



1

- pénétrer dans les poumons puis dans le sang) se situent dans l'Ouest ou en Alaska.

L'exposition à long terme à ces PM 2,5 peut être mortelle, même lorsque les niveaux sont inférieurs aux seuils autorisés. En 2017 et 2018, plus de 10 millions de personnes dans l'ouest des États-Unis ont été exposées à des niveaux de PM 2,5 excédant les standards en matière de qualité de l'air de l'EPA. Dans trente ans, ce nombre dépassera 82 millions. D'ici à 2100, on estime que l'inhalation chronique de fumée issue des incendies tuera 40 000 personnes par an, rien qu'aux États-Unis.

Premier coupable, le réchauffement climatique qui rend l'ouest de plus en plus chaud et sec. Ainsi dans une étude parue en juillet 2019, le climatologue Park Williams, de l'université Columbia, à New York, a montré que la multiplication par cinq de la superficie brûlée entre 1972 et 2018 est très vraisemblablement liée à une augmentation moyenne de 1,4 °C des températures lors d'une journée chaude. C'est le réchauffement anthropogénique, dit-il, qu'il faut blâmer.

La gestion des forêts joue aussi un rôle significatif dans l'aggravation des incendies. En prescrivant le feu dans des écosystèmes où il est pourtant essentiel, la densité de combustible dans de nombreuses forêts atteint des records (voir *Combattre le feu par le feu*, par Jane Braxton

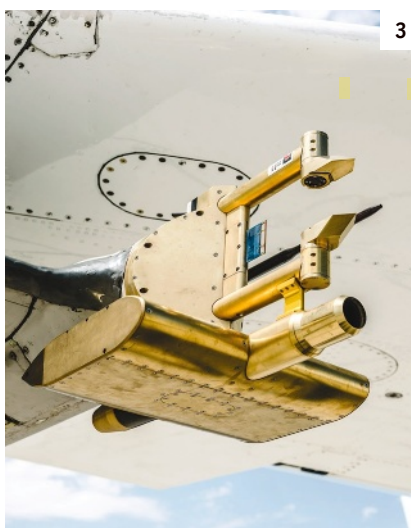
Little, page 88). Par exemple, dans certaines parties de la Sierra Nevada californienne, on compte 400 arbres par hectare quand il n'y en avait que 20 à 30 auparavant. Parallèlement, les humains continuent de s'installer dans des endroits vulnérables. Dans les années 1990, 30,8 millions de personnes aux États-Unis vivaient près ou sur un terrain qui s'embrasait régulièrement; aujourd'hui, ils sont 43,4 millions. La conjonction de ces éléments explique le lourd bilan de l'incendie Camp Fire qui rasa en novembre 2018 la cité de 26 800 habitants de Paradise, en Californie, brûlant 18 804 bâtiments et tuant au moins 85 personnes.

BIENVENUE DANS LE PYROCÈNE

Le problème est mondial, environ 4% du globe brûlant chaque année. Les feux de brousse australiens ont brûlé entre la fin de 2019 et le début de 2020 près de 186 000 kilomètres carrés (plus du tiers de la superficie de la France). Bien que la surface totale qui brûle chaque année diminue à mesure que les lieux naturels sont convertis en terres agricoles, les changements climatiques favorisent à présent des brasiers dans des environnements historiquement épargnés par les incendies et les intensifient dans les zones qui y sont habituées. En été 2018, l'Irlande du Nord a connu des incendies sans précédent. Ce fut aussi le cas



2



3



4



5

pour 3 millions d'hectares en Sibérie. Le spécialiste des incendies Stephen Pyne, de l'université d'État de l'Arizona, n'hésite pas à surnommer cette époque le Pyrocène.

En déterminant, à plus fine résolution, la composition de la fumée et les processus par lesquels ses produits les plus délétères se forment, les prévisionnistes de la qualité de l'air anticiperaient mieux les impacts des incendies sur la santé humaine. Savoir comment la fumée diffère selon les types de feux simplifierait également la gestion des incendies, en particulier quand il s'agit d'allumer des feux dirigés. Ces incendies contrôlés, d'intensité réduite, imitent leur contrepartie naturelle et sont allumés afin de réduire la quantité de combustible disponible pour de futurs feux sauvages. Ils sont aussi notoirement difficiles à déclencher pour des raisons sociales, environnementales et réglementaires. L'EPA encadre rigoureusement leur utilisation. Pour autant, aucune étude de terrain n'a prouvé que les émissions issues de ces feux de moindre intensité sont aussi toxiques que celles émises par des incendies géants.

Afin de déterminer ce que devient la fumée en aval du vent et comment elle s'enrichit en aérosols nocifs et en ozone, la première chose à connaître est sa composition au point d'embrasement. Est-ce que certaines plantes, en brûlant, génèrent une fumée

contenant plus d'ozone et de particules fines PM 2,5 que d'autres ?

L'équipe de *Firex-AQ* a collecté des pins ponderosa du Montana, des lilas de Californie, des chênes de l'Arizona et dix-huit autres essences régulièrement brûlées dans l'ouest. D'abord séché et pesé, chaque échantillon a été brûlé dans des conditions contrôlées reproduisant deux types de feux : l'un, couvant, dont la fumée semble visqueuse comme de la lave, et un autre, plus ouvert, plus chaud, avec une fumée moins dense accompagnant les flammes vers le haut.

Étonnamment, la température de combustion dicte bien plus la composition des émissions que la nature des plantes brûlées. Certains composés organiques volatiles (des COV) sont émis par feu couvant, tandis que d'autres apparaissent surtout quand la chaleur est plus forte. Au total, la température du feu suffit à prédire environ 80 % du contenu des fumées.

Pour certains de ces feux, les chercheurs ont capturé des échantillons de fumée et les ont enfermés dans un réceptacle en Teflon éclairé par des lampes à ultraviolets pour simuler la lumière du soleil. Ils s'intéressaient aux PM 2,5, qui sont émis par tous les feux. Dans les récipients, la quantité initiale de PM 2,5 a rapidement diminué, mais lors de certaines expériences, après plusieurs heures, des

L'intérieur de la cabine d'un DC-8 a été reconverti par la Nasa et la NOAA en laboratoire volant (1) truffé d'instruments de mesure, par exemple un spectromètre de masse dans lequel Xu Lu ajoute de l'azote liquide (2). Des appareils sont installés sous les ailes (3, des compteurs de particules), d'autres sous le fuselage (4). Des échantillons d'air seront prélevés dans des récipients préparés auparavant (5, sous la supervision de Vanessa Selimovic).