



Évitez de surinvestir dans la gestion de vos émissions fugitives de poussières

Livre blanc par:

Pascal Dufour
Pascal Deladurantaye
François Châteauneuf

Mars 2019

Contexte

Les matières particulaires (MP) font partie des nombreux polluants auxquels sont associés des risques pour l'environnement et la santé humaine. L'exposition à ces particules peut causer divers problèmes de santé, incluant des maladies respiratoires telles que l'asthme, la bronchite, l'emphysème et diverses formes de maladies cardiaques. Si certaines MP peuvent provenir de sources naturelles (ex. : incendies de forêt), une proportion considérable de ces MP est directement liée aux activités humaines, telles que les émissions fugitives de poussières générées par les opérations minières, l'érosion éolienne des sols agricoles, les poussières dues à la construction, aux sites de démolition et aux routes ainsi que de nombreux autres processus industriels¹.

Les industries se doivent de contrôler leurs émissions fugitives de poussières, conformément aux critères imposés par les réglementations sur la qualité de l'air, afin d'obtenir les autorisations nécessaires pour conduire leurs projets. Cela implique de mettre en place des stratégies de réduction des émissions proportionnellement à l'impact prévu sur la qualité de l'air ambiant. L'agence de protection de l'environnement des États-Unis (EPA) fournit des ressources pour effectuer de telles évaluations dans sa compilation AP-42 des facteurs d'émission dans l'atmosphère. Un facteur d'émission est une valeur représentative qui tente de relier la quantité d'un polluant rejetée dans l'atmosphère à une activité associée à la libération de ce polluant. Malheureusement, les facteurs d'émission sont souvent affligés d'incertitudes importantes parce qu'ils sont spécifiques aux processus et aux sites industriels. D'autre part, l'EPA «ne tente pas d'évaluer ni de fournir des orientations sur la prise en compte des incertitudes associées aux facteurs d'émission dans la prise de décision environnementale »². Dans ce contexte, pour des raisons de sécurité, la préconisation d'approches conservatrices conduisant à une surestimation de l'impact des émissions est presque inévitable. Trop souvent, cela finit par réduire la rentabilité des projets en raison d'investissements disproportionnés dans le contrôle des poussières.

Une stratégie de mesures directes pour des projets plus rentables

La mesure directe des émissions constitue une méthode alternative permettant d'optimiser les coûts de la gestion de la qualité de l'air. L'EPA a défini des méthodes alternatives de mesure pour quantifier les émissions générées par certains procédés. Par exemple, la mesure directe des émissions peut être effectuée à l'aide de plusieurs capteurs ponctuels répartis à des emplacements stratégiques (OTM-32)³ ou, encore plus efficacement, en déployant un système de balayage LiDAR (Light Detection And Ranging). INO a mis au point une méthode utilisant un dispositif de cartographie 3D à moyenne portée, appelé Aeromap, pour mesurer les émissions à l'intérieur et autour des sites industriels. Basée sur la technologie LiDAR, la solution d'INO mesure la concentration absolue de MP en fonction de la distance.

1 <http://conferenceboard.ca/hcp/provincial/environment/PM10-emissions.aspx?>

2 <https://www.epa.gov/air-emissions-factors-and-quantification/basic-information-air-emissions-factors-and-quantification>

3 <https://www3.epa.gov/ttnemc01/prelim/otm32.pdf>

En balayant le faisceau rapidement, il est possible d'obtenir une cartographie 3D complète de la concentration de MP et de quantifier les flux d'émission, ce qui permet de déterminer les facteurs d'émission réels, spécifiques au contexte. De cette façon, des prévisions plus réalistes sur la qualité de l'air au point d'impact peuvent être obtenues, pouvant mener à des économies substantielles en CAPEX et en OPEX pour la réduction des émissions fugitives de poussières.

Aeromap - utiliser la lumière laser pour cartographier les émissions de poussières

Aeromap est un système de balayage LiDAR qui utilise un faisceau laser pulsé dans le proche infrarouge et qui est sans danger pour les yeux. C'est un instrument portable monté sur trépied qui mesure la lumière laser rétrodiffusée par des cibles diffuses (particules, aérosols, etc.). Lorsque le faisceau laser traverse un site d'émission, une partie du faisceau est rétrodiffusée par les particules vers un système de détection résolue en temps. En analysant le signal ainsi détecté, la distance aux cibles est calculée à partir du temps de vol de l'impulsion laser et l'intensité de la lumière détectée permet de déterminer la concentration relative des poussières. La conversion en concentration absolue peut être réalisée par étalonnage de l'instrument à l'aide d'un capteur ponctuel connecté via Wi-Fi. L'ensemble de la tête optique est monté sur une unité PTU (Pan & Tilt Unit) permettant de balayer la zone d'intérêt et de fournir des cartographies 2D ou 3D de la concentration des poussières. Dans une prochaine version, la connectivité avec une station météorologique permettra de cartographier les flux d'émission en temps réel (voir Figure 1). Aeromap comprend également une caméra contextuelle qui peut être utilisée pour configurer l'instrument, identifier visuellement les processus générant de la poussière et produire des images spécifiques au contexte pouvant par la suite être incluses dans des rapports de diagnostic ou de suivi des émissions.

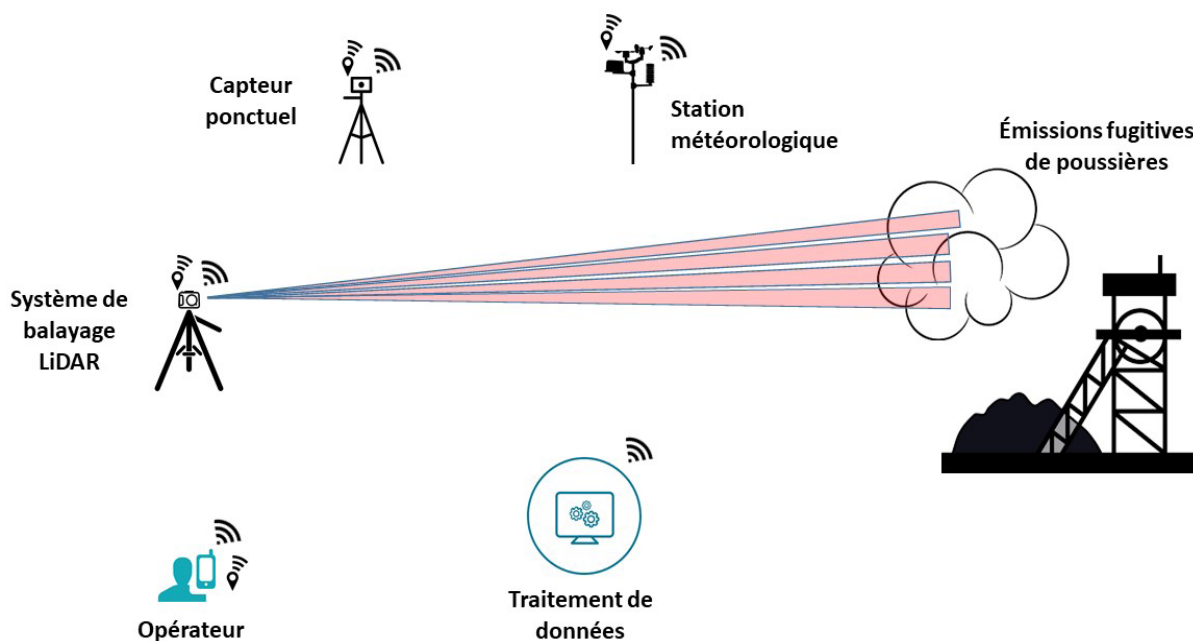


Figure 1 – Représentation conceptuelle du système Aeromap entièrement déployé.

Aeromap peut détecter tous types de particules de poussière, incluant le charbon, la silice et le calcaire. Notre technologie peut mesurer des concentrations de particules de l'ordre de $50 \mu\text{g} / \text{m}^3$ avec une portée de 150 m, et avec une résolution typique de 75 cm. C'est ainsi l'équivalent de centaines de capteurs ponctuels situés le long de la ligne de visée. Notre solution, Aeromap, inclut un logiciel affichant des cartes 2D en temps réel. Des alarmes peuvent être générées automatiquement lors de la détection d'événements de poussières pour lesquels les concentrations mesurées excèdent un seuil qui peut être programmé (Figure 2).

La longueur d'onde sélectionnée de 905 nm rend les mesures insensibles à la lumière du soleil, de sorte que l'instrument fonctionne aussi bien de jour comme de nuit et, puisqu'il est sans danger pour les yeux, Aeromap peut être utilisé en toute sécurité en présence de travailleurs. L'instrument est flexible et peut être configuré pour balayer selon plusieurs orientations avec un champ de vue de $0,7^\circ$, à des vitesses de balayage allant jusqu'à 60°/s.

Le balayage horizontal permet de mesurer des émissions de poussière s'élevant verticalement dans l'air, tandis que le balayage vertical peut être utilisé pour effectuer une surveillance du périmètre d'un site. Dans cette dernière configuration, Aeromap peut capturer des nuages de poussières qui se déplacent à plusieurs mètres

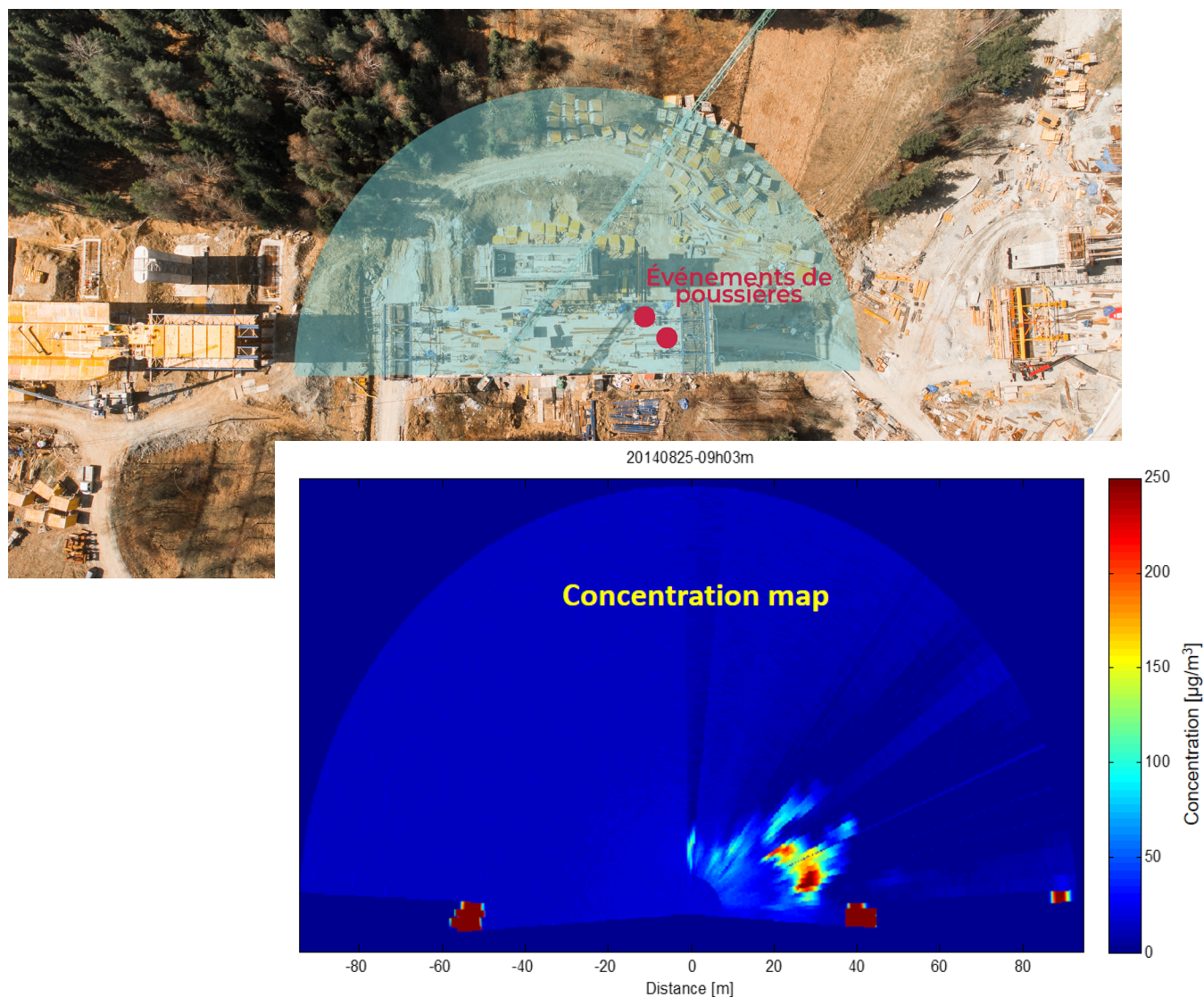


Figure 2 – Aeromap peut être programmé pour générer une alarme en cas de détection d'événements de poussières.

au-dessus du sol, au-dessus des endroits où les capteurs ponctuels traditionnels sont généralement positionnés. Ainsi, Aeromap peut capter des émissions fugitives qui ne pourraient être détectables avec un réseau de capteurs ponctuels.

Aeromap convient à la surveillance extérieure ainsi qu'à l'intérieur. À l'extérieur, Aeromap est l'outil parfait pour surveiller les poussières sur de grandes étendues. Lorsque la manipulation de matériel en vrac ou d'autres processus générant des poussières se produisent dans un endroit fermé, comme à l'intérieur d'un bâtiment, le contrôle des poussières n'est pas moins important. En fait, une augmentation de la concentration en MP peut rapidement devenir un enjeu de santé et de sécurité pour les travailleurs.

Conclusion

Aeromap est une solution clé en main conçue pour diagnostiquer rapidement les MP et qui propose une alternative économiquement intéressante aux modèles conservateurs d'évaluation des impacts des processus industriels sur la qualité de l'air.

À propos du programme de télédétection d'INO

Nous sommes une équipe d'experts spécialisés dans l'application des technologies LiDAR dans des contextes industriels. Au fil des ans, nous avons acquis une bonne compréhension des défis techniques propres à ces contextes et nous nous sommes concentrés à développer des solutions technologiques centrées sur les besoins de nos clients. Une fois la solution suffisamment aboutie, nous travaillons avec le client dans son environnement, afin de générer des données pour l'aider à effectuer des diagnostics, des validations et des études d'impact.





2740, rue Einstein
Québec, Québec
G1P 4S4
Canada

www.ino.ca

info@ino.ca

