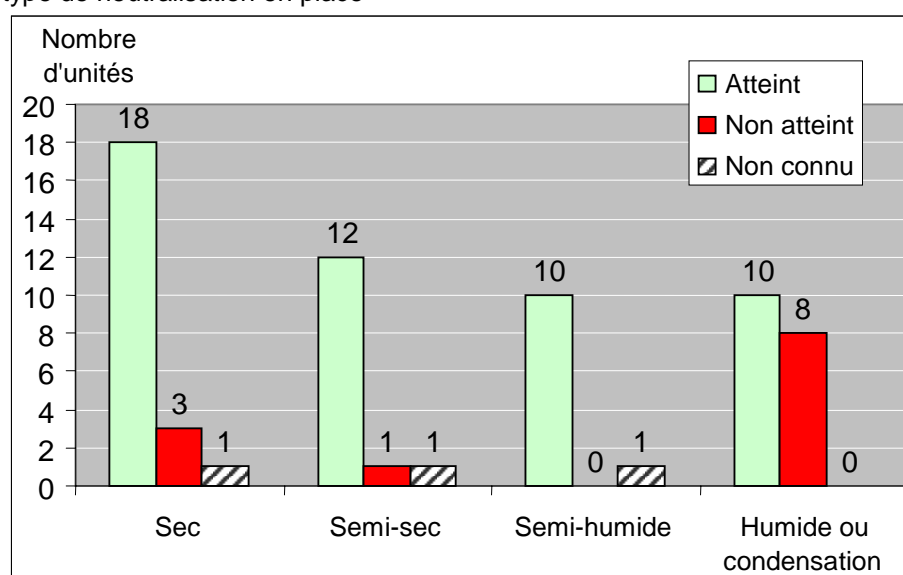
Le Graphique 5 présente la situation au 30 juin 2003 des installations en terme de rejets atmosphériques en dioxines : 50 % des installations du parc français respectent la valeur limite en dioxines de 0,1 ng ITEQ/Nm<sup>3</sup> à 11 % d'O<sub>2</sub>.

**Graphique 5.** Situation au 30 juin 2003 du parc au regard des exigences à respecter au 28 décembre 2005 - Dioxines



D'après les informations communiquées dans les études de mise en conformité, toutes les installations équipées d'un traitement des dioxines (soit 69 unités, 60 % du parc concerné) ne respectent pas la valeur limite en dioxines de 0,1 ng ITEQ/Nm<sup>3</sup>. Ce constat concerne 12 UIOM. Comme en témoigne le Graphique 6, il semble exister une corrélation entre ces unités « non-conformes dioxines » et le type de neutralisation des gaz acides. Près de la moitié des UIOM équipées d'un traitement humide ou condensation (8 UIOM sur 18 concernées) ne respecte pas la valeur limite d'émission. A l'inverse, la technologie par adsorption combinée à un procédé de neutralisation de type sec, semi-sec ou semi-humide permet globalement de respecter la valeur limite d'émission en dioxines (40 UIOM sur 47 concernées).

Graphique 6. Performances en dioxines des usines équipées d'un traitement par adsorption selon le type de neutralisation en place



Les solutions de mise en conformité dépendent du type de dépoussiérage-neutralisation existant :

- unités avec traitement sec, semi-sec ou semi-humide et équipées d'un électrofiltre secondaire  
Cette configuration ne concerne que 3 UIOM. La solution consiste à mettre en place un filtre à manches avec injection d'un réactif adsorbant. Ce cas type est marginal en terme de nombre d'unités concernées,
- unités avec traitement sec, semi-sec ou semi-humide et équipées avec un filtre à manches secondaire  
Deux solutions sont envisageables : la mise en place d'un traitement par adsorption (injection d'un réactif adsorbant) et la mise en place d'un traitement de type SCR permettant de traiter conjointement les dioxines et les oxydes d'azote,
- unités avec traitement humide, humide sans rejets liquides ou condensation respectant les paramètres poussières et acides (filtre à manches secondaire et 2<sup>nd</sup> étage)  
Les deux solutions envisagées pour mettre aux normes ces installations sont : un complément du traitement des fumées par un filtre à manches avec injection d'un réactif adsorbant et un complément du traitement des fumées par la mise en œuvre d'un traitement de type SCR,

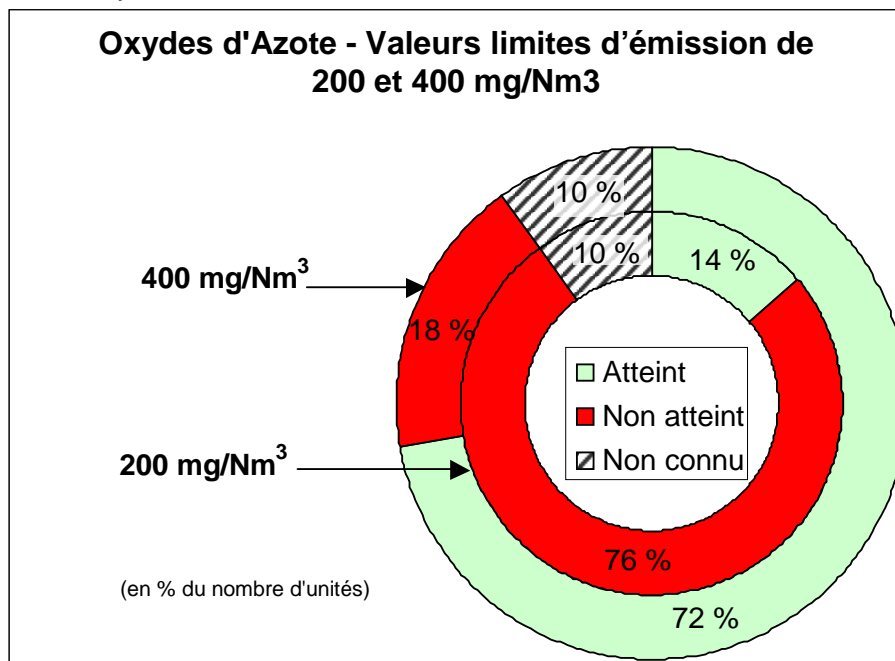
- unités avec traitement humide, humide sans rejets liquides ou condensation sans dépoussiérage secondaire par filtre à manches et sans 2<sup>nd</sup> étage

Les unités dans cette configuration sont aussi pour la plupart non conformes pour les poussières et acides. Les deux principales solutions envisagées pour mettre aux normes ces unités sont : 1) UIOM avec traitement humide, mixte ou à condensation complété par un 2<sup>nd</sup> étage de lavage et SCR et 2) UIOM avec traitement humide, mixte ou à condensation remplacé par un traitement de type sec avec adsorption.

#### 4.2.2.2 Oxydes d'azote

Le Graphique 7 présente la répartition du parc en fonction du respect de la valeur limite d'émission d'oxydes d'azote à 200 et à 400 mg/Nm<sup>3</sup>. Les usines de capacité supérieure à 6 t/h devront respecter au 28 décembre 2005 la valeur limite d'émission de 200 mg/Nm<sup>3</sup> (avec des reports possibles d'échéance suivant leurs capacités) et les unités de capacité inférieure ou égale à 6 t/h devront respecter au 1<sup>er</sup> janvier 2008 la valeur limite d'émission de 400 mg/Nm<sup>3</sup>.

Graphique 7. Situation au 30 juin 2003 du parc au regard des exigences à respecter au 28 décembre 2005 - Oxydes d'azote



Près de ¾ des unités respectent la concentration de 400 mg/Nm<sup>3</sup> en oxydes d'azote. En effet, de nombreuses installations ont des émissions en oxydes d'azote inférieures aux 400 mg/Nm<sup>3</sup> sans traitement des NOx en place.

Au 30 juin 2003, 16 installations<sup>11</sup>, soit 14 % du parc, respectent le seuil de 200 mg/Nm<sup>3</sup>.

<sup>11</sup> ce chiffre n'est pas en contradiction avec ce qui précède (19 UIOM sont équipées d'un traitement des oxydes d'azote). En effet, d'après les études de mise en conformité, 4 UIOM équipées d'un traitement ne respecteraient pas le seuil de 200 mg/Nm<sup>3</sup> (du fait par exemple qu'elles sont en phase de mise au point industrielle) et à l'inverse 1 UIOM non équipée le respecterait.

Graphique 8. Solutions envisagées pour la mise en conformité du paramètre Oxyde d'Azote

Capacité	< 6 t/h	6 à 16 t/h	> 16 t/h	
Nombre d'UIOM	37	44	33	
UIOM déjà équipées	1 (SNCR)	9 (5 SNCR) (4 SCR)	7 (4 SNCR) (3 SCR)	
UIOM à équiper	36	35	26	
Répartition suivant les études de mise en conformité remises avant fin juin 2003				
Choix technique	REPORT	SNCR	SCR	NON DEFINI
Sous-total UIOM à équiper	20	19	13	45
Total	20	29	20	45
Total (%)	Soit 18%	Soit 25%	soit 18 %	soit 39 %

Comme le montre le Graphique 8, les solutions envisagées pour la mise en conformité du paramètre oxydes d'azote sont les suivantes :

- pour les usines de capacité unitaire inférieure ou égale à 6 t/h

La majorité des UIOM inférieures à 6 t/h pourrait bénéficier d'un report de délai voire de la possibilité de ne pas traiter les oxydes d'azote, si leur concentration reste inférieure à 400 mg/Nm<sup>3</sup> ; environ 75 % des UIOM de cette gamme de capacité (8 reports et 21 non définis sur 37 UIOM) se positionnent dans cette configuration. 7 UIOM envisagent une solution SNCR,
- pour les usines de capacité unitaire supérieure à 6 t/h et inférieure ou égale à 16 t/h

Une proportion importante des UIOM dans cette gamme de capacité devrait se situer en dessous de 400 mg/Nm<sup>3</sup> sans traitement des oxydes d'azote et pourrait ainsi demander un report de délai conformément aux dispositions de l'arrêté du 20/09/02 ; néanmoins, seulement 25 % des UIOM de cette gamme de capacité prévoient au 30 juin 2003 de bénéficier d'un report de délai (échéance au 01/01/2010, valeur limite en moyenne journalière inférieure ou égale à 400 mg/Nm<sup>3</sup>). Parmi les études qui ont défini leur choix de traitement des NO<sub>x</sub>, on constate une répartition quasi égale entre une technique par SNCR (5 UIOM) et SCR (7 UIOM),
- Pour les usines de capacité unitaire supérieure à 16 t/h

Parmi les 13 études où le choix de la technique du traitement des NO<sub>x</sub> est défini, 7 usines prévoient de s'équiper d'un traitement par SNCR et 6 d'un traitement par SCR.

## 5 SYNTHÈSE DES COUTS PRÉVISIONNELS DE MISE EN CONFORMITÉ

Le bilan économique des études de mise en conformité est présenté suivant deux approches complémentaires : la première basée sur le coût par usine et la seconde sur le coût par non-conformité.

Rappelons que les données économiques contenues dans les études de mise en conformité sont des données prévisionnelles hors taxe au 30 juin 2003.

### 5.1 COUT PRÉVISIONNEL PAR USINE

#### 5.1.1 Coût prévisionnel d'investissement

Les résultats du bilan des coûts prévisionnels d'investissement concernent 90 % du parc étudié (100 unités sur 114), soit environ 80 % du parc français des incinérateurs (100 unités sur 127). Les coûts prévisionnels d'investissement de près de 160 scénarios sont chiffrés dans les études de mise en conformité, une usine pouvant en effet présenter au 30 juin 2003 plusieurs scénarios techniques de mise en conformité avec des coûts associés différents.

L'analyse économique des 160 scénarios met en évidence que :

- le coût prévisionnel d'investissement par usine et hors cas particuliers<sup>12</sup> présente une dispersion importante : il varie entre 40 k€ et 25 M€, soit entre 0,01 et 2,28 M€/ (t/h),
- le coût prévisionnel d'investissement moyen est compris entre 5,2 et 6,7 M€, soit environ 0,4 M€/ (t/h), selon le scénario de mise en conformité envisagé,
- 20 % des scénarios a un coût prévisionnel d'investissement supérieur à 13 M€, soit 0,9 M€/ (t/h),
- 10 % des scénarios a un coût prévisionnel d'investissement supérieur à 18 M€, soit 1,2 M€/ (t/h).

Le coût prévisionnel d'investissement est estimé pour l'ensemble des 100 usines entre 580 et 730 M€ selon les scénarios de mise en conformité envisagés. En première approche, le coût prévisionnel d'investissement pour les 127 usines du parc peut être estimé entre 740 et 930 M€.

Les coûts prévisionnels d'investissement ont été mis en relation avec les caractéristiques de l'usine. Il n'y a pas de corrélation directe entre le coût global d'investissement et la capacité de l'usine ou la date de mise en service. Le principal critère de variation est la nature des travaux à engager découlant du diagnostic de mise en conformité (cf chapitre suivant « 5.2 Coût prévisionnel par non-conformité »).

---

<sup>12</sup> Requalification de l'usine ou usine de grande capacité.

### 5.1.2 Surcoût prévisionnel d'exploitation

Les résultats du bilan des surcoûts prévisionnels d'exploitation ne concernent que 60 % du parc étudié avec 105 scénarios chiffrés, ce qui rend la représentativité des données moins bonne que pour les coûts d'investissement. L'analyse économique des scénarios met en évidence que :

- la dispersion des surcoûts prévisionnels d'exploitation est importante et varie entre 0,4 et 25,4 €/t,
- la moyenne des surcoûts prévisionnels d'exploitation est comprise entre 6 et 8,5 €/t,
- 80 % des scénarios présente un surcoût prévisionnel d'exploitation inférieur à 13 €/t.

Les surcoûts prévisionnels d'exploitation ont été mis en relation avec la capacité globale de l'usine. De même que pour les coûts d'investissement, il n'est pas possible d'établir de corrélation entre le surcoût prévisionnel d'exploitation et la capacité globale de l'installation.

### 5.1.3 Surcoût prévisionnel de traitement

Le bilan concernant le surcoût prévisionnel de traitement (c'est-à-dire le surcoût lié à l'amortissement de l'investissement plus le surcoût d'exploitation) est réalisé sur la base de 65 scénarios chiffrés dans les études de mise en conformité, ce qui limite fortement la représentativité nationale des résultats ci-après.

Il existe entre les différentes usines du parc une dispersion importante du surcoût prévisionnel de traitement, qui varie entre 1,7 et 50,8 €/t. Le surcoût prévisionnel de traitement moyen par usine est estimé entre 15 et 21 €/t.

Il n'est pas possible d'établir de corrélation entre le surcoût prévisionnel de traitement et la capacité globale de l'installation du fait de la prépondérance des spécificités de chaque site.

## 5.2 COUT PREVISIONNEL PAR NON-CONFORMITE

La précédente approche (coût par usine) ne permet pas d'établir de corrélations entre des usines de mêmes caractéristiques (capacité horaire, année de mise en service,...). L'approche exposée maintenant repose sur l'analyse détaillée des coûts prévisionnels d'investissement par poste de non-conformité. Une modélisation économique est également proposée pour chaque poste afin d'estimer le coût prévisionnel d'investissement de mise en conformité en fonction de la capacité unitaire (en t/h) de l'usine.

Les informations disponibles<sup>13</sup> concernent les postes suivants : traitement des fumées, brûleurs, surveillance des rejets atmosphériques, récupération des eaux incendie, surveillance des rejets aqueux, contrôle radioactivité et contrôle introduction des déchets dans le four.

---

<sup>13</sup> Cf note 1 précédemment

Ne sont synthétisés ci-après que les résultats concernant les postes « Conditions d'admission des déchets » (non-conformité la plus fréquente) et « Traitement des fumées » (non-conformité la plus complexe à résoudre en terme de délais et coût).

### **5.2.1 Coût de la mise en conformité « Conditions d'admission des déchets »**

La non-conformité « Contrôle introduction des déchets dans le four » concerne 94 % des unités (cf chapitre 4). Diverses solutions de mise aux normes sont envisageables avec un coût qui dépend fortement du ou des équipements qui seront automatisés pour empêcher l'alimentation des déchets dans le four. A noter que l'analyse économique est parfois rendue difficile lorsque certains coûts se réfèrent à une solution du type « automatisation à prévoir, sans détail ».

La représentativité des résultats est limitée dans la mesure où seulement 39 % des études de mise en conformité concernées présentent un chiffrage détaillé sur ce point.

Il existe entre les différentes usines du parc une dispersion importante du coût prévisionnel d'investissement, qui varie entre 1 à 100 k€.

La distribution des coûts prévisionnels d'investissement montre que 50 % des scénarios présentent un coût inférieur à 13 k€ et 75 % des scénarios un coût inférieur à 35 k€.

### **5.2.2 Coûts de la mise en conformité « Traitement des fumées »**

L'exploitation des données permet de définir pour la non-conformité « traitement des fumées » 6 principaux scénarios types de mise en conformité, selon les procédés en place au 30 juin 2003 et les procédés envisagés comme solutions de mise en conformité.

Le système de traitement des fumées d'une UIOM doit permettre de traiter les poussières (procédé de dépoussiérage à un ou deux étages), les gaz acides (procédé de neutralisation par voie sèche, semi-sèche, semi-humide, humide, mixte ou à condensation), les dioxines (procédé d'adsorption ou catalytique de type SCR) et les oxydes d'azotes (procédé non catalytique SNCR ou catalytique SCR).

Les coûts d'investissement et les surcoûts d'exploitation de ces scénarios ont pu être modélisés en fonction de la capacité unitaire de l'installation. Les résultats sont présentés dans les tableaux 7 et 8.

Ces résultats économiques confirment que les coûts d'investissement et d'exploitation sont proportionnellement plus importants pour les unités de plus faibles capacités. Par exemple, la mise en place d'un traitement non catalytique des oxydes d'azote (scénario 1) coûte entre 130 et 180 k€/ (t/h) pour une unité de 5 t/h contre seulement 20 à 50 k€/ (t/h) pour une unité de 25 t/h.

Tableau 7. Synthèse des coûts prévisionnels d'investissement selon le scénario de mise en conformité « traitement des fumées » et la capacité unitaire de l'UIOM

Scénario de mise en conformité « traitement des fumées »	Nb de scénarios	Investissement prévisionnel en k€HT / (t/h)		
		UIOM 5 t/h	UIOM 15 t/h	UIOM 25 t/h
1. Traitement des fumées existant inchangé - mise en place d'une SNCR	13	130-180	50-90	20-50
2. Traitement des fumées existant inchangé - mise en place d'une SCR	9	ND	400-600	250-450
3. Traitement des fumées existant de type humide, mixte ou condensation - complément neutralisation avec 2 <sup>nd</sup> étage de lavage et DeDiox/DeNOx par SCR	5	ND	800-1000	600-800
4. Traitement des fumées existant de type humide, mixte ou condensation converti en traitement sec avec Dediox par adsorption et DeNOx par SCR	7	1200	600-900	ND
5. Traitement des fumées existant de type humide, mixte ou condensation converti en traitement sec avec Dediox par adsorption et DeNOx SNCR	5	1300	500-900	300-500
6. Traitement des fumées existant de type sec, semi-sec ou semi-humide avec dépoussiérage secondaire par filtre à manches mise en place DeDiox par adsorption et DeNOx par SNCR	5	200-300	100-150	ND

ND = Non défini

Tableau 8. Synthèse des surcoûts prévisionnels d'exploitation (hors amortissement) selon le scénario de mise en conformité « traitement des fumées » et la capacité unitaire de l'UIOM

Scénario de mise en conformité « traitement des fumées »	Nb de scénarios	Surcoûts prévisionnels d'exploitation en €HT / t		
		UIOM 5 t/h	UIOM 15 t/h	UIOM 25 t/h
1. Traitement des fumées existant inchangé - mise en place d'une SNCR	14	4,5-7	2-5	1-3
2. Traitement des fumées existant inchangé - mise en place d'une SCR	11	ND	3-8	2-7
3. Traitement des fumées existant de type humide, mixte ou condensation - complément neutralisation avec 2 <sup>nd</sup> étage de lavage et DeDiox/DeNOx par SCR	ND	ND	ND	ND
4. Traitement des fumées existant de type humide, mixte ou condensation converti en traitement sec avec Dediox par adsorption et DeNOx par SCR	5	18-24	15-18	ND
5. Traitement des fumées existant de type humide, mixte ou condensation converti en traitement sec avec Dediox par adsorption et DeNOx SNCR	ND	ND	ND	ND
6. Traitement des fumées existant de type sec, semi-sec ou semi-humide avec dépoussiérage secondaire par filtre à manches mise en place DeDiox par adsorption et DeNOx par SNCR	10	4,5-7	2,5-5	2-3,5

ND = Non défini

L'ordre de grandeur des montants des investissements prévisionnels est compris entre 0,1 et 1,3 M€/ (t/h) et confirme ainsi la prépondérance de ce poste dans le coût global de mise en conformité.

Concernant le choix d'une solution de traitement catalytique ou non des oxydes d'azote, le tableau 7 montre que le coût de l'investissement dépend avant toute chose de l'existant. Ainsi :

- si l'UIOM est déjà conforme sur tous les polluants atmosphériques sauf les oxydes d'azote, il existe une différence très significative entre le coût d'investissement d'une solution non catalytique (scénario 1) et celui d'une solution catalytique (scénario 2),
- si l'UIOM est non conforme a minima sur les dioxines et les oxydes d'azote (scénario 4 et 5) et passe d'une neutralisation des gaz acides par voie sèche à une voie humide, la différence de coûts entre la solution catalytique (scénario 4) et non catalytique (scénario 5) n'est pas significative.

Concernant les unités non-conformes (au regard des exigences à respecter au 28 décembre 2005) équipées d'une neutralisation des gaz acides de type humide, les coûts prévisionnels d'investissement des solutions de mise en conformité peuvent varier d'un facteur 1 à 5. Cette variation dépend d'une part des performances actuelles de l'unité (existence ou absence de non-conformité concernant le dépoussiérage et/ou la neutralisation) et d'autre part sur le choix du nouveau système de traitement (sec ou humide pour la neutralisation des gaz acides et catalytique ou non pour les oxydes d'azote). Ainsi :

- le maintien d'une neutralisation des gaz acides par voie humide mais avec l'addition d'un second étage de lavage et un traitement catalytique des dioxines et des oxydes d'azote est le scénario le plus coûteux (scénario 3),
- le passage d'une neutralisation des gaz acides par voie humide à une voie sèche est légèrement moins coûteux que le cas ci-dessus, quelque soit le choix de traitement des oxydes d'azote (scénarios 4 et 5),
- enfin, le maintien d'une neutralisation des gaz acides par voie humide, avec uniquement la mise en place d'un traitement des dioxines par adsorption et un traitement non catalytique des oxydes d'azote est le moins coûteux (scénario 6).

Pour les surcoûts prévisionnels d'exploitation et comme le montre le Tableau 8, le nombre restreint de scénarios chiffrés limite la représentativité des résultats, qui devront être confirmés par des données d'exploitation réelles une fois les mises en conformité réalisées. Précisons également que ces chiffrages ne représentent que des surcoûts d'exploitation pour lequel les coûts d'exploitation avant mise en conformité peuvent être sensiblement différents. Les unités qui présenteraient le surcoût d'exploitation le plus important sont celles qui s'équipent d'un traitement catalytique des oxydes d'azote, d'autant plus qu'elles passent d'une neutralisation des gaz acides par voie humide à une voie sèche.

## 6 CONCLUSION

Ce rapport synthétise les résultats du bilan national des études de mise en conformité d'usines d'incinération d'ordures ménagères réalisées en application à l'arrêté du 20 septembre 2002 relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets non dangereux et aux installations incinérant des déchets d'activités de soins à risques infectieux (remises aux services de l'état).

Ce bilan technico-économique résulte de l'analyse de 114 études de mise en conformité, réalisées avant le 30 juin 2003, ce qui correspond à 90 % des usines d'incinération d'ordures ménagères (UIOM) du parc français. Il apparaît que les études sont très hétérogènes en terme de contenu et en terme de niveau de précision. Elles mettent en évidence des besoins de mise en conformité variables selon les usines d'incinération.

Ce bilan ne permet pas de conclure sur le respect de l'échéance réglementaire du 28/12/2005 du fait d'un nombre insuffisant de planning transmis dans les études de mise en conformité. Les études de mise en conformité ne sont qu'un élément d'aide à la décision parmi d'autres. En ce qui concerne la nouvelle obligation de traiter les oxydes d'azote par exemple, 40 % des maîtres d'ouvrages n'avaient pas encore fait de choix technique lors de la remise des études de mise en conformité.

Les principaux apports de ce bilan sont :

- une mise à jour et une amélioration des connaissances du parc des UIOM au 30 juin 2003 ; ce bilan contribue ainsi à améliorer la connaissance de la filière incinération tant en terme de techniques mises en œuvre que de performances du parc en fonctionnement,
- une identification précise, usine par usine, des non-conformités à résoudre d'ici le 28 décembre 2005 et une hiérarchisation des non-conformités les plus fréquentes et les plus complexes à résoudre en terme d'engagement de délai et de coût,
- une présentation des solutions de mise en conformité envisagées pour chaque non-conformité,
- une estimation du coût prévisionnel global d'investissement de la mise en conformité estimé entre 600 à 750 M€ pour les 100 usines chiffrées. Le surcoût prévisionnel de traitement moyen par usine est estimé entre 15 et 21 €/t. Les chiffrages présentés devront être validés par des données réelles pour l'ensemble du parc en exploitation,
- un référentiel économique de prévision des investissements concernant les principales non-conformités, telles que le traitement des fumées ou l'introduction des déchets dans le four.

Ce bilan technico-économique représente le premier point d'avancement, au 30 juin 2003, de la mise en conformité des UIOM pour respecter au 28 décembre 2005 les dispositions de l'arrêté du 20 septembre 2002. Réalisé sur la base d'études et non de résultats d'appels d'offres, il ne préjuge en rien de la réalisation effective des travaux tels qu'ils sont ici présentés, ni des montants réels des investissements qui seront consacrés. Il convient donc de rester localement très attentif au meilleur déroulement possible des travaux de mise en conformité.

# ANNEXE

## SOMMAIRE DU RAPPORT DETAILLE (128 pages)

---

- 1 INTRODUCTION**
  - 1.1 LA PROBLEMATIQUE
  - 1.2 LES OBJECTIFS
  - 1.3 METHODE – DEROULEMENT DE L'ETUDE
    - 1.3.1 Phase 1 : Recueil des données
    - 1.3.2 Phase 2 : Analyse technico-économique et synthèse nationale
    - 1.3.3 Phase 3 : Rédaction et valorisation des résultats
  
- 2 REPRESENTATIVITE DE L'ETUDE ET DONNEES INTRINSEQUES**
  - 2.1 REPRESENTATIVITE AU REGARD DE L'ENSEMBLE DU PARC CONCERNE
  - 2.2 QUALIFICATION DES ETUDES - NIVEAUX DE PRECISION
    - 2.2.1 Description de l'unité
    - 2.2.2 Diagnostic réglementaire
    - 2.2.3 Etude technique de la mise en conformité
    - 2.2.4 Etude économique de la mise en conformité
    - 2.2.5 Planning
  - 2.3 STRUCTURES AYANT REALISE LES ETUDES DE MISE EN CONFORMITE
  
- 3 INCINERATION DES DECHETS MENAGERS EN FRANCE - SITUATION AU 30 JUIN 2003**
  - 3.1 IDENTIFICATION DES INSTALLATIONS CONCERNEES
  - 3.2 REPARTITION PAR REGION ET DEPARTEMENT
  - 3.3 REPARTITION PAR CAPACITE
    - 3.3.1 Répartition des installations par capacité horaire
    - 3.3.2 Répartition des lignes d'incinération par capacité horaire
  - 3.4 REPARTITION DES INSTALLATIONS PAR NOMBRE DE LIGNES
  - 3.5 AGE DES INSTALLATIONS
  - 3.6 REPARTITION SUIVANT LA NATURE DES DECHETS TRAITES
    - 3.6.1 Installations traitant des déchets non ménagers
    - 3.6.2 Installations recevant des boues d'épuration urbaines
    - 3.6.3 Installations recevant des DASRI
  - 3.7 DONNEES TECHNIQUES FONDAMENTALES
  - 3.8 TYPE DE FOURS
    - 3.8.1 Fours à grilles mobiles ou à rouleaux
    - 3.8.2 Fours oscillants ou rotatifs
    - 3.8.3 Fours à lits fluidisés
    - 3.8.4 Fours fixes
  - 3.9 TYPE DE TRAITEMENT DES FUMEEES
    - 3.9.1 Traitement de neutralisation
      - 3.9.1.1 Type de technologie de neutralisation mise en oeuvre
      - 3.9.1.2 Type de réactif de neutralisation utilisé
    - 3.9.2 Traitement de dépoussiérage
    - 3.9.3 Combinaison type de neutralisation et type de dépoussiérage
    - 3.9.4 Traitement des Dioxines et Furanes (« Dediox »)
      - 3.9.4.1 Type de technologie mise en oeuvre
      - 3.9.4.2 Corrélation entre le traitement des dioxines par adsorption et le type de neutralisation
      - 3.9.4.3 Type de réactif utilisé dans le cas d'un traitement des dioxines par adsorption
    - 3.9.5 Traitement des Oxydes d'Azote (« DeNOx »)
  - 3.10 MODE DE GESTION DES EFFLUENTS
    - 3.10.1 Situation générale
    - 3.10.2 Cas particulier des effluents issus des zones avec DASRI
    - 3.10.3 Cas particulier des effluents issus du traitement des fumées
  - 3.11 VALORISATION ENERGETIQUE
    - 3.11.1 Mode de valorisation énergétique
      - 3.11.1.1 Répartition des installations selon le mode de valorisation
      - 3.11.1.2 Corrélation entre le mode de valorisation et la date de mise en service
  
- 4 SYNTHESE DU DIAGNOSTIC REGLEMENTAIRE**
  - 4.1 REGLEMENTATION DE REFERENCE - SITUATION AU 30 JUIN 2003
  - 4.2 PREAMBULE : LA DEMARCHE
  - 4.3 SYNTHESE DU DIAGNOSTIC REGLEMENTAIRE : ECARTS A LA REGLEMENTATION
    - 4.3.1 Synthèse par article

- 4.3.1.1 Les non-conformités les plus fréquentes
- 4.3.1.2 Les principales non-conformités en terme de délai/coût
- 4.3.2 Synthèse par usine

## **5 ANALYSE DES PRINCIPAUX POINTS DE NON-CONFORMITE ET DES SOLUTIONS TECHNIQUES DE MISE EN CONFORMITE**

- 5.1 CONTROLE DE LA RADIOACTIVITE
  - 5.1.1 Situation au 30 juin 2003 en terme de détection de la radioactivité
  - 5.1.2 Solutions envisagées
    - 5.1.2.1 Portique fixe
    - 5.1.2.2 Détecteur portatif
    - 5.1.2.3 Procédure de suivi
    - 5.1.2.4 Demande de dérogation
- 5.2 CONTROLE INTRODUCTION DES DECHETS DANS LE FOUR
  - 5.2.1 Situation au 30 juin 2003 en terme de contrôle d'introduction des déchets dans le four
  - 5.2.2 Solutions envisagées
- 5.3 RECUPERATION DES EAUX INCENDIE
  - 5.3.1 Situation au 30 juin 2003 en terme de gestion des eaux incendie
  - 5.3.2 Solutions envisagées
- 5.4 LES BRULEURS
  - 5.4.1 Situation au 30 juin 2003 en terme de brûleurs
  - 5.4.2 Corrélation des non-conformités avec l'âge des unités
  - 5.4.3 Corrélation des non-conformités avec le type de four
  - 5.4.4 Solutions envisagées
    - 5.4.4.1 Brûleur d'appoint s'enclenchant automatiquement sous les 850 °C
    - 5.4.4.2 Brûleur de démarrage et d'extinction
- 5.5 INDISPONIBILITE DES ANALYSEURS DE SUIVI DES REJETS ATMOSPHERIQUES
  - 5.5.1 Situation au 30 juin 2003 en terme d'indisponibilité des analyseurs de suivi des rejets atmosphériques
  - 5.5.2 Solutions envisagées
- 5.6 SURVEILLANCE DES REJETS ATMOSPHERIQUES
  - 5.6.1 Situation au 30 juin 2003 en terme de surveillance des rejets atmosphériques
    - 5.6.1.1 Situation au 30 juin 2003 : cas des rejets atmosphériques à surveiller en continu
    - 5.6.1.2 Situation au 30 juin 2003 : cas des rejets atmosphériques à surveiller ponctuellement (2 fois par an)
  - 5.6.2 Solutions envisagées
    - 5.6.2.1 Solutions pour la surveillance en continu des poussières
    - 5.6.2.2 Solutions pour la surveillance en continu du C.O.T.
    - 5.6.2.3 Solutions pour la surveillance en continu de l'acide fluorhydrique (HF)
    - 5.6.2.4 Solutions pour la surveillance en continu des autres paramètres
- 5.7 PREVENTION DE LA POLLUTION DE L'AIR
  - 5.7.1 Méthodologie
  - 5.7.2 Rappels réglementaires
  - 5.7.3 Situation globale au 30 juin 2003 du parc - rejets atmosphériques
  - 5.7.4 Monoxyde de carbone (CO) et carbone organique total (COT)
    - 5.7.4.1 Situation au 30 juin 2003 – Respect des VLE en CO et COT
    - 5.7.4.2 Corrélation entre le respect des valeurs limites d'émission en CO et COT et le type de four
    - 5.7.4.3 Corrélation entre le respect des valeurs limites d'émission en CO et COT et la période de mise en service
      - 5.7.4.4 Solutions envisagées
  - 5.7.5 Qualité des résidus et conditions de combustion
    - 5.7.5.1 Situation au 30 juin 2003 et solutions envisagées - Qualité des résidus
    - 5.7.5.2 Situation au 30 juin 2003 et solutions envisagées – Conditions de combustion
  - 5.7.6 Oxydes d'azote
    - 5.7.6.1 Situation au 30 juin 2003 - Respect des VLE en Oxydes d'Azote
    - 5.7.6.2 Unités non équipées d'un traitement des NOx - Corrélations entre les émissions de NOx et les caractéristiques des usines
      - 5.7.6.2.1 Corrélation entre les émissions de NOx et la capacité de l'usine
      - 5.7.6.2.2 Corrélation entre les émissions de NOx et le type de four
      - 5.7.6.2.3 Corrélation entre les émissions de NOx et la date de mise en service
  - 5.7.6.3 Solutions envisagées
    - 5.7.7 Poussières et gaz acides
      - 5.7.7.1 Situation au 30 juin 2003 - Respect des VLE en poussières et gaz acides
      - 5.7.7.2 Corrélation entre le respect des valeurs limites d'émission en poussières et gaz acides et les combinaisons types de dépoussiérage-neutralisation
      - 5.7.7.3 Corrélation entre les émissions en poussières et les technologies de dépoussiérage
      - 5.7.7.4 Solutions envisagées en terme de dépoussiérage
      - 5.7.7.5 Corrélation entre le respect des valeurs limites d'émission en gaz acides et le type de neutralisation
      - 5.7.7.6 Solutions envisagées en terme de traitement des gaz acides

- 5.7.8 Dioxines et métaux lourds
  - 5.7.8.1 Situation au 30 juin 2003 - Respect des VLE en dioxines et métaux lourds
  - 5.7.8.2 Corrélation entre le respect des valeurs limites d'émission en dioxines et métaux lourds et la technologie de traitement
  - 5.7.8.3 Performances du traitement des dioxines par adsorption selon le type de neutralisation des fumées
  - 5.7.8.4 Solutions envisagées de mise en conformité pour les dioxines
- 5.8 PREVENTION DE LA POLLUTION DES EAUX
  - 5.8.1 Respect des valeurs limites de rejets
    - 5.8.1.1 Rappels réglementaires
    - 5.8.1.2 Situation au 30 juin 2003 en terme de rejets aqueux
    - 5.8.1.3 Cas particulier des rejets vers le milieu naturel
    - 5.8.1.4 Cas particulier des rejets vers une station d'épuration
    - 5.8.1.5 Solutions envisagées
  - 5.8.2 Point de rejet des eaux polluées et non polluées
    - 5.8.2.1 Rappels réglementaires
    - 5.8.2.2 Situation au 30 juin 2003 et solutions envisagées de mise en conformité
  - 5.8.3 Surveillance des rejets aqueux
    - 5.8.3.1 Rappels réglementaires
    - 5.8.3.2 Situation au 30 juin 2003 et solutions envisagées
      - 5.8.3.2.1 Contrôle continu
      - 5.8.3.2.2 Mesures journalières
      - 5.8.3.2.3 Surveillance mensuelle
      - 5.8.3.2.4 Contrôle bi-annuel

## **6 SYNTHÈSE DES COUTS PRÉVISIONNELS DE MISE EN CONFORMITÉ**

- 6.1 PREAMBULE
- 6.2 COUTS PRÉVISIONNELS D'INVESTISSEMENT
  - 6.2.1 Coûts prévisionnels d'investissement par usine
  - 6.2.2 Coûts prévisionnels d'investissement exprimés par capacité horaire
- 6.3 SURCOUT PRÉVISIONNEL D'EXPLOITATION
- 6.4 SURCOUT PRÉVISIONNEL DE TRAITEMENT

## **7 RÉFÉRENTIEL TECHNIQUE-ÉCONOMIQUE**

- 7.1 PREAMBULE
- 7.2 TRAITEMENT DES FUMÉES
  - 7.2.1 Typologie des scénarios types significatifs
  - 7.2.2 Modélisation des coûts prévisionnel d'investissement
  - 7.2.3 Modélisation des surcoûts prévisionnels d'exploitation
- 7.3 BRÛLEURS
- 7.4 SURVEILLANCE DES REJETS ATMOSPHÉRIQUES
- 7.5 RECUPERATION DES EAUX INCENDIE
- 7.6 SURVEILLANCE DES REJETS AQUEUX
- 7.7 CONTRÔLE RADIOACTIVITÉ
- 7.8 CONTRÔLE INTRODUCTION DES DÉCHETS DANS LE FOUR

## **8 CONCLUSION**