

Ecoval
Unité d'incinération en Haute Normandie
dans l'Eure
avec valorisation énergétique

Dossier technique



Ecoval : Incinération avec Valorisation énergétique

1 Introduction

Si certains déchets sont recyclables, (verre, papier, cartons, métaux ferreux et non ferreux, emballages...), il en restera toujours une grosse quantité qui ne l'est pas.

L'incinération est un procédé fiable, éprouvé et contrôlé. Ce procédé a beaucoup évolué depuis quelques années, notamment en matière de traitement des fumées. Il est capable de traiter, en continu de grosses quantités de déchets, en permettant la valorisation énergétique : les déchets deviennent de fait un combustible. Une usine d'incinération est aujourd'hui une unité de production d'énergie (eau chaude ou électricité) qui fonctionne à partir d'un carburant, les déchets ultimes.

L'incinération est une incontournable à la question posée pour le traitement des ordures ménagères dont la production n'est pas en diminution (+1% an en moyenne).

Le tri recyclage ne répondant qu'à + ou - 30% des besoins en terme de traitement des déchets, l'incinération est la technologie complémentaire idéale.

Sur le territoire du SETOM, les ordures ménagères résiduelles sont acheminées à l'UVE d'ECOVAL où elles sont déchargées et stockées en fosse. Cette fosse d'une capacité de 2500 tonnes (soit une semaine de collecte) est organisée de manière à assurer l'homogénéisation du déchet et le fonctionnement 24 h sur 24 de l'usine.

Les déchets sont acheminés vers la trémie d'alimentation du four par un grappin d'une capacité de 2,5 tonnes.

La trémie d'alimentation permet d'introduire les déchets dans le four où ils sont incinérés à des températures dépassant les 900° C.

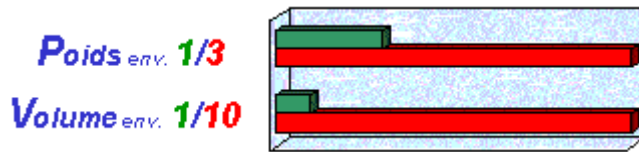
L'énergie issue de l'incinération produit de la vapeur en chaudière. Cette vapeur sera utilisée par le groupe turbo alternateur qui produira de l'électricité qui sera utilisée pour les besoins propres au site et vendue sur le réseau d'EDF.

L'incinération est une technologie très respectueuse de l'environnement qui est aujourd'hui parfaitement maîtrisée, sûre et efficace. (Contrôle continu des rejets atmosphériques, 2 campagnes de contrôles périodiques par an réalisées par un laboratoire indépendant et agréé, de ces rejets et un suivi environnemental complet).

Le traitement des fumées permet de respecter les normes les plus strictes en matière de rejets à l'atmosphère.

Toutes les matières organiques et les agents pathogènes sont détruits par la combustion. L'incinération (environ 900°C) élimine quasiment toute contamination microbienne, bactéries et virus étant pour la plupart détruits dès 200°C.

Depuis son origine, le traitement des O.M. par incinération vise à réduire leur quantité.



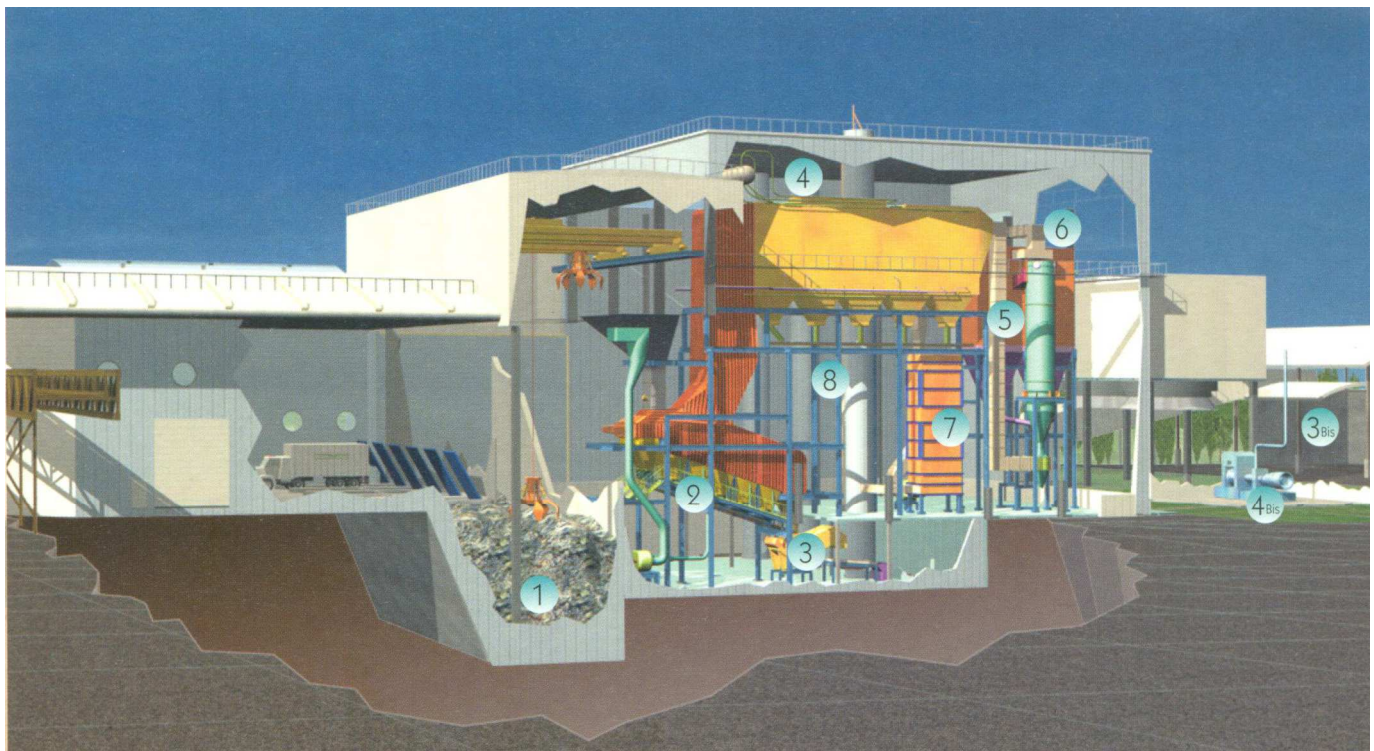
L'importante réduction de volume (environ 1/10) permet de limiter d'autant les besoins en terrains pour les centres d'enfouissement.

Contrairement à certaines idées reçues, ce sont les pays qui ont adopté l'incinération (Danemark, Allemagne, Pays Bas, Suède, Belgique, Luxembourg....) comme mode de traitement qui réalisent les meilleures performances en matière de tri (rapport Novergie : du 04/07/2007 sur l'étude menée par la FNADE avec le soutien de l'ADEME).

En France la répartition des filières de traitement s'établit comme suit :

- Incinération, traitement thermique : 34%
- Centre d'enfouissement : 36 %
- Tri – recyclage : 30 %

2 L'UVE d'ECOVAL à Guichainville



Les différentes étapes de la valorisation énergétique

Après déchargement dans une fosse (1), un grappin, alimente un four (2) où les ordures ménagères sont incinérées. En sortie de four, le résidu solide, appelé mâchefer est extrait (3) puis entreposé temporairement (3bis) : ils sont valorisés en sous-couche routière après déferrailage. Les fumées d'incinération traversent une chaudière (4), point de départ de la production d'électricité à partir du turbo-alternateur (4bis). Les fumées sont ensuite débarrassées des polluants après injection de produits réactifs (5) pour capter les dioxines,

furanes, gaz acides, métaux lourds, poussières ; puis elles sont filtrées (6), enfin traitées par catalyse (7) avant d'être rejetées, épurées, à l'atmosphère (8).

3 La réception des déchets

La fosse de réception des déchets d'une capacité de 2500 tonnes est située dans un hall clos couvert. L'air de ce local est aspiré (mise en dépression du hall) afin d'éviter la propagation des poussières et des odeurs vers l'extérieur.

Cette fosse est étanche pour contenir les jus produits par les déchets. Elle est protégée contre les risques d'incendie par 2 canons à mousse et deux RIA.

4 La Gestion de la fosse

La capacité totale de la fosse permet de contenir une semaine de collecte sur le territoire du SETOM. Le stockage des déchets doit également permettre de maintenir l'usine en fonctionnement 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7.

Deux ponts mobiles équipés chacun d'un grappin d'une capacité de 2,5 tonnes permettent de couvrir la superficie totale de la fosse.

Les grappins sont utilisés pour organiser le stockage en fosse et homogénéiser les déchets réceptionnés afin d'améliorer les conditions de combustion de ces déchets.

Le chargement des trémies d'alimentation des fours est également assuré par ces équipements.

Le chargement des trémies est effectué en semi automatique, en fonction des conditions d'incinération des fours.

Les opérations de chargements du grappin et de translation sont exécutées en mode manuelle tandis que le déversement des déchets dans la trémie s'effectue en gestion automatique. Ce sont les paramètres de fonctionnement (charge, température d'incinération...) du four qui déclenchent le déchargement des déchets.

Les ponts permettent également de reprendre, en cas de panne des installations, les déchets en fosse pour les recharger afin de les expédier vers un site de traitement extérieur.

5 L'alimentation des fours

Le chargement des trémies d'alimentation des fours, d'une capacité de 2,5 tonnes, est conditionné par :

- Température d'incinération à 850°C minimum
- Le fonctionnement des ventilateurs air primaire et air secondaire
- Les valeurs des rejets atmosphériques

Le chargement de ces trémies s'effectue, après programmation par le pontier de la trémie de destination, en mode automatique.

Si l'un des paramètres cités ci-dessus n'est pas conforme, l'alimentation de la trémie est impossible.

La partie réceptacle de la trémie est séparée de la goulotte d'alimentation du four par une trappe qui interdit toute remontée de feu dans la trémie.

D'autre part les trémies sont équipées d'une lance incendie pilotée à distance depuis la salle de contrôle commande.

6 Les fours

L'UVE d'ECOVAL est équipée de fours à éléments mécaniques animés d'un mouvement de translation.

Les grilles sont formées d'un assemblage de pièces mobiles (barreaux) disposées en rangées et animées d'un mouvement continu de va et vient dans le sens de l'avancement des déchets.

Les matériaux utilisés pour ces grilles sont des fontes riches en chrome et nickel pour assurer la résistance à la corrosion chimique et à l'abrasion.

Le mouvement de va et vient assure le retournement et le brassage des déchets pendant leur parcours dans le four.

On s'efforce de contrôler l'épaisseur de la couche de déchets sur la grille afin d'avoir une répartition la plus homogène possible de façon à éviter le contact direct des barreaux avec la flamme.

Les charges sont comprises entre 275 et 350 kg de déchets par m² et par heure.

Un ensemble de ventilateurs assure l'injection d'air primaire (sous la grille) et d'air secondaire au dessus de la grille.

Les grilles sont équipées de multiples orifices qui assurent une distribution uniforme de l'air de combustion.

Sous la grille, un ensemble de caissons assure la liaison avec le dispositif d'air primaire et permet de récupérer les éléments fins qui passent au travers des interstices des barreaux. Ces fines sont extraites mécaniquement.

Les grilles aboutissent à l'extracteur de mâchefers qui permet d'évacuer les dits mâchefers, après refroidissement dans la cuve de l'extracteur remplie d'eau, vers l'extérieur.

La chambre de combustion située au dessus de la grille est formée de réfractaires très résistants à la chaleur, à l'abrasion des cendres et poussières contenues dans les fumées. La teneur en alumine et en silicium assure cette résistance tout en évitant le collage de cendres fondues sur les parois.

Le rôle de la chambre de combustion consiste à optimiser la combustion complète des gaz avant leur départ en chaudière.

7 Les chaudières

Les chaudières comportent les éléments suivants :

- Un ballon supérieur qui rassemble les éléments de raccordement des écrans d'eau, le raccordement du faisceau vaporisateur, l'alimentation des supprimeurs, et les accessoires de sécurités et de contrôle.
- Des collecteurs inférieurs regroupant le faisceau vaporisateur, les tubes d'alimentation en eau des écrans d'eau, les purges et les extractions.

- Les écrans d'eau composés de tubes recouvrant les parois de la chambre de combustion et qui jouent le rôle de vaporisateurs primaires. Ils captent l'énergie de la chambre de combustion en la renvoyant sous forme de vapeur vers le faisceau vaporisateur.
- Le faisceau surchauffeur est placé le plus tôt possible sur le trajet des gaz chauds. Il est nécessaire d'éviter les problèmes de corrosion et de température trop importante, le faisceau est donc installé directement après les écrans d'eau. Le surchauffeur produit une vapeur à des températures comprises entre 320 et 400°C.
- Le vaporisateur secondaire se place immédiatement après le surchauffeur et est relié au ballon. Le principe consiste à faire circuler l'eau dans les tubes du faisceau pour la réchauffer puis la vaporiser.
- L'économiseur est situé en fin de parcours des gaz. Il permet le réchauffage de l'eau d'alimentation de la chaudière dirigée vers le ballon. L'économiseur introduit dans la chaudière une eau à une température voisine de la vaporisation et limite ainsi la chaudière à son rôle de vaporisateur. Le rendement énergétique en est amélioré. La température de l'eau d'alimentation introduite dans l'économiseur doit être supérieure à 100°C de façon à obtenir un dégazage préalable en oxygène de l'eau de la chaudière.

8 Traitement des fumées :

Le traitement des fumées en fonction sur le site d'ECOVAL permet de maîtriser les rejets à l'atmosphère.

Les fumées d'incinération sont soumises à l'injection d'un réactif (bicarbonate de Sodium) qui traite les gaz acides (HCl, HF, SO₂). Elles passent dans un lit de coke de lignite au travers des filtres à manches pour le traitement des poussières, la captation des métaux lourds, des dioxines – furanes....

En final, les fumées sont traitées par des catalyseurs à titane. (NO_x).

Les résidus du traitement des fumées font l'objet d'un traitement par inertage en préalable à au stockage en centre d'enfouissement de classe 1.

Ce traitement des fumées permet des rejets atmosphériques avec des valeurs inférieures aux normes imposées à l'UVE d'Ecoval.

Ces rejets font l'objet d'un contrôle en continu, 24 heures sur 24 et deux campagnes de mesures annuelles réalisées par un laboratoire indépendant. Ces suivis s'effectuent sous le contrôle de la DRIRE qui peut faire réaliser des contrôles inopinés.

Bilan des émissions année 2007

ligne 1		HCl	SO ₂	CO	NOx	COT	HF	Pouss
		mg/Nm ³ c	mg/Nm ³ c	mg/Nm ³ c	mg/Nm ³ c	mg/Nm ³ c	mg/Nm ³ c	mg/Nm ³ c
J	station 2	5,51	2,99	3,42	62,68	0,28	0,25	1,55
F	station 2	6,61	3,91	2,75	63,38	0,21	0,32	0,78
M	station 2	5,01	3,24	2,04	59,71	0,25	0,35	0,93
A	station 2	4,15	3,67	2,37	58,11	0,31	0,14	1,34
M	station 2	7,01	3,56	3,57	59,91	0,2	0,19	2,47
J	station 2	6,71	3,3	2,74	58,66	0,2	0,25	1,5
J	station 2	6,88	6,56	3,25	57,5	0,13	0,2	0,64
A	station 2	6,36	8,86	2,38	58,02	0,15	0,21	0,52
S	station 2	5,6	9,27	2,71	56,65	0,82	0,2	1,81
O	station 2	6	9,53	3,33	59,81	0,81	0,12	2,74
N	station 2	5,71	11,14	4,59	55,37	0,92	0,06	2,9
D	station 2	4,6	10,59	4,49	49,97	0,42	0,15	1,62
MOYENNE 2007	en mg/Nm ³	5,8	6,4	3,1	58,3	0,4	0,2	1,6
Seuil Arrêté ECOVAL	en mg/Nm ³	10	35	50	70	10	1	5
Seuil arrêté ministériel	En mg/Nm ³	10	50	50	200	10	1	10

ligne 2		HCl	SO ₂	CO	NOx	COT	HF	Pouss
		mg/Nm ³ c	mg/Nm ³ c	mg/Nm ³ c	mg/Nm ³ c	mg/Nm ³ c	mg/Nm ³ c	mg/Nm ³ c
J	station 4	6,08	7,74	1,41	69,57	0,59	0,31	0,93
F	station 4	7,19	8,26	1,77	64,2	0,21	0,33	0,89
M	station 4	6,51	7,53	1,8	63,58	0,2	0,3	0,76
A	station 4	6,64	7,69	1,64	65,65	0,16	0,31	0,93
M	station 4	7,52	7,88	1,12	65	0,23	0,25	1,33
J	station 4	7,97	7,73	1,14	64,73	0,39	0,27	2,1
J	station 4	8	7,38	0,95	63,73	0,18	0,32	1,06
A	station 4	7,35	7,42	1,15	62,91	0,18	0,30	1,24
S	station 4	6,42	7,86	2,22	62,49	0,23	0,38	0,9
O	station 4	7,87	11,33	2,48	62,08	0,58	0,21	1,87
N	station 4	7,09	10,54	3,19	60,93	1	0,02	2,07
D	station 4	4,97	6,14	5,97	50,11	0,65	0,29	1,39
MOYENNE 2007	en mg/Nm ³	7,0	8,1	2,1	62,9	0,4	0,3	1,3
Seuil Arrêté ECOVAL	en mg/Nm ³	10	35	50	70	10	1	5
Seuil arrêté ministériel	En mg/Nm ³	10	50	50	200	10	1	10

Dioxines Furanes :

Ligne 1	27/29 mars 07	06 et 07/11	Limites en ng/Nm3
PCDD-PCDF en ng/ Nm3	0,001	0,009	0,1

Ligne 2	27/29 mars 07	07/11/2007	Limites en ng/Nm3
PCDD-PCDF en ng/Nm3	0,002	0,001	0,1

Le résultat de ces mesures démontre que les rejets à l'atmosphère de l'UVE d'Ecoval s'effectuent avec des valeurs bien inférieures aux normes prescrites par l'Arrêté Préfectoral d'Autorisation d'Exploiter alors que ce dernier est déjà plus exigeant que l'Arrêté Ministériel de septembre 2002.

Les mesures sur les dioxines et furanes sont dans la limite des seuils de détection des appareils d'analyse.

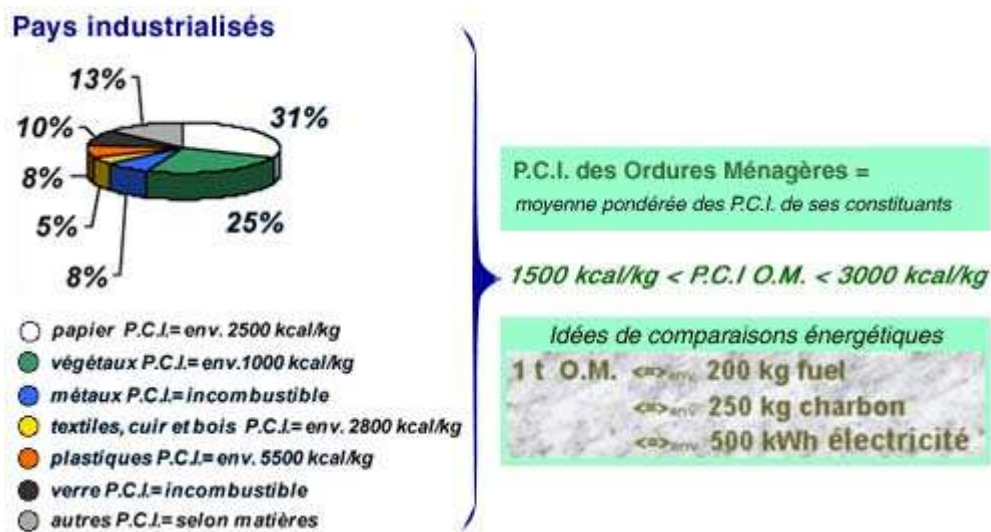
Par ailleurs, et selon le Ministère de l'Ecologie et du développement durable, la dioxine n'est plus un problème dédié aux usines d'incinération dont les émissions totales sur le territoire français sont en très forte diminution :

- 1995 : 1095 grammes/an
- 2002 : 210 grammes par an
- 2006 : moins de 20 grammes/an.

Les autorités se penchent sur les autres sources de production de dioxines – furanes, tels les brûlages non contrôlés, qui représentent la principale source d'émissions.

10 Valorisation énergétique :

Les ordures ménagères, un combustible hétérogène :



La combustion est une réaction thermochimique qui, en présence d'oxygène, transforme la matière organique en gaz carbonique et en eau (réaction exothermique).



1 tonne de déchets incinérés produit :

- 2.6 tonnes de vapeur
- 108 kWh d'électricité vendue à EDF.

L'UVE d'ECOVAL à Guichainville, possède deux groupes four – chaudière d'une capacité nominale de 5,6 tonnes heures produisant 32,47 tonnes de vapeur/heure. L'énergie produite (24,14 MWth) permet la production de 5,66 MWh en sortie du groupe turbo alternateur. Cette production est répartie comme suit : 1,15 MWh pour l'autoconsommation et 4,51 MWh vendus à EDF.

Le bilan 2007 s'établi comme suit :

- 90 100 tonnes de déchets incinérés
- 47 315 000 kWh d'électricité produite
- 36 705 000 kWh vendus à EDF
- 10 303 000 kWh consommés par le site (UVE, tri, compostage, bureaux, extérieurs).

La production énergétique de l'UVE d'ECOVAL a permis d'économiser 49 500 barils de pétrole.

La production énergétique de l'UVE d'ECOVAL équivaut à l'éclairage de + ou - 25 500 foyers.

11 Valorisation des matériaux issus de l'incinération :

En 2007, l'UVE a produit, en 2007, 20 445 tonnes de mâchefers (soit 22,69% des tonnages incinérés).

Ces mâchefers qui répondent à la circulaire ministérielle de mai 1994, font l'objet de contrôle dès leur sortie de l'usine. Ils ont été valorisés, après maturation, sur différents chantiers en sous couche de voirie et selon des conditions de mise en œuvre très strictes conformément aux prescriptions de la circulaire de mai 1994.

La valorisation de ces sous produits permet d'éviter la mise en décharge tout en préservant les ressources.

De ces mâchefers, on récupère également des métaux ferreux (7%) et non ferreux (0.7%) qui représentent 1 à 2 % de la masse incinéré soit + ou - 10% de la quantité du mâchefer.

www.inova-france.com/
www.airnormand.asso.fr/
www.novergie.fr/