

RÉSUMÉ

Le SVDU, qui regroupe les exploitants de CVE (Centres de Valorisation Energétique) des Déchets municipaux et assimilés français, veille à faire fonctionner ses installations dans le respect des règles de protection de l'Environnement et de la Santé.

Dès avant la publication des conclusions du nouveau *BREF* Incinération sur les meilleures techniques disponibles qui renforcent les obligations sur les émissions de mercure, le SVDU a décidé, avec le concours de l'ADEME, de lancer l'étude ESSEVA pour améliorer ses connaissances en matière de :

- mesurage du mercure en continu, semi-continu et périodique ;
- origine et comportement du mercure dans les CVE ;
- captation du mercure par les systèmes de Traitement des Fumées (TF).

Les essais faits pendant plusieurs mois au cours des années 2018 à 2020 sur 4 CVE exploités par les membres du SVDU et représentatifs du parc français ont permis de compléter les informations recueillies au sein du réseau professionnel et scientifique du SVDU par :

- la mise en œuvre comparative :
 - de la plupart des analyseurs en continu du mercure disponibles sur le marché européen (Durag, Envéa, Gasmét, Opsis, PS Analytical, Thermo Fisher, Sick),
 - d'un préleveur semi-continu utilisable sur court ou long termes (Amesa-M),
 - de la méthode de référence par deux laboratoires de terrain (Leces et CME) et quatre laboratoires d'analyse (Carso, Ianesco, MPT, SGS) ;
- l'étude des phénomènes de transformation et de transfert du mercure dans les installations avec traitement des fumées par voies sèche, $\frac{3}{4}$ sèche et humide ;
- l'analyse de l'efficacité des dispositifs existants sur les CVE pour l'abattement du mercure et des améliorations possibles ainsi que l'essai de réactifs permettant de capter le mercure : coke de lignite, minéraux additivés de charbon actif, Dioxorb, Minsorb (Sorbacal), adsorbant bromé sur TF sec, TMT 15, polysulfure sur TF humide.

Cette étude s'est révélée de la plus haute utilité pour appréhender le comportement d'un métal que l'on pourrait qualifier de « capricieux » du fait de sa survenue par pics en CVE ainsi que de sa sensibilité à de nombreux paramètres et, de ce fait, le grand soin qu'il convient d'apporter à son mesurage et à sa captation.

En sus d'un rappel exhaustif des réglementations et normes applicables aujourd'hui en France au mesurage du mercure, le rapport formule de nombreuses recommandations pratiques pour les exploitants ainsi que des préconisations pour les différents acteurs sur les travaux complémentaires nécessaires.

Ainsi le rapport offre un retour d'expérience détaillé sur la mise en œuvre des dispositifs de mesurage du mercure, par exemple sur :

- les appareils de mesurage en continu (*AMS*), le choix de la technique de conversion du mercure ionique en mercure élémentaire en rapport avec les interférents de mesurage et les poisons du catalyseur éventuel, le matériau de la ligne d'échantillonnage (PFA plutôt que PTFE), l'auto-calibrage à zéro et au point d'échelle, le rétro-soufflage et le rétrobalayage ainsi que leurs effets sur les moyennes mesurées, l'impact de la fonction spéciation sur la justesse des mesures moyennes, les dispositions particulières pour le mesurage sur gaz brut et l'éventualité de mesurage *in situ* ;
- la méthode de référence (*SRM*), qui nécessite des précautions particulières parfois au-delà des recommandations des normes en vigueur et qui peut être adaptée pour mesurer séparément le mercure élémentaire et le mercure ionisé (spéciation) ;

- le préleveur semi-continu par pièges adsorbants (*sorbent traps*) qui pourrait, s'il est validé à cet effet, constituer une alternative à la *SRM* par rapport à laquelle il bénéficie d'une période d'échantillonnage étendue. Selon les conclusions du *BREF* incinération, il peut, par ailleurs, remplacer la mesure en continu quand la concentration en mercure est faible et stable (par exemple pour la combustion de certaines boues ou de combustibles solides de récupération) mais, si ce n'est pas le cas, ne permet évidemment pas de réagir en présence de pic de mercure important.

Le rapport présente de nombreuses mesures de mercure comparatives et discute les sources possibles des divergences observées entre les mesures des différents dispositifs de mesurage. Cette base de données peut aussi servir de référence, par exemple pour les proportions de mercure élémentaire et ionisé ou gazeux et particulaire.

L'INERIS a apporté un soutien déterminant pour l'établissement du rapport et de ses annexes sur les aspects métrologiques axés sur les performances des *AMS* et des laboratoires (*SRM*). On notera en particulier des informations sur :

- les Limites de Quantification (LQ), les incertitudes de mesure correspondantes et les limites d'émission les plus basses qui peuvent y être associées ;
- les raisons techniques pour lesquelles il convient, pour le contrôle de conformité aux VLE (Valeurs Limite d'Emission), de ne pas remplacer l'intervalle de confiance à 95% par l'écart-type des paires de mesures obtenues lors des contrôles *QAL2*, comme on peut le voir parfois sur certaines usines ;
- l'arrivée prochaine d'une nouvelle norme française qui recommande l'usage d'incertitudes absolues en deçà de seuils de concentration pour le mercure et d'autres substances.

Le comportement du mercure dans chaque élément des différents types de traitement des fumées étudiés est décrit et, plus particulièrement, les hypothèses pouvant expliquer les mécanismes d'accumulation et de réémission dans les dé-NOx *SCR* en queue de traitement.

Le rapport présente les performances des différents réactifs qui, compte tenu des contraintes ATEX qui compliquent l'utilisation de certains réactifs pour des périodes d'essai, ont pu être essayés. On trouvera des éléments sur le contrôle des émissions : influence de la température, choix des réactifs en fonction des déchets traités (par exemple en cas de co-incinération de déchets d'activité de soins), adjonction le cas échéant d'un adsorbant additivé supplémentaire pour faire face des pics importants, utilité de la mesure amont. Une section est aussi consacrée à la façon de faire face à un pic de mercure exceptionnellement important.

Le GT ESSEVA est confiant dans la capacité des maîtres d'ouvrage et exploitants à respecter pour le 3 décembre 2023 la future VLE de 20 µg/Nm³ en moyenne journalière en conditions normales de fonctionnement malgré les aspects métrologiques critiques mentionnés dans le rapport. Il recommande toutefois de mettre à profit le délai pour équiper les CVE le plus vite possible, se familiariser tant avec les appareils de mesurage qu'avec le comportement du mercure et sa captation, ce qui peut prendre plusieurs mois, et former le personnel. En effet, une des conclusions de l'étude est que le comportement du mercure diffère d'un CVE à l'autre et d'une ligne à l'autre d'un même CVE.

Le rapport propose aussi des voies d'amélioration de la situation : meilleure connaissance des déchets contenant du mercure et du comportement du mercure, validation de la nouvelle technique alternative à la méthode de référence normalisée, mesurage en parallèle d'analyseurs en continu, essais de réactifs, optimisation de la régulation...