

## **Stratégie de surveillance et de déclaration des émissions – Sommaire et étude de base**

En février 2002, le Comité de planification et de protection de l'environnement du Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) a demandé au Comité national de coordination des questions atmosphériques d'élaborer une stratégie de réduction des émissions de polluants multiples pour le secteur des raffineries de pétrole. L'étude de base dont il est ici question constitue une recherche fondamentale liée à la *Stratégie de surveillance et de déclaration des émissions* (SDÉ) faisant partie du Cadre national pour la réduction des émissions des raffineries de pétrole (CNRÉRP) du CCME.

Le rapport sur l'étude de base décrit les pratiques d'inventaire et les méthodes de surveillance couramment utilisées pour six polluants et catégories de polluants, et il résume les mesures réglementaires courantes relatives à la surveillance et à la déclaration de ces substances par les raffineries de pétrole au Canada. Les auteurs ont réuni et comparé de l'information sur les émissions atmosphériques de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), d'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>), de monoxyde de carbone (CO), de particules (PM<sub>totales</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>), de composés organiques volatils (COV) et de benzène. Deux annexes fournissent des renseignements sur les méthodes de mesure (c.-à-d. les types et les caractéristiques des sources d'émissions, les méthodes et leur degré d'incertitude, les exigences en matière de mesures, des considérations relatives aux analyses et le coût relatif) et sur les exigences de surveillance contenues dans les permis (c.-à-d. les unités et les types d'émissions, les émissions présentant un intérêt, la méthode de mesure et la fréquence des mesures) pour chaque source d'émissions aux raffineries. L'utilité des données de surveillance contenues dans les permis peut être limitée là où les mesures servent à vérifier la conformité à un moment particulier plutôt qu'à déterminer le total annuel des émissions. La dernière section du rapport et une troisième annexe prennent en considération les activités courantes de surveillance et de déclaration de la qualité de l'air ambiant dans le voisinage des raffineries au Canada, bien que cet aspect ne soit pas l'objet principal de l'étude.

Le présent rapport est l'un des deux documents (l'autre étant l'énoncé de la stratégie comme telle) produits dans le cadre du processus d'élaboration de la stratégie de surveillance et de déclaration des émissions (SSDÉ) mis en place par le comité directeur du CNRÉRP, coprésidé par Environnement Canada et Alberta Environment. Le groupe de travail chargé de mettre au point la SSDÉ, était formée de représentants d'administrations fédérales, provinciales et locales, de l'industrie et d'organisations non gouvernementales. Ce groupe a mené des consultations en vue d'élaborer la SSDÉ afin de fournir aux raffineries les conseils et les outils dont elles ont besoin pour surveiller et déclarer les quantités de polluants qu'elles émettent dans l'atmosphère de manière à ce que les autorités compétentes puissent déterminer si les limites (plafonds) d'émissions fixées à l'échelle des installations sont respectées.

### **MÉTHODES GÉNÉRALES DE MESURE ET D'ESTIMATION EMPLOYÉES PAR LES RAFFINERIES DE PÉTROLE**

Étant donné la diversité des opérations et des sources d'émissions qui caractérisent les raffineries de pétrole, il est difficile de mesurer directement les émissions à toutes les sources.

Les méthodes de surveillance utilisées le plus couramment dans les grandes installations de combustion, comme les raffineries, pour estimer les émissions atmosphériques sont des

méthodes de mesure directe – appareil de surveillance continue des émissions (ASCÉ), appareil de surveillance prédictive ou paramétrique des émissions (ASPÉ), analyse à la source – et de mesure indirecte – calculs de bilans massiques, utilisation de modèles et de facteurs d'émission et estimations techniques.

Les ASCÉ reposent sur des technologies éprouvées. Ils assurent une surveillance directe et continue des émissions, mesurent le débit des émissions et la concentration des contaminants, analysent les gaz et enregistrent les données. Ils peuvent constituer la méthode la plus précise pour quantifier les émissions dans certaines circonstances, mais aussi la plus coûteuse. Au Canada, les règlements appliqués par plusieurs autorités compétentes prescrivent l'emploi d'ASCÉ pour la surveillance des émissions de dioxyde de soufre et d'oxydes d'azote des usines de récupération du soufre, des unités de craquage catalytique en lit fluidisé (UCCLF) et des chaudières. Ces polluants sont perçus comme étant les plus importants, et les trois sources susmentionnées sont généralement les plus grandes dans les raffineries dans des conditions d'exploitation normales. Le programme d'échange de droits d'émission de l'Ontario exige l'utilisation d'ASCÉ, mais ce programme permet également l'utilisation de courbe d'émissions développée à partir de relevés de concentrations à la source en cheminée. L'utilisation d'ASCÉ nécessite dans la plupart des cas la certification et la vérification des activités d'assurance de la qualité et contrôle de la qualité ainsi qu'un entretien systématique. La surveillance continue peut être assurée de deux façons : soit que l'échantillon de gaz est prélevé dans le flux d'émission et transféré dans un analyseur de gaz pour la mesure et l'enregistrement de la concentration de contaminants, soit que l'analyse du gaz et la mesure des concentrations ont lieu directement dans la cheminée. Les principaux avantages de la première option sont les suivants : les instruments ne sont pas exposés à la chaleur, aux vibrations et à la corrosion, l'entretien est plus facile que dans le cas des instruments installés dans des cheminées et les analyseurs de gaz utilisés sont généralement moins coûteux que ceux dont on se sert pour les analyses *in situ*. Toutefois, il peut se produire des fuites dans les tuyaux servant au prélèvement des échantillons ou ceux-ci peuvent geler ou se boucher, sans compter que l'adsorption, les effets du lavage ou la condensation peuvent causer des pertes de polluant. La seconde option, soit les mesures directes et l'analyse dans les cheminées, présente des avantages, dont les principaux sont la réduction au minimum de la perte de polluant et l'élimination du coûteux système d'échantillonnage et de conditionnement. En revanche, il est plus difficile d'assurer l'entretien et le remplacement de composants dans une cheminée et il faut transférer le gaz d'étalonnage dans l'analyseur de gaz.

Les ASPÉ peuvent constituer une solution de rechange moins coûteuse aux ASCÉ. Ils permettent de calculer les émissions en fonction de leur corrélation connue avec des paramètres d'exploitation (la consommation de combustible, par exemple) plutôt que par un échantillonnage direct. Les auteurs de l'étude dont il est ici question ont constaté qu'aucune raffinerie de pétrole au Canada n'utilise d'ASPÉ à cause de la complexité des réactions chimiques qui se produisent dans certaines unités de traitement (UCCLF).

L'analyse à la source (l'échantillonnage des émissions des cheminées) est la norme d'application de la réglementation. Si elle est effectuée dans des conditions d'exploitation typiques et aux intervalles appropriés par des personnes formées et expérimentées qui emploient des méthodes autorisées, elle peut permettre d'estimer avec précision les émissions annuelles. On y a souvent recours pour vérifier le respect des conditions des permis de rejet dans l'air délivrés par les autorités provinciales ou régionales. C'est également le moyen qu'on utilise pour la certification des ASCÉ, et les facteurs d'émission sont souvent issus des résultats d'un ensemble d'analyses à la source à différentes cadences d'exploitation.

Le calcul des bilans massiques applique la loi de la conservation de la matière, c'est-à-dire que tout ce qui entre dans l'unité de traitement doit en ressortir, en admettant qu'il n'y a pas d'accumulation à l'intérieur de l'unité. Le coût de ce calcul est fonction de l'existence de données exactes et de la quantité de temps consacré à celui-ci par le personnel. L'équation générale utilisée pour le calcul du bilan de massique (M) est la suivante :

$$M_{\text{entrée}} = M_{\text{sortie}} + M_{\text{accumulée/perdue}}$$

On peut prendre l'exemple de la combustion de mazout contenant du soufre dans une raffinerie. Si l'on suppose que tout le soufre est converti en SO<sub>2</sub>, l'équation suivante pourrait servir à estimer les émissions de SO<sub>2</sub> :

$$\text{Émissions de SO}_2 \text{ (kg)} = \text{Quantité de mazout brûlée (m}^3\text{/j)} \times \text{teneur en soufre (mg/m}^3\text{)} \times \text{(nombre de jours de fonctionnement des unités de traitement)} \times \text{(masse moléculaire du SO}_2\text{/S)} \times 1 \text{ (kg)} / 10^6 \text{ (mg)}$$

On fait grand usage de modèles et de facteurs d'émission pour mesurer les émissions atmosphériques des raffineries. Si les données par défaut ne s'appliquent pas aux conditions locales ou au type d'installation en présence, il faut alimenter les modèles en données détaillées, telles que des données météorologiques ou les caractéristiques de l'équipement. Il existe des exemples de modèles utilisés dans le secteur des raffineries de pétrole, comme les modèles TANKS et WATER9 de l'Environmental Protection Agency (EPA) des États-Unis, qui peuvent servir à calculer les concentrations de COV et d'autres contaminants atmosphériques. Quant au facteur d'émission, c'est un modèle d'émission simplifié : il établit le lien entre les émissions d'une source donnée et certaines activités propres à cette source. Un grand nombre de facteurs d'émission ont été publiés pour plusieurs procédés; ces facteurs constituent généralement l'option la moins coûteuse et la plus facile à mettre en œuvre. L'EPA des États-Unis a établi une cote de fiabilité pour chacun de ses facteurs d'émission AP-42.

La fiabilité des estimations techniques dépend de nombreux facteurs, en particulier du jugement du spécialiste qui les produit. On peut recourir à cette méthode lorsqu'il existe un grand vide dans les données et qu'il n'y a pas de données d'essai de contrôle d'émissions ni de facteurs d'émission publiés.

Au Canada, les organismes de réglementation fixent des exigences en matière d'assurance de la qualité et contrôle de la qualité (AQ/CQ) pour faire en sorte que les données de surveillance obtenues à l'aide d'un instrument particulier rencontrent les normes de qualité et que les données sur les émissions annuelles totales par installation soient complètes. Parmi les méthodes d'AQ/CQ, on compte le contrôle de la conformité à des protocoles, l'accréditation, la formation du personnel, les activités de documentation et les audits.

La tenue de registres est essentielle. Les auteurs de l'étude recommandent que les raffineries déclarent les méthodes de surveillance des émissions qu'ils utilisent aux responsables du CNRÉRP. Pour chacun des six polluants dont il est question dans le rapport d'étude, ils indiquent les types de registres qu'il convient de tenir pour fins d'examen par les autorités compétentes.

## SOURCES D'ÉMISSIONS AUX RAFFINERIES DE PÉTROLE

### *Dioxyde de soufre*

Au Canada, les sources d'émissions de dioxyde de soufre dans les raffineries de pétrole se trouvent au niveau de la production de chaleur de procédé, de la récupération du soufre, de la régénération et des catalyseurs et du brûlage des gaz à la torche.

On peut employer différentes méthodes pour la surveillance des émissions de dioxyde de soufre des raffineries : calculs de bilan massique, utilisation de facteurs d'émission, études des rejets aux cheminées et ASCÉ. Selon l'étude faisant l'objet du présent rapport, les permis de surveillance des émissions de dioxyde de soufre prescrivent l'emploi d'ASCÉ pour quatre UCCLF et cinq usines de récupération du soufre ainsi que des relevés de concentrations à la source en cheminée pour trois dispositifs de chauffage ou chaudières et quatre UCCLF. Les auteurs de l'étude recommandent l'utilisation des méthodes suivantes : facteurs d'émission (avec vérification) ou ASCÉ pour les UCCLF; bilans massiques ou ASCÉ pour les usines de récupération du soufre; bilans massiques pour les chaudières et les réchauffeurs (combustibles solides et liquides); facteurs d'émission pour les torches.

### *Oxydes d'azote*

Au Canada, dans les raffineries de pétrole, la combustion dans les réchauffeurs et les chaudières, le brûlage des gaz à la torche, l'incinération des effluents gazeux des usines de récupération du soufre et la régénération des catalyseurs constituent les sources d'émissions d'oxydes d'azote.

Les méthodes pouvant servir à la surveillance des émissions d'oxydes d'azote des raffineries sont les facteurs d'émission, les relevés de concentrations à la source en cheminée, les ASCÉ et les ASPÉ. Dans le cas des torches, on ne peut utiliser que les facteurs d'émission. L'examen des données disponibles sur les permis a révélé qu'on prescrivait des relevés de concentrations à la source en cheminée dans le cas de quatre chaudières ou réchauffeurs, de cinq UCCLF et d'une usine de récupération du soufre, et des ASCÉ dans le cas d'une UCCLF et de deux usines de récupération du soufre. Les auteurs de l'étude recommandent l'emploi des méthodes suivantes : facteurs d'émission (avec vérification) ou ASCÉ pour les UCCLF; facteurs d'émission seulement (avec vérification) pour les usines de récupération du soufre; relevés annuels des concentrations à la source en cheminée (avec vérification continue) pour les chaudières et les réchauffeurs d'une capacité supérieure à 250 MMBtu/h; relevés annuels des concentrations à la source en cheminée pour les chaudières et les réchauffeurs d'une capacité de 100 à 250 MMBtu/h; facteurs d'émission AP-42 pour les chaudières et réchauffeurs d'une capacité inférieure à 100 MMBtu/h; facteurs d'émission pour les torches.

### *Monoxyde de carbone*

Dans les raffineries de pétrole au Canada, la combustion incomplète dans les réchauffeurs et les chaudières, le brûlage des gaz à la torche, l'incinération des effluents gazeux des usines de récupération du soufre et la régénération des catalyseurs constituent les sources d'émissions de monoxyde de carbone.

Les méthodes pouvant servir à la surveillance des émissions de monoxyde de carbone des raffineries sont les facteurs d'émission, les relevés de concentrations en cheminée et les ASCÉ dans le cas de la régénération des catalyseurs, des chaudières et des réchauffeurs,

et les facteurs d'émission dans le cas du brûlage des gaz à la torche. L'utilisation d' ASCÉ n'est généralement pas indiquée. L'examen des données disponibles sur les permis a révélé qu'on prescrivait des relevés de concentrations à la source en cheminée pour mesurer les émissions de ce polluant à partir de cinq UCCLF. Dans une raffinerie, on emploie cette méthode pour mesurer les émissions à partir des réchauffeurs et de l'usine de récupération du soufre. Les auteurs de l'étude recommandent l'utilisation de facteurs d'émission ou d' ASCÉ dans le cas des UCCLF et seulement de facteurs d'émission dans le cas des chaudières, des réchauffeurs et des torches.

### *Particules*

Il existe différents types de particules : primaires ou secondaires; filtrables ou condensables; totales; totales en suspension; inhalables (PM<sub>10</sub> ou PM<sub>2,5</sub>). Les responsables de l'Inventaire national des rejets de polluants (INRP) exigent la déclaration des concentrations de particules primaires (rejetées directement dans l'air) et filtrables (mesurées au moyen d'un ensemble d'échantillonnage de l'EPA des États-Unis). La combustion externe (chaudières, réchauffeurs et torches) et la régénération des catalyseurs (dans les UCCLF) sont des sources importantes d'émissions de particules dans les raffineries de pétrole au Canada.

Les méthodes possibles de surveillance des émissions de particules aux raffineries sont les facteurs d'émission et les relevés de concentrations à la source en cheminée. Selon l'examen des données disponibles sur les permis, des relevés de concentrations à la source en cheminée sont exigés pour la mesure des émissions de particules à partir de sept UCCLF, de deux chaudières/réchauffeurs et d'une usine de récupération du soufre. Les auteurs de l'étude recommandent les options suivantes : utilisation de facteurs d'émission (avec vérification) ou calcul de bilans massiques (mesure des pertes de catalyseur) dans le cas des UCCLF; utilisation de facteurs d'émission (avec vérification) dans le cas des chaudières et des réchauffeurs alimentés aux combustibles solides et liquides; utilisation seulement de facteurs d'émission dans le cas des chaudières et des réchauffeurs alimentés aux combustibles gazeux et des torches.

### *Composés organiques volatils*

Dans l'étude de base, le terme « composé organique volatil » est employé dans le sens correspondant à la définition donnée par Environnement Canada aux fins de l'INRP.

Il existe plusieurs sources d'émissions de COV dans les raffineries de pétrole au Canada : combustion incomplète dans les réchauffeurs et les chaudières, les régénérateurs des UCCLF et des unités de reformage catalytique, les vaporeformeurs de méthane ou les unités d'hydrogène et les torches, ainsi que des émissions fugitives (c.-à-d. fuites à partir d'installations [vannes, robinets]); réservoirs de stockage; opérations de chargement; opérations d'épandage de boues; eaux usées; rejets ponctuels, comme des déversements.

Il est préférable de limiter le choix des méthodes de surveillance des COV aux modèles et aux facteurs d'émission étant donné que les sources d'émissions de ces composés sont nombreuses et qu'elles ne se prêtent pas à une surveillance directe. De plus, les calculs de bilans massiques n'assurent pas une précision suffisante, bien qu'on puisse s'en servir pour estimer les émissions totales de COV à partir de sources fugitives ou d'eaux usées lorsqu'on ne dispose pas de modèles ou de facteurs d'émission.

D'après les données sur les permis examinées, les COV constituent la seule classe de polluants faisant l'objet de l'étude pour laquelle des permis prescrivent des conditions de

déclaration des émissions. C'est pourquoi le code du CCME sur les émissions fugitives et les réservoirs est cité comme référence à suivre en ce qui concerne quatre installations. Par ailleurs, on exige des relevés de concentrations à la source en cheminée pour certaines sources de combustion, principalement les UCCLF. Les auteurs de l'étude de base recommandent de se conformer aux consignes énoncées dans le document du chapitre sur la surveillance du code du CCME sur les émissions fugitives de COV – Équations de corrélation du débit de fuite et des valeurs de dépistage de l'EPA (sauf en ce qui touche les brides) et indiquent les modèles/facteurs d'émission à utiliser dans le cas des sources suivantes : réservoirs de stockage (le modèle TANKS de l'EPA des États-Unis), opérations de chargement, eaux usées, opérations d'épandage de boues, rejets ponctuels (facteurs indiqués dans le *Code of Practice for Developing an Emission Inventory for Refineries and Terminals* de l'Institut canadien des produits pétroliers) , chaudières et réchauffeurs, torches (facteurs AP-42 de l'EPA des États-Unis).

### *Benzène*

Les parcs à réservoirs, les UCCLF et la combustion de mazout ou de coke sont des sources d'émissions de benzène.

Les méthodes possibles et les méthodes recommandées de surveillance des émissions de benzène sont les mêmes que celles qui sont indiquées dans la section relative aux COV ci-dessus.

## SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT

Selon l'information disponible qui a été examinée, toutes les raffineries de pétrole au pays assurent une surveillance de la qualité de l'air ambiant dans une certaine mesure. Le nombre de contaminants faisant l'objet de la surveillance, le nombre de postes de surveillance, la fréquence des relevés et les organismes de réglementation compétents varient grandement d'une région à l'autre. L'annexe C du rapport de l'étude de base résume l'information sur les activités de surveillance de la qualité de l'air ambiant qui se déroulent dans les bassins atmosphériques subissant l'influence des raffineries.