

Impact du brûlage de pneus à l'air libre sur la qualité de l'air ambiant

05 décembre 2019

Contexte - Objectif

Le brûlage à l'air libre représente des sources d'émission de composés pouvant avoir un impact local sur la qualité de l'air et la pollution des sols.

La présente note a pour objectif d'évaluer quels sont les polluants émis lors d'un brûlage de pneus à l'air libre et les impacts d'un tel évènement sur la qualité de l'air ambiant.

Les éléments de cette note sont issus d'une étude bibliographique sur les composés émis lors de la combustion de pneus. La note reprend également les enseignements du cas d'étude de l'incendie d'une usine de pneus qui s'est produit dans la localité de Valence en Auvergne-Rhône-Alpes.

Quelques généralités

Un pneu est principalement composé d'hydrocarbures polymérisés (caoutchouc synthétique ou naturel) (47 %), de noir de carbone pouvant contenir de l'oxyde de silicium (21,5 %), d'acier, de tissu (16,5 %), d'oxyde de zinc et de soufre.

L'incendie de stockage de pneumatique est toujours potentiellement grave en termes d'effet thermique et de pollution. Il démarre lentement dans les 5 minutes qui suivent la mise en contact avec une flamme. Un tel incendie devient rapidement non maîtrisable (1 tonne de pneus équivaut énergétiquement à une tonne de charbon)¹.

Facteurs d'émission de polluants de déchets pneumatiques

L'US EPA a compilé dans une étude de 1997 une liste des émissions atmosphériques de combustion de déchets pneumatiques. Cette étude s'intéresse aux émissions de Composés Organiques Volatiles (COV), de COV Semi volatile (COSV), de métaux et de la phase particulaire². Le tableau 1 résume les taux d'émission pour les composés émis en quantité significative lors de la combustion de pneus en milligramme de composés par kilogramme de combustible. Le détail des taux d'émission est disponible dans l'étude complète.

Un rapport d'étude de l'INERIS de 2011 tire les mêmes conclusions présentées dans le tableau 1. De fortes émissions de dioxyde de soufre (SO₂) sont observées sur une courte période. Cette étude permet aussi de chiffrer les émissions de monoxyde de carbone (CO) et oxydes d'azote (NO_x)³.

Tableau 1 : taux d'émission des principaux composés émis lors de la combustion de pneus. ^amg équivalent NO₂

Composés	Taux d'émission (mg.kg ⁻¹)	
	USEPA	INERIS
benzène	2156	1520-2180
B[a]P	84,8	85-174
PM10	113	-
TSP	100000	83000
Zinc	31,2	31-45
CO		88000
NOx		2400 ^a
SO₂		8800

Parmi les COV, le benzène est émis dans de larges quantités. La majorité des composés organiques volatils de combustion sont des composés aliphatiques (hydrocarbures à chaîne ouverte ou cyclique, pouvant être saturés ou non) et des composés aromatiques pouvant comporter des ramifications oléfiniques et acétyléniques. Des diènes (comme le butadiène, un constituant majeur dans le processus de fabrication du pneu) sont aussi retrouvés.

Des composés semi volatils polyaromatiques comme les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) sont retrouvés lors des processus incomplets de combustion. Parmi les HAP mesurés, certains sont cancérigènes comme le Benzo[a]Pyrène.

La phase particulaire est aussi un type de composé majeur retrouvé dans les émissions de combustion de pneus. Le taux d'émission de particules diminue avec l'intensité de la combustion. Il est estimé que 100 grammes de particules sont émis pour 1 kilogramme de pneus brûlés.

Le plomb et le zinc sont les deux métaux mesurés de façon significative lors des expériences de combustion de pneus.

Impact sanitaire d'une combustion de pneus

La combustion de matière s'accompagne d'émissions de gaz et de particules dont les nuisances visuelles, olfactives et sanitaires sont avérées.

Afin de quantifier l'impact sanitaire d'un tel processus, il est nécessaire de s'intéresser à l'impact de chaque substance, ce qui représente un travail irréaliste dans le cas d'une combustion en raison de la grande quantité de substances à considérer. Afin de palier à cette limite, il est possible d'évaluer un score global de l'impact sanitaire. Cette méthode expérimentale est proposée et détaillée par Lemieux and DeMarini (1992)⁴. En appliquant cette méthode, il a été conclu que l'impact mutagénique d'une combustion de pneus à l'air libre est la plus importante parmi une sélection de combustibles (gaz naturel, charbon, plastique, pétrole...)². Par exemple, il est en ordre de grandeur de 3 à 4 fois plus important que l'impact mutagénique de la combustion de bois ou de charbon.

NB : Un composé mutagénique est défini comme une substance causant des mutations. Ces dernières sont le reflet d'un changement au niveau du matériel génétique d'une cellule. Une mutation peut engendrer des fausses couches, des anomalies congénitales ou des cancers.

Cas de l'incendie de l'entrepôt de stockage de la société Allo Pneu à Valence (Drôme)⁵

Le matin du 24 août 2018, à Valence, un centre de stockage de pneus a subi un incendie de grande ampleur déclenchant ainsi une mesure d'urgence. Atmo Auvergne-Rhône-Alpes a été mandaté pour réaliser au plus vite des mesures en air ambiant autour de la zone du sinistre. Dès l'après-midi, un dispositif exceptionnel de mesure en air ambiant a été mis en place sous le vent, à proximité de l'incendie. Le dispositif comprend la mesure des particules, des oxydes d'azote, des oxydes de soufre, des composés organiques volatils, des hydrocarbures aromatiques polycycliques, des dioxines, des furannes et des éléments traces métalliques. Le tableau 2 résume les composés qui ont été mesurés sur le site d'étude proche de l'incendie.

Tableau 2 : revue des composés mesurés sur le site d'étude proche de l'incendie

Classe chimique	Composé chimique	Commentaires
Aérosol	PM10	<ul style="list-style-type: none"> Pic ponctuel le 1^{er} jour en lien avec l'incendie Aucune norme ou recommandation n'a été franchie
	Dioxines/Furannes	<ul style="list-style-type: none"> Mesurées en équivalent toxicité Impact marqué uniquement le jour qui suit l'incendie
	PCB	<ul style="list-style-type: none"> Mesuré en équivalent toxicité Pas de signature liée à l'évènement
	(B[a]A : Benzo[a]Anthracène B[a]P : Benzo[a]Pyrène B[b]F : Benzo[b]Fluoranthène B[e]P : Benzo[e]Pyrène B[ghi]P : Benzo[g,h,i]Pyrène B[j]F : Benzo[j]Fluoranthène B[k]F : Benzo[k]Fluoranthène Chr : Chrysène IcdP : Indéno[1,2,3-c,d]Pyrène D[ah]A : DiBenzo[a,h]Anthracène)	<ul style="list-style-type: none"> Impact de l'incendie avéré, mais limité dans le temps Le benzo(a)pyrène, seul composé réglementé en air ambiant parmi les HAP, enregistre une valeur significative de 3 ng/m³ le premier jour de prélèvement, lorsque l'incendie n'est pas encore maîtrisé. Ensuite, baisse significative est enregistré.
Gaz inorganique	SO ₂	<ul style="list-style-type: none"> Pic ponctuel le 1^{er} jour en lien avec l'incendie Aucune norme ou recommandation n'a été franchie
	NO ₂	<ul style="list-style-type: none"> Pas de signature liée à l'évènement Aucune norme ou recommandation n'a été franchie
COV	Ethane, Ethylène, Propane, Propylène, Isobutane, n-butane, Acétylène, trans-2-butène, 1-butène, cis-2-butène, Isopentane, n-pentane, trans-2-pentane, 1-pentène, cis-2-pentène, 1,1-dichloroéthane, Isoprène, 1-héxène, 1,2-dichloroéthylène, n-hexane, 1,2-dichloroéthane, 1,1,1-trichloroéthane, Benzène, Tétrachlorométhane, Trichloroéthylène, Iso-octane, 1,1,2-trichloroéthane, Toluène, Octane, Tétrachloroéthylène, chlorobenzène, Ethylbenzène, m+p-xylène, Styène, TMB (1,3,5-1,2,4-1,2,3) 1,4-dichlorobenzène	<ul style="list-style-type: none"> Pas de signature liée à l'évènement à l'exception du benzène et du toluène Les teneurs enregistrées sont assez faibles et ne présentent pas de caractère exceptionnel Concentrations en benzène et toluène marquées ponctuellement uniquement le jour qui suit l'incendie Aucune normes ou recommandation existante pour le benzène et le toluène n'a été franchie

Principaux enseignements de l'étude

Au cours de la période d'investigation, que ce soit pour les **particules, le dioxyde de soufre ou le dioxyde d'azote**, aucune norme ou recommandation n'a été franchie. On note cependant un pic en particules et en dioxyde de soufre le 24 août entre 15 et 19h, sans doute lié à l'incendie. Les plus fortes teneurs en particules semblent impacter une zone restreinte dans l'axe de l'incendie, au sud de celui-ci.

Concernant les **composés organiques volatils**, les teneurs enregistrées sont assez faibles et ne présentent pas de caractère exceptionnel, à l'exception de deux composés, le benzène et le toluène, qui enregistrent très ponctuellement des teneurs importantes sans doute liées à l'incendie. Sur la période de mesures, aucune norme ou recommandation existantes pour le benzène et le toluène n'a été franchie. Les prélèvements sur 24 heures montrent une nette baisse des concentrations au cours des trois prélèvements et un retour à des teneurs habituelles dès le 25 août. On peut donc penser que de fortes teneurs en benzène ont pu être présentes seulement quelques heures dans la journée du 24 août.

Concernant les **dioxines**, les teneurs enregistrées sur la période d'investigation, sont, surtout au premier jour de l'incendie, significatives et supérieures à celles du site de référence de Lyon Centre en moyenne sur une année, attestant d'un impact de l'incendie. Les taux restent cependant inférieurs aux maxima enregistrés sur ce même site de référence sur des prélèvements d'une semaine, et ne présentent donc pas de caractère exceptionnel.

Pour ce qui est des **PCB**, les taux mesurés sur le site Sytrad sont très faibles. L'incendie ne semble pas avoir eu d'influence sur ce type de composé (pas d'évolution des concentrations entre les trois prélèvements).

Concernant les **HAP**, l'impact de l'incendie est avéré, mais limité dans le temps. Le Benzo(a)Pyrène, seul composé réglementé en air ambiant parmi les HAP, enregistre une valeur significative de 3 ng/m³ le premier jour de prélèvement, lorsque l'incendie n'est pas encore maîtrisé, mais une seule journée est touchée, les concentrations baissent de façon conséquente par la suite. Rappelons que la valeur cible réglementaire de 1 ng/m³ est une moyenne sur une année.

L'impact de l'incendie sur les concentrations de nombreux polluants a été mis en évidence pendant la campagne de mesure. La hausse significative des concentrations a cependant été concentrée sur une seule journée, celle du début de l'incendie, une nette décroissance apparaissant dès le deuxième jour de mesure. Les taux atteints, s'ils sont élevés, ne sont pas exceptionnels au regard des mesures faites en d'autres points du territoire, notamment dans des grandes agglomérations de la région Auvergne-Rhône-Alpes ou dans zones exposées à plusieurs sources (industries et trafic routier).

Bibliographie

- 1 INERIS, *Emissions de polluants engendrés par un incendie de stockage de déchets combustibles*, 2004.
- 2 EPA, *Air emission from scrap tire combustion*, 1997.
- 3 INERIS, *Facteurs d'émission de polluants de feux simulés de déchets et de produits issus de la biomasse*, 2011.
- 4 EPA, *Mutagenicity of emission from the simulated open burning of scrap rubber tires*, 1992.
- 5 Atmo Auvergne-Rhône-Alpes, *Bilan intervention - Incendie AlloPneus Valence du 24/08/2018*, 2018.