

L'incinération des déchets ménagers et assimilés

En résumé

Points forts :

- une alternative au stockage (mise en décharge), adaptée à toutes sortes de déchets;
- une valorisation énergétique participant à réduire la consommation d'énergies fossiles.

Points de vigilance :

- un développement qui ne doit pas se faire au détriment de la prévention ni des filières de recyclage ;
- une technologie sujette aux craintes sanitaires en raison de pollutions passées.

Enjeux

Le plan d'actions « déchets » national 2009-2012 en articulation avec la transposition de la directive européenne du 19 novembre 2008 sur les déchets, fixe des objectifs en matière de réduction des quantités de déchets à éliminer. Pour ce faire, la priorité est donnée à la prévention de la production de déchets, suivie de la valorisation des déchets à travers la préparation au réemploi, le recyclage et la valorisation énergétique.

Cette dernière voie consiste à exploiter le potentiel énergétique des déchets pour produire de la chaleur et/ou de l'électricité. Les décrets de programmation pluriannuelle relatifs aux investissements de production d'énergie fixent un objectif de production d'électricité et un objectif de production de chaleur à partir de déchets ménagers. La méthanisation, le captage du biogaz dans les installations de stockage et l'incinération sont les principaux modes de traitement permettant de valoriser l'énergie contenue dans les déchets. L'incinération est probablement le mode de traitement qui se heurte aux plus fortes résistances sociétales. L'ADEME fait le point sur cette technique.

Description

Une usine d'incinération des ordures ménagères (UIOM) est composée d'un four pour la combustion, d'une chaudière pour la récupération de la chaleur, d'un système de traitement des fumées.

La vapeur générée par la chaudière peut être :

- utilisée pour alimenter un réseau de chauffage urbain pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire d'habitations ou distribuée à des établissements publics (hôpitaux, piscines...) ou des entreprises avoisinantes,
- et / ou détendue dans un turboalternateur produisant de l'électricité.

Le type de valorisation énergétique mis en œuvre dépend de la taille de l'usine mais aussi de son **contexte d'implantation**, en particulier de l'existence ou non d'un utilisateur à proximité pour absorber la chaleur fournie tout au long de l'année. Une production combinée de chaleur et d'électricité (principe de la cogénération) peut être mise en œuvre.

L'incinération génère également des sous-produits :

- des mâchefers (résidus solides de combustion) qui, s'ils respectent des exigences de qualité définies par arrêté ministériel, peuvent être ensuite valorisés en matériaux routiers (200 à 250 kg de mâchefers générés par tonne de déchets incinérés) ;
- des fumées épurées ;
- des résidus d'épuration des fumées qui doivent ensuite être traités (20 à 30 kg générés par tonne de déchets incinérée) ;
- des métaux ferreux et non ferreux (aluminium, plomb, zinc...), captés et recyclés ;
- pour certaines installations, des rejets liquides.

Chiffres clés

Etat du parc français

En 2010, 30 % de nos déchets municipaux¹ étaient traités par incinération. La France se situe au 7^{ème} rang européen pour la place tenue par l'incinération dans le traitement des ordures ménagères². L'incinération est le premier mode de traitement des déchets municipaux

¹ déchets des collectivités, des ménages et déchets non dangereux des entreprises collectés avec les ordures ménagères

² Source : http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_PUBLIC/8-19032010-AP/FR/8-19032010-AP-FR.PDF



avec la mise en décharge (30%) et devant le recyclage (20 %) et le compostage (15 %). En 2010, le parc d'UIOM est composé de 129 usines traitant un total de 14 Mt/an dont 114 usines avec récupération d'énergie correspondant à un tonnage traité de 13,8 Mt/an³. Chaque UIOM avec récupération d'énergie traite entre 8 900 t/an et 730 000 t/an avec une moyenne d'environ 120 000 t/an.

Coûts

Le coût moyen d'incinération de déchets est de **94 € TTC par tonne** en 2010, en incluant la Taxe Générale sur les Activités Polluantes (TGAP). 80 % des installations ont des coûts qui se situent entre 60 € et 120 €⁴. Les variations observées sont cependant très importantes selon :

- le niveau et le mode de valorisation de l'énergie. La cogénération (production de chaleur et d'électricité) semble économiquement plus favorable que la production d'électricité ou de chaleur seule, notamment quand des débouchés sont trouvés dans des réseaux de chaleur urbains ;
- la taille de l'incinérateur, des économies d'échelle sensibles pouvant être faites dans les grandes installations.

Depuis 2009, l'instauration de la **TGAP** sur l'incinération des déchets ménagers et assimilés renchérit les coûts de l'incinération. Le montant de la TGAP est diminué pour les installations certifiées (EMAS ou ISO14001), pour celles qui ont un niveau élevé de valorisation énergétique ou de faibles émissions d'oxydes d'azote (rejets de NOx inférieurs à 80 mg/Nm³). Avec l'effet de ces modulations, en 2010, le niveau moyen de la TGAP sur l'incinération est de 2,8 €/t.

Par ailleurs, divers dispositifs ont été mis en place pour favoriser la valorisation énergétique :

- un **tarif d'achat de l'électricité** produite (4,5 à 5 c€/kWh) auquel s'ajoute une prime à l'efficacité énergétique pouvant atteindre 0,3 c€/kWh,

- des aides de l'ADEME au titre du Fonds Chaleur pour le raccordement entre incinérateurs et réseaux de chaleur.

Avantages / inconvénients

Points forts

L'incinération permet une réduction des déchets à mettre en stockage (décharge)

Contrairement à la plupart des autres modes de traitement de déchets, l'incinération est adaptée à toutes sortes de déchets ménagers et assimilés. Elle permet de **réduire en moyenne de 70 % la masse des déchets entrants et de 90 % leur volume** et contribue donc à la réduction des quantités de déchets à stocker (mise en décharge).

L'incinération permet également de **réduire la nocivité** des déchets. Par exemple, la combustion stérilise les déchets médicaux.

A travers la production d'énergie, elle participe à la réduction de l'utilisation de ressources fossiles

Après les collectes séparées des matériaux recyclables, les déchets restants contiennent encore une part significative de matériaux combustibles tels que :

- des plastiques et des papiers, soit parce que difficilement recyclables (produits souillés, trop petits, objets composites...), soit du fait du non-respect des consignes de tri,
- des matières organiques, du bois.

L'incinération **de ces déchets** permet de **tirer parti de leur potentiel énergétique** en produisant de la chaleur, donc une énergie dite de récupération (ou énergie fatale). Cette source d'énergie est en partie assimilée aux énergies renouvelables dans les règlements européens, du fait qu'elle provient pour partie de biomasse et permet de **réduire l'utilisation de ressources fossiles et les émissions de gaz à effet de serre induites**. Ainsi, la valorisation d'une tonne de déchets peut permettre de produire jusqu'à 500 kWh d'électricité (en valorisation d'électricité seule) ou 1 700 kWh de chaleur (en valorisation thermique seule).

³ données ITOM 2010

⁴ Enquête sur les prix de l'incinération des déchets municipaux - ADEME - novembre 2011).



A titre d'exemple :

- les déchets issus de 7 familles (après tri) assurent le chauffage et l'eau chaude sanitaire d'une famille,
- les déchets issus de 10 familles assurent l'électricité d'une famille (hors chauffage).

En 2010, la récupération d'énergie par incinération a représenté 6,6 millions de MWh chaleur et 2,9 millions de MWh électriques (soit 0,6 % de la consommation nationale d'électricité).

Enfin l'incinération emploie en moyenne 29 personnes en équivalent temps plein pour une unité de 100 kt/an, ce qui est plus faible que les filières de tri (en moyenne 66 ETP pour une même capacité de 100 kt/an), mais trois fois plus élevé que la filière stockage (environ 10 ETP pour 100 Kt/an). Bénéfice environnemental et création d'emplois se conjuguent donc pour inciter, sur un territoire, à privilégier les filières de valorisation.

Points faibles et points de vigilance

L'incinération suscite des craintes en raison de mauvaises pratiques passées.

Comme les autres modes de traitement des déchets, l'incinération génère des émissions et notamment des polluants atmosphériques (dioxines et furanes, métaux lourds, gaz acides, poussières) qui, à haute dose, peuvent avoir un impact sur la santé (certains cancers ou troubles de la reproduction) si ces émissions ne sont pas filtrées. Les niveaux de risques apparaissent très liés aux niveaux de performances de l'épuration des fumées (émissions de métaux lourds et de substances organiques) et sont très faibles pour les installations récentes.

Les **mauvaises pratiques des débuts de l'incinération** ont pu avoir des effets nocifs sur la santé des riverains d'installations. Ainsi, l'incinération est le domaine de gestion des déchets le plus étudié sur le plan sanitaire. En 2008, au terme d'une vaste étude épidémiologique menée sur 2,5 millions de personnes, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) et l'Institut de veille sanitaire (INVS) ont constaté une augmentation du risque de cancers pour les personnes ayant vécu sous le panache d'un incinérateur entre 1972 et 1985. Mais selon l'Anses, ces résultats « *ne peuvent pas être transposés aux*

situations actuellement générées par les incinérateurs, moins polluants et mieux contrôlés qu'auparavant ».

En 2006, l'INVS a menée en collaboration avec l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (Afssa) une étude nationale, d'imprégnation par les dioxines des populations vivant à proximité des usines d'incinération d'ordures ménagères. L'étude ne relève pas globalement de différence d'imprégnation directe entre les riverains d'UIOM et les résidents non soumis à une source connue de dioxines.

En revanche, l'étude observe une augmentation du niveau d'imprégnation de 5 à 20 % chez les riverains d'UIOM anciennes qui consomment régulièrement des produits animaliers issus d'exploitations locales. Ce constat concerne principalement les produits laitiers, les œufs et les lipides animaux et ne se vérifie pas chez les riverains d'UIOM récentes.

Aujourd'hui, les émissions des incinérateurs font en effet l'objet d'un **encadrement qui a été fortement renforcé** lors des deux dernières décennies par :

- les directives européennes qui imposent des normes sur les émissions industrielles⁵ et sur l'incinération et la coïncinération de déchets⁶ ;
- les arrêtés préfectoraux d'autorisation d'exploitation qui prescrivent des obligations relatives à l'exploitation et au fonctionnement des unités d'incinération, dont notamment les mesures et contrôles des émissions atmosphériques et de surveillance des retombées atmosphériques dans l'environnement des sites, et qui peuvent aller au-delà des exigences précédentes.

Des valeurs limites d'émissions des gaz dans l'atmosphère sont donc fixées pour les principaux polluants : dioxines (teneur limitée à 0,1 ng/m³), métaux (plomb, mercure, thallium, cadmium, etc.), chlorure d'hydrogène, oxydes de soufre et d'azote, poussières.

Sous l'effet de ces réglementations, **l'amélioration du parc des UIOM a produit, en 10 ans, des résultats spectaculaires** : entre 1995 et 2006, les émissions de dioxines de l'ensemble des incinérateurs français sont passées d'une émission totale annuelle de 1 090 g à près de 8,5 g⁷, soit plus de 100 fois moins, alors

⁵ Directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles

⁶ Directive 2000/76/CE du Parlement européen et du Conseil du 4 décembre 2000 relative à l'incinération des déchets

⁷ Source Ministère du Développement durable



même que la quantité de déchets incinérés a augmenté au cours de la même période. Parallèlement, les émissions de métaux ont également fortement diminué. Les émissions de mercure ont, par exemple, été divisées par 7 depuis 1995, grâce à l'amélioration du traitement des fumées des incinérateurs, mais aussi parce que les ordures ménagères contiennent désormais moins de mercure. Les émissions de plomb sont quant à elles passées de 72 tonnes en 1995 à 5 tonnes en 2006.

Une surveillance des impacts environnementaux des fumées et une transparence sur le suivi des émissions restent indispensables.

L'incinération génère des craintes sur le fait qu'elle constituerait un obstacle au développement du recyclage et de la prévention

L'incinération demande des investissements lourds, dépendant notamment de la taille de l'installation et du taux d'occupation de l'incinérateur au regard de sa capacité. Certains craignent que le dimensionnement initial de l'installation puisse donc constituer, s'il est trop important, un frein ou une moindre incitation au développement de la prévention ou du recyclage des déchets. Il pourrait être en effet plus intéressant pour la collectivité de traiter un maximum de déchets pour amortir les coûts de l'installation par la revente d'énergie, par exemple.

La figure 1 ci-dessous montre cependant que les pays qui ont le plus recours à l'incinération, comme l'Allemagne, la Suède, les Pays-Bas, le Danemark, tendent à valoriser davantage de déchets par recyclage ou compostage que la France, et à réduire fortement le recours au stockage. **Ainsi, les pays qui ont développé la valorisation ne sont pas ceux qui pratiquent le moins l'incinération.** Le recyclage et l'incinération sont donc des modes de traitement complémentaires dès lors que l'incinération est correctement dimensionnée.

C'est pourquoi la loi de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'Environnement (chapitre II article 46) a insisté sur la nécessité d'un dimensionnement des nouvelles capacités d'incinération au plus juste des besoins et sur l'importance d'une révision des clauses contractuelles liant les collectivités aux exploitants d'incinérateurs en matière de tonnage minimal pour favoriser le développement du recyclage, de la prévention et du réemploi. La législation française impose ainsi de réduire de 15 % la quantité des déchets destinés à l'incinération ou au stockage entre 2009 et 2012 et limite à 60 % du gisement sur un territoire donné, la quantité des déchets destinée à l'incinération ou au stockage.

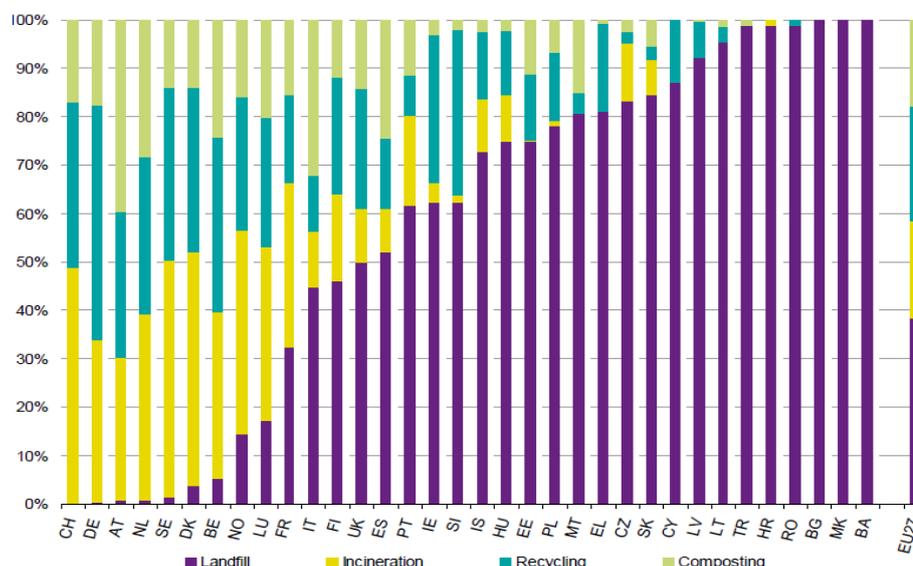


Figure 1 – Répartition du traitement des déchets municipaux par catégorie de traitement et par état membre en 2009 dans l'UE. (Eurostats, 2011, « Statistics in focus »).



Perspectives

Le développement de la prévention, la systématisation des collectes séparées et l'élargissement des consignes de tri orientant davantage de déchets vers la valorisation (recyclage, compostage, etc.) permettront de diminuer drastiquement la part de déchets ménagers résiduels envoyés en incinération et stockage. A l'inverse, **une part croissante de déchets combustibles prétriés disposant d'un fort potentiel énergétique** (déchets non recyclables refusés par les collectes séparatives ou issus d'une installation de tri de déchets industriels ou de traitement mécano-biologique - voir l'avis de l'ADEME sur le TMB) sera disponible. Enfin, la révision de la réglementation sur le stockage (directive en cours de révision, travaux au niveau français) pourrait progressivement fixer certains critères d'admissibilité des déchets en stockage, notamment un pouvoir calorifique maximum. Ceci aurait pour effet d'orienter certains déchets actuellement éliminés par stockage vers la valorisation énergétique.

Toutes ces perspectives nécessiteront une adaptation des technologies et du fonctionnement des usines d'incinération en tenant compte notamment des besoins des utilisateurs en matière d'énergie.

En parallèle, d'autres voies de valorisation des déchets se développent :

- valorisation sous forme de combustibles solides de récupération (CSR), combustibles de substitution à haut pouvoir calorifique fabriqués à partir de refus de tri de déchets non dangereux des activités économiques, de collectes séparées (emballages ménagers) ou de déchets de production. Ces combustibles peuvent être valorisés en substitution à des combustibles fossiles auprès de diverses industries consommatrices d'énergie, dont notamment les cimenteries, industries qui respectent les mêmes exigences environnementales (réduction et suivi des émissions) que l'incinération ;

- valorisation avec la transformation de liquides ou gaz valorisables en combustible ou carburants (ex : traitement thermique des déchets par pyrolyse ou gazéification).

Les UIOM sont donc susceptibles de voir évoluer le pouvoir calorifique des déchets qu'elles traitent, soit à la hausse si ces fractions à haut pouvoir calorifique y

sont incinérées, soit au contraire à la baisse si ces fractions sont valorisées énergétiquement dans d'autres types d'installations. Les modalités de leur fonctionnement pourraient également évoluer vers le traitement de déchets aux caractéristiques plus homogènes.

Action de l'ADEME

L'action de l'ADEME en faveur d'une gestion moderne des déchets sur l'ensemble du territoire s'articule autour de 6 priorités :

- développer la prévention et le recyclage ;
- développer des connaissances, la recherche et l'expérimentation de terrain avec les acteurs concernés ;
- suivre et prévenir les risques de pénuries d'exutoires ;
- contribuer à la mise à niveau des territoires au contexte géographique et économique difficile (collectivités d'Outre-mer et Corse notamment) ;
- maintenir un réseau de traitement et de stockage moderne et bien dimensionné, et inciter à son optimisation environnementale et économique ;
- développer l'information et la sensibilisation des acteurs politiques et économiques concernés ainsi que le grand public.

L'ADEME soutient des travaux de recherche sur la thématique de la connaissance des impacts environnementaux et sanitaires de la gestion des déchets. Fin 2012 elle a lancé un appel à projets de recherche centré dans un premier temps sur les impacts sanitaires, qui sera renouvelé régulièrement.

Par ailleurs, l'ADEME a été chargée par le ministère du Développement durable d'étudier les modalités d'une généralisation de la mesure en semi-continu des émissions de dioxines des usines d'incinération d'ordures ménagères, en vue d'accroître encore la transparence de leur suivi. À l'issue des travaux de consultation des acteurs concernés et sur la base d'un bilan technico-économique, l'ADEME a formulé en juin 2009 des recommandations requérant une mesure plus homogène sur le territoire ; ces recommandations se sont traduites dans l'arrêté du 3 août 2010.

Avis de l'ADEME

Le choix d'un mode de traitement des déchets doit viser à tirer le meilleur parti du gisement de déchets existant et des techniques disponibles, dans un souci d'optimisation de la valorisation de ces déchets et de maîtrise des impacts environnementaux et des coûts. Dans ce contexte, et dans la mesure où ses impacts environnementaux et sanitaires sont aujourd'hui maîtrisés, une incinération performante reste un outil de gestion des déchets pertinent permettant de répondre à un objectif d'élimination des déchets n'ayant pu être recyclés ou valorisés par retour au sol (valorisation de la part organique) tout en permettant une valorisation de leur contenu énergétique, et ce dans le respect de la hiérarchie des modes de gestion : prévention, réutilisation, recyclage dont valorisation organique, puis valorisation énergétique, enfin stockage réservé aux déchets urbains

Cependant, les craintes que cette technique suscite nécessitent la mise en œuvre de réelles concertations locales dans le montage des projets et un suivi attentif des installations.

Par ailleurs, pour que le choix de l'incinération soit optimal, un certain nombre d'exigences s'impose :

- La valorisation de l'énergie produite doit être aussi performante que possible, en étudiant par exemple le raccordement d'utilisateurs de chaleur et de solutions en période de moindre besoin (transformation en électricité ou en froid en période estivale, par exemple). Si de nouvelles unités d'incinération s'avèrent nécessaires, il apparaît important qu'elles soient intégrées dans les schémas d'urbanisme et implantées à proximité des utilisateurs potentiels de chaleur.
- Le dimensionnement de l'unité d'incinération doit s'inscrire dans une vision plus globale de la gestion des déchets sur un territoire, tenant compte d'objectifs ambitieux en matière de prévention et de recyclage. Il doit être formulé tant en flux (tenir compte d'une diminution des flux à traiter), qu'en contenu calorifique des déchets à traiter sur les 10 ou 15 ans à venir (évolution du pouvoir calorifique des ordures ménagères résiduelles et utilisation éventuelle de refus de tri ayant un fort pouvoir calorifique). Concrètement, cela se traduit par la recherche de coopération entre collectivités et syndicat de gestion afin d'optimiser l'usage du parc existant, tout en favorisant les actions de prévention et de recyclage et la prise en compte des unités existantes sur le territoire concerné.
- Les contrats d'exploitation ne doivent pas inciter au recours à l'incinération au-delà du strict besoin.
- La qualité de gestion de l'unité doit faire l'objet d'un protocole de suivi qualité (exploitation de l'unité, qualification des déchets entrants, suivi et contrôle des émissions), et d'une grande transparence dans la communication des résultats du programme de surveillance. Ces résultats pourraient par exemple être transmis aux communes riveraines, à la commission locale d'information et de surveillance (CLIS), au comité de suivi de la charte de qualité environnementale, au groupe de surveillance des riverains – les Sentinelles – et enfin repris dans le dossier d'information du public remis par l'exploitant chaque année à la préfecture.
- En amont, la collecte séparée des déchets dangereux, susceptibles d'être à l'origine d'émissions de polluants lors de leur incinération, doit être optimisée tant par des actions de sensibilisation visant à la réduction de leur production, la promotion d'alternatives à leur usage, que par la mise à disposition des habitants de lieux de dépôts pour les produits usagés.
- Enfin, la valorisation énergétique des déchets est susceptible de prendre de multiples formes : incinération, coïncinération en cimenteries ou autres industries, transformation en combustible solide de récupération, en liquide ou en gaz combustibles. L'ADEME reste attentive à ces évolutions afin de vérifier la pertinence des différentes voies en développement, et d'encourager celles qui apparaissent les plus prometteuses.