

Quantification du consensus des experts contre l'existence d'un programme secret de pulvérisation atmosphérique à grande échelle

Christine Shearer^{1,2}, Mick West³, Ken Caldeira⁴ and Steven J Davis^{1,2}

Published 10 August 2016 • © 2016 IOP Publishing Ltd

Résumé

Près de 17% des personnes interrogées dans le cadre d'une enquête internationale ont déclaré qu'elles pensaient que l'existence d'un programme atmosphérique secret à grande échelle (SLAP) était vraie ou partiellement vraie. Le SLAP est communément appelé "chemtrails" ou "covert geoengineering", et a conduit à un certain nombre de sites Web censés montrer des preuves de pulvérisation chimique à grande échelle liée à des impacts négatifs sur la santé humaine et l'environnement. Pour répondre à ces affirmations, nous avons interrogé deux groupes d'experts - des chimistes atmosphériques spécialisés dans les traînées de condensation et des géochimistes travaillant sur le dépôt atmosphérique de poussière et de pollution - afin d'évaluer scientifiquement pour la première fois les affirmations des théoriciens du SLAP. Les résultats montrent que 76 des 77 scientifiques (98,7 %) qui ont participé à cette étude ont déclaré qu'ils n'avaient pas rencontré de preuves d'un SLAP, et que les données citées comme preuves pouvaient être expliquées par d'autres facteurs, y compris la physique et la chimie bien comprises associées aux traînées de condensation des avions et aux aérosols atmosphériques. Notre objectif n'est pas d'influencer ceux qui sont déjà convaincus de l'existence d'un programme secret d'épandage à grande échelle - qui rejettent souvent les contre-preuves comme une preuve supplémentaire de leurs théories - mais plutôt d'établir une source de science objective qui puisse éclairer le discours public.

Introduction

Dans une récente enquête internationale menée auprès de 3 015 personnes, 2,6 % des personnes interrogées ont déclaré qu'il était " tout à fait vrai " qu'il existe un programme gouvernemental secret qui utilise des avions pour répandre des produits chimiques nocifs dans l'air, et 14 % ont déclaré que c'était " partiellement vrai " (Mercer et al [2011](#)). L'existence d'un tel programme, communément appelé "chemtrails", a suscité l'engouement des personnes qui associent les produits chimiques pulvérisés à des impacts négatifs sur la santé humaine et l'environnement. Comme nous le verrons plus loin, la plupart des théories liées aux "chemtrails" ont été diffusées sur Internet, et non dans des contextes évalués par des pairs. Les spécialistes des sciences sociales ont noté des parallèles entre la croyance en l'existence d'un programme secret d'épandage atmosphérique à grande échelle (SLAP) et la méfiance croissante du public envers les élites et les institutions sociales (Cairns [2014](#), Cairns et Stirling [2014](#), Bakalaki [2016](#)).

Les personnes qui affirment l'existence d'un tel SLAP supposent différents objectifs du programme. Au départ, les objectifs les plus couramment déduits étaient le contrôle de la population, de l'approvisionnement en nourriture et/ou de la météo. Cependant, avec

l'émergence de la recherche sur la géo-ingénierie climatique au début des années 2000 (Crutzen [2006](#)), le PASL a également été de plus en plus expliqué comme une géo-ingénierie du système climatique de la Terre (Cairns [2014](#)). Les activistes du SLAP peuvent être agressifs, et des universitaires évaluant la géo-ingénierie du climat à l'aide de modèles informatiques ont fait l'objet de menaces pour leur rôle présumé dans un programme secret de pulvérisation (Keith [2013](#)).

L'existence de programmes de recherche réels qui impliquent la pulvérisation ou la dispersion de matériaux dans l'atmosphère est considérée, par certains, comme une preuve en faveur de la théorie SLAP. Par exemple, l'ensemencement des nuages consiste à pulvériser de petites particules de substances, comme de la glace sèche ou de l'iodure d'argent, sur les nuages afin d'augmenter les précipitations. Cette technique a été utilisée par certains États et pays, avec des résultats modestes : le California Department of Water Resources a estimé à quatre pour cent l'augmentation annuelle des précipitations attribuable aux projets d'ensemencement combinés des États (Hunter [2007](#)).

Malgré la prévalence de la théorie SLAP, il y a eu peu de tentatives pour évaluer sérieusement et scientifiquement les affirmations de ses partisans. En 2000, l'Agence américaine de protection de l'environnement, l'Administration fédérale de l'aviation, l'Administration nationale de l'aéronautique et de l'espace et l'Administration nationale des océans et de l'atmosphère ont publié une fiche d'information pour assurer au public que le gouvernement ne mène pas de programme d'épandage atmosphérique à grande échelle (EPA, FAA, NASA et NOAA [2000](#)). Aucune étude évaluée par des pairs n'a été publiée dans la littérature scientifique sur les allégations de SLAP. Entre-temps, un nombre croissant d'études ont montré que la quantification et la communication du consensus scientifique sur des questions contestées telles que la sécurité des vaccins et le changement climatique peuvent contribuer à réduire les perceptions erronées et l'incertitude du public (Myers et al [2015](#), van der Linden et al [2015](#), van der Linden et al [2015](#)).

Nous rapportons donc ici les résultats d'une enquête d'experts dans laquelle nous avons demandé à des spécialistes de la chimie atmosphérique et des dépôts atmosphériques d'évaluer scientifiquement les affirmations des théoriciens de la SLAP. Nous constatons un large consensus scientifique contre l'existence d'un programme secret d'épandage atmosphérique à grande échelle. Notre objectif n'est pas d'influencer ceux qui sont déjà convaincus de l'existence d'un programme de pulvérisation atmosphérique secret et à grande échelle - qui rejettent souvent les contre-preuves comme une preuve supplémentaire de leurs théories - mais plutôt d'établir une source de science objective, évaluée par des pairs, qui puisse informer le discours public à l'avenir en abordant sérieusement les préoccupations sous-jacentes de la science, de la gouvernance et de la confiance du public (Cairns [2014](#)).

Méthodes

De nombreux sites Web sont consacrés à la mise en évidence de l'existence du SLAP, notamment "Geoengineering Watch" (geoengineeringwatch.org) et "Global Sky Watch" (globalskywatch.com). Ces sites Web recueillent et affichent des données à l'appui de la théorie du SLAP. Ces données appartiennent le plus souvent à deux catégories : (1) des photographies de traînées laissées par des avions et (2) des analyses élémentaires d'échantillons d'eau, de sol et de neige. Les sites Web affirment que les traînées de condensation, ou traînées de condensation, devraient s'évaporer immédiatement, et que

les traînées persistantes sont donc la preuve d'une pulvérisation chimique. Ils affichent également des résultats d'analyse indiquant des niveaux d'éléments supérieurs à la normale, notamment le strontium, le baryum et l'aluminium, ce qui, selon eux, indique également une pulvérisation chimique.

Afin d'évaluer ces données, nous avons élaboré deux enquêtes (les protocoles d'enquête complets sont disponibles aux adresses suivantes : <http://nearzero.org/elicitation/review/a2592e56-cb21-4849-baa2-560d456707c8> et <http://nearzero.org/elicitation/review/d172e2d8-89fa-4bcc-a90f-c28a58bc7cf0>) et avons administré chaque enquête à un groupe différent d'experts : (1) des scientifiques de l'atmosphère spécialisés dans les traînées de condensation et (2) des géochimistes travaillant sur le dépôt atmosphérique de poussière et de pollution à la surface de la Terre.

Les experts participants ont été sélectionnés en utilisant le Web of Science de l'ISI pour identifier les auteurs des publications évaluées par des pairs les plus citées couvrant ces sujets et publiées au cours des 20 dernières années (1994-2014). Dans le premier cas, nous avons recherché les articles portant sur le thème "contrail". Pour les experts en dépôt atmosphérique, nous avons utilisé les termes de recherche " dépôt atmosphérique " ET (" aluminium " OU " baryum " OU " strontium "), ce qui a permis de restreindre les résultats aux experts travaillant sur les éléments les plus fréquemment pointés du doigt comme preuve de pulvérisation par les analyses des partisans du SLAP, et d'exclure d'autres types d'événements de dépôt tels que les pluies acides et le ruissellement d'azote. Pour les besoins de cette étude, nous définissons les termes " expert en matière de traînées de condensation " et " expert en matière de dépôts atmosphériques " comme étant une personne qui a co-écrit un ou plusieurs des 100 articles les plus cités dans chaque recherche.

En utilisant ces critères, nous avons identifié 220 experts en matière de traînées de condensation et 255 experts en matière de dépôts atmosphériques. Une invitation à participer à l'enquête a été envoyée : 49 experts en matière de traînées de condensation et 65 experts en matière de dépôts atmosphériques n'ont pas pu être joints avec nos coordonnées ou se sont explicitement disqualifiés en tant qu'experts sur le sujet de l'enquête. Il restait donc un échantillon total de 171 experts des traînées de condensation et de 190 experts des dépôts atmosphériques. Parmi ceux-ci, 49 experts ont répondu à l'enquête sur les traînées de condensation et 28 à l'enquête sur les dépôts atmosphériques, soit un taux de réponse de 29 % et 15 %, respectivement. Le taux de réponse plus faible pour les dépôts atmosphériques peut être dû en partie au fait que l'étendue des connaissances couvertes par l'enquête a conduit un plus grand nombre de personnes à se disqualifier en tant qu'experts. Tous les experts invités ont été informés que l'enquête serait confidentielle : les noms des participants sont indiqués, mais les réponses ne sont pas attribuées à des experts spécifiques. Les experts des contrails avaient en moyenne 26 ans d'expérience professionnelle dans leur domaine (avec une médiane de 26 ans), et les experts des dépositions 22 ans (avec une médiane de 20 ans).

Les enquêtes demandaient aux deux groupes d'experts d'évaluer les données qui ont été présentées sur des sites Web comme des preuves de l'existence du SLAP. Dans les deux enquêtes, la première question posée était la suivante : "Avez-vous, dans votre travail ou votre vie personnelle, déjà rencontré des preuves qui, selon vous, indiquent l'existence d'un programme secret de pulvérisation atmosphérique à grande échelle ?". Les participants pouvaient choisir entre oui et non, ou écrire leur propre réponse.

Traînées derrière les avions

Les partisans de la SLAP soutiennent que les traînées de condensation, ou contrails, devraient s'évaporer rapidement après le passage d'un avion, et que les traînées plus persistantes sont la preuve d'une pulvérisation chimique. Notre enquête sur les traînées de condensation a porté sur quatre photos tirées de sites Web consacrés à la pollution par les avions, qui ont été citées comme preuves de la présence d'une pollution par les avions. Dans chaque cas, on a d'abord demandé aux experts s'ils pensaient que l'explication la plus parcimonieuse (c.-à-d. la plus simple) impliquait un SLAP. Il leur a ensuite été demandé d'expliquer la photo et d'offrir une référence à la littérature scientifique décrivant le mieux le(s) mécanisme(s) expliquant le phénomène montré sur la photo. On leur a également demandé si les traînées derrière les avions persistent plus longtemps aujourd'hui qu'au début du transport aérien, et quels sont les facteurs à l'origine de ce changement.

Dépôt atmosphérique

Les partisans du PASL soutiennent que les concentrations apparemment anormales d'éléments tels que le strontium, le baryum et l'aluminium dans des échantillons d'eau, de sol et de neige sont le résultat de produits chimiques pulvérisés. Dans le cadre de notre enquête, nous avons demandé aux experts d'évaluer des photocopies de trois analyses de laboratoire différentes portant sur les concentrations d'éléments dans des échantillons de sédiments d'étang, de milieux filtrants et de neige, qui ont été publiées sur le site Web du SLAP, Geoengineering Watch. En outre, nous avons demandé aux experts d'évaluer la pertinence des méthodes d'échantillonnage recommandées par les sites Web du PASL et d'indiquer s'ils ont observé des changements séculaires dans les concentrations environnementales de strontium, de baryum et d'aluminium au cours de leur carrière, ainsi que les facteurs à l'origine de ces changements.

Résultats

En réponse à la question générale de savoir s'ils avaient déjà rencontré des preuves indiquant l'existence du SLAP, 76 des 77 experts interrogés (98,7 %) ont répondu non (figure 1). En outre, lorsqu'on leur a demandé quel était leur degré de confiance dans le fait qu'ils auraient rencontré de telles preuves, les niveaux de confiance moyens étaient de 86 % et 55 % pour les experts en matière de traînées de condensation et de dépôts atmosphériques, respectivement. Le seul participant qui a répondu par l'affirmative a déclaré que la preuve qu'il avait trouvée était "des niveaux élevés de baryum atmosphérique dans une région éloignée où le niveau de baryum dans le sol était normalement "faible"".

Figure 1 : Sur les 77 experts interrogés, 98,7% (76) ont déclaré ne pas avoir rencontré de preuves indiquant l'existence d'un programme secret de pulvérisation atmosphérique à grande échelle (SLAP), et 1,3% (1) ont déclaré en avoir rencontré.

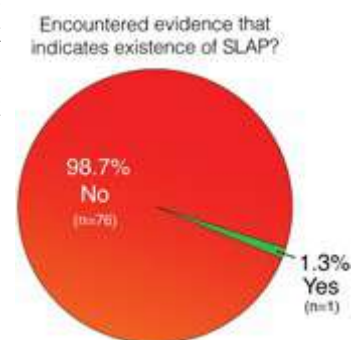


Figure 1.

Traînées derrière les avions

La figure 2 montre les quatre photos évaluées par les experts en matière de traînées. Dans chaque cas, 100 % des experts ont indiqué que l'explication la plus simple des traînées sur la photo n'était pas un programme secret de pulvérisation atmosphérique à grande échelle. Au contraire, les experts se sont souvent accordés sur les mécanismes physiques présentés sur chaque photo, et ont indiqué qu'aucun d'entre eux ne sortait de l'ordinaire ou ne s'expliquait par des événements extérieurs à la formation normale de traînées de condensation. Il y avait également beaucoup de citations communes, suggérant que les mécanismes derrière les traînées de condensation montrées sont bien documentés dans la littérature évaluée par les pairs.

Figure 2. Face à quatre images différentes de traînées derrière des avions (a)-(d), les experts ont répondu uniformément qu'un programme secret d'épandage atmosphérique à grande échelle (SLAP) n'était pas l'explication la plus parcimonieuse des phénomènes décrits (graphiques circulaires). Dans chaque cas, les barres empilées montrent les explications alternatives les plus courantes des experts. La photo de la partie (b) a été reproduite avec l'autorisation de Forest M. Mims III.

La première photo montrait trois traînées dans le ciel, l'une épaisse et longue et les deux autres plus fines et courtes (figure 2(a)). Les partisans du SLAP ont fait valoir que les traînées de condensation devraient s'évaporer rapidement et que, par conséquent, les traînées persistantes de différentes longueurs indiquent des différences dans la quantité et/ou la durée des pulvérisations de produits chimiques par les avions. En revanche, 39 (80 %) des experts en matière de traînées de condensation ont déclaré que la plus grande traînée sur la photo se trouvait probablement dans une zone à forte humidité, tandis que 35 experts (71 %) ont indiqué que la taille plus épaisse et plus longue de la plus grande traînée était liée à une altitude plus élevée. Certains experts ont également suggéré que différents types d'aéronefs ont pu produire les traînées et que leur efficacité énergétique a pu différer (10 % et 12 %, respectivement), ce qui pourrait également affecter la taille et la densité de la traînée de condensation. La citation la plus fréquente est celle de Schumann "On conditions for contrail formation from aircraft exhausts" [traduction : Sur les conditions de formation des contrails à partir des gaz d'échappement des avions] (Schumann [1996](#)), citée par neuf (18%) des experts.

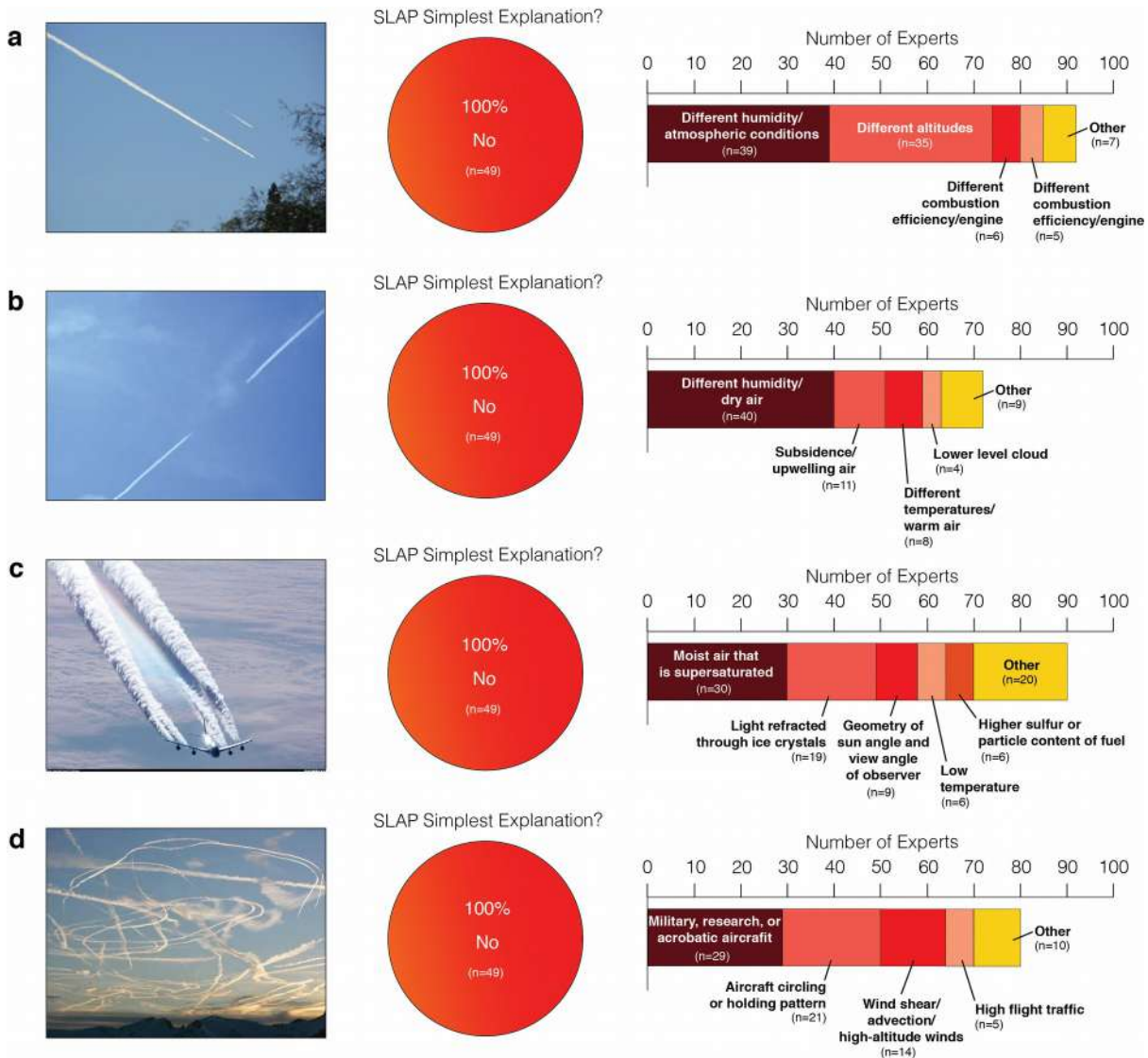


Figure 2

La deuxième photo montrait une traînée interrompue par un vide (figure 2(b)). Les partisans du SLAP ont fait valoir qu'un tel écart reflète le fait que la pulvérisation de produits chimiques a été activée, puis désactivée, puis réactivée. Quarante (82 %) et huit (16 %) des experts en matière de traînées de condensation ont expliqué le vide par une zone d'air particulièrement sec ou chaud, respectivement, qui rendait plus difficile la persistance de la traînée de condensation. Onze experts (22%) ont également suggéré que l'écart pouvait être dû à une subsidence ou à une remontée d'air. Les citations de ce phénomène étaient diverses, la référence la plus courante étant encore une fois "On conditions" de Schumann (Schumann 1996) et "Formation, properties, and climate effects of contrails" de Schumann (Schumann 2005), tous deux cités par 6% des experts.

La troisième photo montrait un avion avec des traînées épaisses et denses derrière chaque extrémité d'aile et traversées par un spectre de couleurs (figure 2(c)). Les partisans du SLAP ont fait valoir que ces phénomènes - traînées de condensation épaisses et persistantes et couleurs arc-en-ciel - sont tous deux la preuve d'une forte pulvérisation de produits chimiques. Trente experts en matière de traînées de condensation (61 %) ont plutôt expliqué les traînées denses par la présence d'air humide sursaturé, les couleurs étant dues à la réfraction de la lumière par les cristaux de glace

(19 experts, soit 39 %) ou à la diffusion ou à la dispersion par de petites gouttelettes d'eau ou des cristaux de glace (11 experts, soit 22 %). La référence la plus courante était l'ouvrage de Gierens et al intitulé "Aerodynamic contrails : phenomenology and flow physics" (Gierens et al [2009](#)), cité par 11 (22 %) des experts.

La quatrième photo montrait un ciel tourbillonnant de traînées, de densités et de longueurs différentes (figure 2(d)). Les partisans du SLAP ont fait valoir qu'un tel patchwork épais de traînées suggère une pulvérisation généralisée. Les experts en matière de traînées ont suggéré que les représentations étaient probablement liées à des avions militaires, de recherche ou acrobatiques (29 experts, 59 %), ou à des avions décrivant des cercles dans un circuit d'attente, peut-être près d'un aéroport (21 experts, 43 %). Les différentes tailles des traînées ont également été attribuées au cisaillement du vent, à l'advection ou aux vents de haute altitude (14 experts, 29 %). La référence la plus courante était la "transformation des traînées de condensation en cirrus pendant le SUCCESS" (Nguyen et al [1998](#)), citée par quatre (8%) des répondants.

À la question de savoir si les traînées derrière les avions persistent plus longtemps maintenant qu'au début des voyages en avion, 23 experts (47 %) ont répondu non, 18 experts (37 %) ont répondu oui et 8 experts (16 %) n'ont pas répondu. Parmi ceux qui ont indiqué qu'ils pensaient que les trajets durent désormais plus longtemps, les principales raisons invoquées sont les suivantes : Les avions qui volent plus haut (17 experts, 35 %), les moteurs modernes et plus gros qui produisent plus de vapeur d'eau (11 experts, 22 %), l'augmentation du trafic aérien qui fait que les avions volent à des altitudes plus élevées où les traînées de condensation sont plus susceptibles de se former (neuf experts, 18 %), l'augmentation de la teneur en vapeur d'eau de l'atmosphère due au changement climatique (six experts, 12 %), et la diminution de la température des gaz d'échappement des avions liée à l'amélioration du rendement énergétique (cinq experts, 10 %).

Dépôt atmosphérique

La figure 3 montre les réponses aux photocopies de trois analyses de laboratoire différentes qui, selon les partisans du SLAP, montrent des concentrations élevées et anormales indiquant une pulvérisation chimique. Pour chaque analyse, on a d'abord demandé aux experts si l'explication la plus simple des traînées sur la photo était un programme secret de pulvérisation atmosphérique à grande échelle. On leur a ensuite demandé d'écrire comment ils interprétaient les résultats.

Figure 3. Lorsqu'on leur a présenté des copies des résultats de trois analyses élémentaires différentes de sédiments d'étang (a), de particules aériennes (b) et de neige (c), dans chaque cas, plus de 80 % des experts ont répondu qu'un programme secret de pulvérisation atmosphérique à grande échelle (SLAP) n'était pas l'explication la plus parcimonieuse des phénomènes décrits (diagrammes circulaires). Cependant, dans chaque cas, quelques experts (2 à 4) n'étaient pas sûrs, et un expert a répondu que le PASL était l'explication la plus parcimonieuse des concentrations d'éléments dans les échantillons d'air et de neige. Pour chaque série de résultats, les barres empilées montrent les explications alternatives les plus courantes des experts.

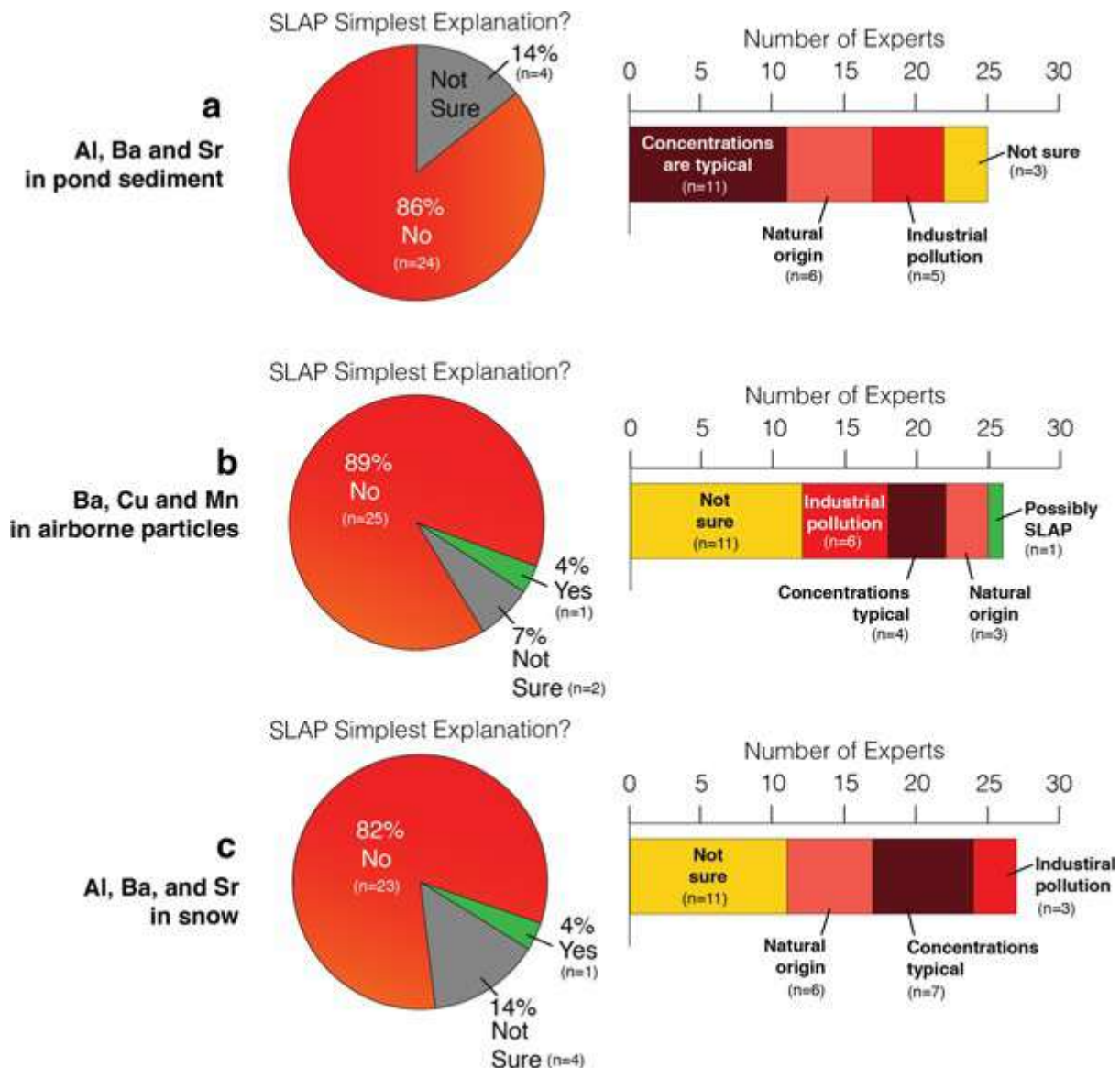


Figure 3

Le premier résultat de laboratoire de l'enquête indiquait les concentrations d'aluminium, de baryum et de strontium mesurées dans un échantillon de sédiments/boues de l'étang : 375 parties par million (ppm) pour l'aluminium, 3,1 ppm pour le baryum et 345 parties par milliard (ppb) pour le strontium (figure 3(a)). Vingt-quatre experts en dépôts atmosphériques (86 %) ont répondu que l'explication la plus simple de ces résultats n'impliquait pas de PASL, et quatre experts (14 %) ont déclaré ne pas savoir comment interpréter les résultats. Onze experts (39 %) ont indiqué que les résultats de laboratoire montraient des concentrations typiques d'aluminium dans les sédiments/boues, et six (21 %) ont dit qu'elles étaient probablement d'origine naturelle (par exemple, des minéraux dans les boues). Comme l'a résumé un expert, "ces trois éléments sont des constituants majeurs de la matière crustale. Les concentrations rapportées pour ces trois éléments sont bien inférieures à ce qui est présent dans la croûte continentale supérieure moyenne". Un autre a déclaré : Cela ressemble à environ cinq grammes de sol moyen ou de poussière du désert dans un litre de boue, ce qui est tout à fait raisonnable".

Le deuxième échantillon montrait les concentrations d'éléments dans un échantillon de particules en suspension dans l'air prélevé en mai 2008 à Phoenix, en Arizona (figure 3(b)). Le baryum est signalé à 556 000 ppb, le cuivre à 197 000 ppb et le manganèse à 562 000 ppb. Les résultats semblent indiquer des concentrations de ces trois éléments bien supérieures à leurs niveaux de contamination maximum (MCL), qui sont indiqués sur les résultats comme étant de 2000 ppb pour le baryum et le cuivre, et de 100 ppb pour le manganèse. Un expert (4 %) a déclaré que les résultats pouvaient être la preuve d'une SLAP - le même expert qui a déclaré avoir déjà rencontré des niveaux élevés de baryum atmosphérique. Vingt-cinq experts (89 %) ont rejeté les résultats comme preuve d'un PASL, tandis que deux (7 %) ne savaient pas ou étaient incertains. Lorsqu'on leur a demandé d'écrire leur interprétation, 12 experts (49 %) ont dit qu'ils voulaient d'abord plus de données, comme les conditions atmosphériques et la proximité de l'industrie. Quatre experts (14 %) ont déclaré que les concentrations étaient moyennes ou typiques. Comme l'a déclaré un expert : "Les concentrations par unité de masse ressemblent à un sol moyen ou à la poussière du désert. Les valeurs MCL ne sont pas pertinentes, et semblent être basées sur les normes de l'eau potable". Les valeurs MCL utilisées étaient en effet basées sur l'eau potable, et non sur les particules en suspension dans l'air.

Le troisième échantillon montre la concentration pour la composition élémentaire des métaux d'un échantillon de surface de neige prélevé en juillet 2008 sur le Mont Shasta, en Californie (figure 3(c)). L'aluminium est mesuré à 611 ppm, le baryum à 83 ppb et le strontium à 383 ppb. Vingt-trois experts (82 %) ont rejeté les résultats comme preuve de la présence de SLAP, tandis que quatorze (14 %) ne savaient pas ou étaient incertains. Lorsqu'on leur a demandé d'interpréter les résultats, de nombreux experts (onze, soit 39 %) ont à nouveau déclaré qu'ils n'étaient pas sûrs et qu'ils voulaient davantage de données, tandis que sept experts (25 %) ont déclaré que les concentrations étaient moyennes ou typiques. Un autre expert (4 %) a déclaré que le résultat pouvait être la preuve d'un SLAP, écrivant : "À moins qu'il n'y ait une source de pollution à l'aluminium dans le voisinage direct, les résultats sont ridiculement élevés et suspects". Un autre expert, qui a rejeté l'échantillon comme preuve de l'existence d'un PASL, a déclaré que les résultats montraient "des concentrations d'aluminium très élevées pour un échantillon de neige", ce qui "me fait penser que ce n'est pas simplement de la neige". En effet, l'échantillon n'était pas seulement de la neige, mais de la neige de surface. Un expert a expliqué : "Comme précédemment, ces données sont en fait faibles par rapport à la composition de la croûte terrestre", tandis qu'un autre a décrit l'échantillon comme présentant "une chute de poussière normale".

Nous avons également demandé aux experts d'évaluer les conseils d'un site web SLAP sur la façon dont les non-spécialistes peuvent collecter des échantillons d'eau de surface pour obtenir des preuves pertinentes pour la "géo-ingénierie des aérosols" :

« Si vous testez un étang, la seule chose différente est la façon dont vous prélevez l'échantillon. C'est au fond de l'étang que les éléments s'accumulent. Retournez votre bocal et amenez l'embouchure au fond de l'étang ou de l'eau plate... plus l'étang est vieux, plus les relevés sont élevés. Retournez le bocal et recueillez à la fois l'eau et un PETIT peu de sédiment de fond. »

Vingt des experts en dépôt (71%) n'étaient pas d'accord ou pas du tout d'accord avec les instructions, 17 (61%) expliquant que la collecte du "sédiment de fond" contaminerait l'échantillon d'eau (figure 4(a)). Les huit répondants restants (29 %) sont restés neutres ;

aucun expert ne s'est dit d'accord avec les instructions. Comme l'a déclaré un expert : "Le non-spécialiste a pour instruction d'ajouter des sédiments à l'eau, ce qui ne donnera pas une mesure précise des concentrations de métaux dans l'eau de surface elle-même - les sols/sédiments/boues sont plus concentrés en ces éléments que l'eau et contamineront l'échantillon d'eau". Un autre a déclaré : L'échantillonnage entraînera à la fois les sédiments et l'eau ; les sédiments sont naturellement riches en métaux à l'état de traces et ne révéleront rien sur les concentrations dans l'eau sus-jacente".

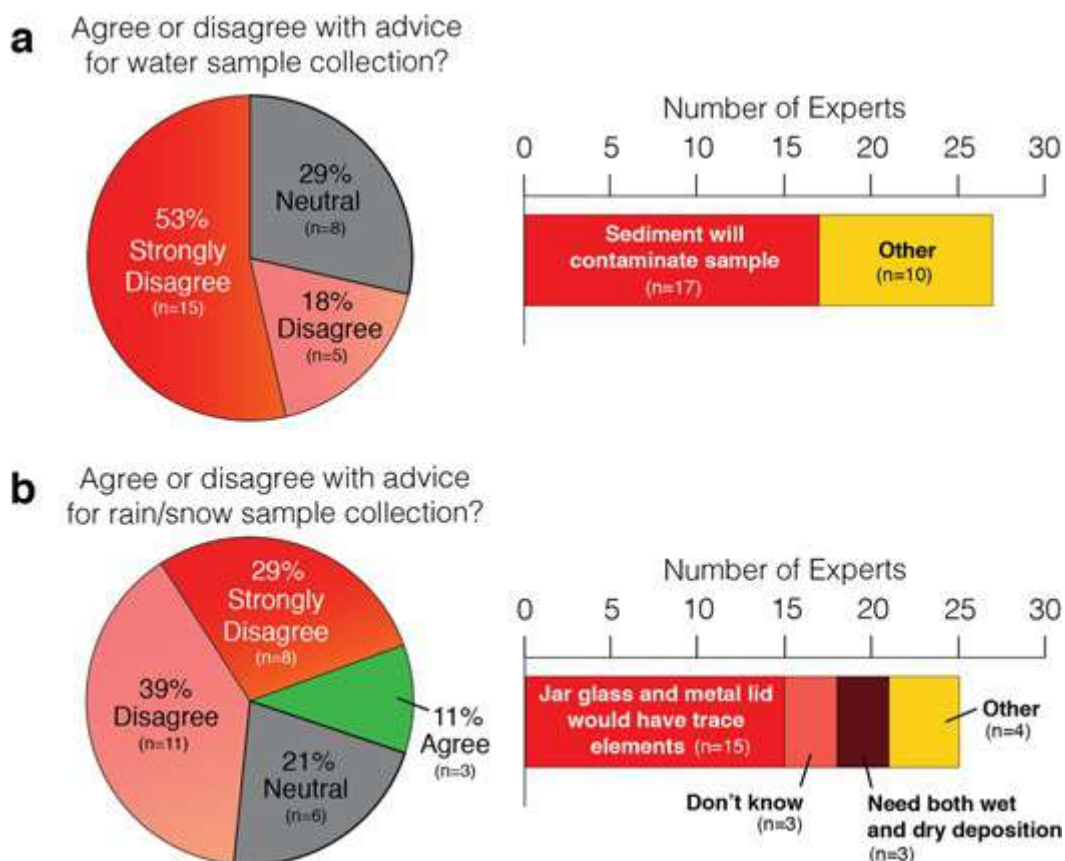


Figure 4

Figure 4. Lorsqu'on leur a présenté les instructions d'échantillonnage proposées sur un site Web du PASL pour la collecte d'échantillons d'eau de surface (a) et d'échantillons de pluie et de neige (b), plus de 60 % des experts interrogés n'étaient pas d'accord avec ces conseils, exprimant dans chaque cas des craintes de contamination des échantillons.

Le même site web propose également des instructions étape par étape sur la manière de collecter des échantillons de pluie et de neige, recommandant l'utilisation de bocaux Mason pour collecter les échantillons, puis de secouer ou de remuer les échantillons :

- (1) Si vous pouvez vous procurer des bocaux Mason neufs, jamais utilisés, mais des bocaux et des couvercles propres et usagés feront l'affaire.
- (2) Placez-en autant que possible dans la pluie ou la neige (vous pouvez verser tout leur contenu dans un seul bocal).
- (3) Lorsque vous transférez l'échantillon d'un récipient à un autre, IL EST CRITIQUE DE LE REMETTRE EN SUSPENSION... secouez le bocal avec le couvercle ou remuez-le avec un instrument stérilisé. Vous pouvez également faire des

allers-retours entre les échantillons, en laissant tomber un peu l'échantillon pour créer une turbulence suffisante pour remettre en suspension les contaminants qui pourraient être collés au verre.

(4) Scellez avec le couvercle et l'anneau et placez au réfrigérateur. Apportez au laboratoire dès que possible, de préférence le lendemain matin.

(5) Apportez l'échantillon à votre laboratoire local, utilisez un laboratoire qui analyse l'eau de puits... ils sont certifiés et cela leur est facile. Appelez-les d'abord, pour vous assurer que vous avez le bon laboratoire. Vous ne recherchez PAS quelque chose comme une "analyse de puits"... qui est assez coûteuse... vous voulez juste tester un échantillon de pluie, dans un pot stérile, pour des métaux spécifiques.

Six experts (23%) étaient neutres et trois experts (11%) étaient d'accord avec les instructions ; aucun n'était fortement d'accord (figure 4(b)). Dix-neuf experts (68 %) n'étaient pas d'accord ou pas du tout d'accord avec ces instructions, plus de la moitié (15 experts, 54 %) affirmant qu'un bocal en verre et un couvercle métallique contiendraient probablement des éléments traces qui contamineraient l'échantillon. Un expert qui n'était pas du tout d'accord avec les instructions a écrit : "le bocal contaminera l'échantillon, tout comme le couvercle métallique, surtout si vous le secouez ! Je ne peux pas imaginer un pire protocole pour collecter un échantillon, les données seraient totalement sans valeur". Un autre a déclaré : "Pour analyser les métaux dans les échantillons environnementaux, le verre doit subir un lavage à l'acide pour éliminer les métaux résiduels. Sinon, il faut utiliser du plastique".

Enfin, nous avons demandé aux experts en dépôt s'ils avaient remarqué une augmentation générale des concentrations environnementales d'aluminium, de baryum et/ou de strontium au cours de leur carrière. Seuls six d'entre eux (21%) pensaient que les concentrations d'aluminium avaient augmenté, et trois chacun (11%) pour le baryum et le strontium. Parmi les experts qui pensaient que les concentrations avaient pu augmenter, cette augmentation était principalement attribuée à des changements dans les processus industriels, agricoles ou naturels.

Les experts des dépôts et des traînées de condensation avaient la possibilité d'évaluer leur niveau d'expertise et de confiance pour chaque question de l'enquête, une option utilisée par moins d'un tiers des participants aux deux enquêtes. Pour l'enquête sur les traînées de condensation, les experts ont déclaré le plus faible niveau de confiance pour la question concernant la durée des traînées de condensation, et le plus haut niveau de confiance et d'expertise pour leur évaluation des photos. Les experts en dépôt étaient plus susceptibles de rapporter des niveaux de confiance plus faibles concernant leur analyse des échantillons d'essai, et des niveaux de confiance et d'expertise plus élevés dans leur évaluation des instructions d'échantillonnage.

Discussion

Pour l'enquête sur les traînées de condensation, aucun expert ne pensait avoir déjà rencontré des preuves de l'existence d'une SLAP. De plus, aucun expert n'a pensé que l'une des quatre photos de l'enquête - citées comme preuve d'une pulvérisation chimique sur les sites Web de SLAP - s'expliquait mieux par une pulvérisation chimique. Au contraire, il y avait un haut degré de consensus sur les mécanismes naturels expliquant les phénomènes de chaque photo. Pour de nombreuses photos, il y avait également un

chevauchement sur les études évaluées par des pairs qui expliquaient le mieux chaque photo.

Les 18 experts (37 %) qui pensent que les traînées peuvent désormais persister plus longtemps s'accordent légèrement avec les théoriciens du SLAP. Cependant, ils ont attribué la durée plus longue des traînées à des facteurs connus tels que des moteurs plus puissants et des rendements de carburant plus élevés qui créent de la vapeur d'eau plus froide et permettent au trafic aérien accru de voler à des altitudes plus élevées, ce qui entraîne des traînées de condensation plus persistantes.

Pour l'enquête sur les dépôts, 80 à 89 % des personnes interrogées pour chacun des trois échantillons présentés ne pensaient pas que l'explication la plus simple impliquait une pulvérisation chimique. Il convient toutefois de noter que onze experts (39 %) ne savaient pas comment interpréter les résultats des échantillons de particules en suspension dans l'air ou de surface de la neige (figures 3(b) et (c), respectivement), affirmant qu'ils voulaient davantage d'informations et de contexte. Pourtant, alors que les partisans du PASL affirment que tous les échantillons présentent des concentrations anormalement élevées de métaux, les experts qui ont proposé une analyse ont pour la plupart déclaré que les échantillons présentaient des concentrations moyennes, étant donné qu'il ne s'agissait pas simplement d'eau, d'air ou de neige, mais d'échantillons de boues, de sédiments et de poussières.

Bien que de nombreux experts n'aient pas su comment interpréter les deuxième et troisième échantillons, la plupart n'étaient pas d'accord ou pas du tout d'accord avec les instructions d'échantillonnage proposées sur le site Web du PASL pour la collecte d'échantillons d'eau de surface, de pluie et de neige (figure 4). La principale raison invoquée pour expliquer leur désaccord avec les instructions relatives aux échantillons d'eau de surface est que l'ajout de sédiments augmenterait la mesure des concentrations de métaux, car les niveaux sont plus élevés dans les sédiments que dans l'eau. On s'inquiète également du fait que les instructions relatives aux échantillons de pluie et de neige ne contiennent pas suffisamment d'informations pour prévenir la contamination.

Conclusion

Un groupe de personnes, peu nombreux mais très bruyant, soutient qu'il existe une SLAP qui pulvérise des produits chimiques dangereux depuis des avions. Certaines personnes croyant à ces théories ont construit des sites Web qui prétendent montrer des preuves de pulvérisations généralisées en cours. À l'exception d'une fiche d'information présentée par des agences gouvernementales en 2000 (EPA, FAA, NASA et NOAA [2000](#)), ces affirmations n'ont pas été abordées par la communauté scientifique, ce qui peut conduire le grand public à être confus ou incertain quant à la validité des affirmations et des données.

Nous proposons donc la première réponse d'experts évaluée par des pairs sur les données SLAP, à la fois des scientifiques de l'atmosphère spécialisés dans les traînées de condensation et des géochimistes travaillant sur le dépôt atmosphérique de poussière et de pollution. Les résultats montrent que 76 des 77 (98,7 %) scientifiques ayant participé à cette étude ont déclaré qu'il n'y avait aucune preuve de l'existence d'une SLAP, et que les données citées comme preuve pouvaient être expliquées par d'autres facteurs, tels que la formation typique de traînées de condensation et les mauvaises instructions d'échantillonnage des données présentées sur les sites Web de la SLAP.

Le nombre de traînées de condensation d'avions est en augmentation. Au fil des décennies, des révélations ont été faites sur des gouvernements entreprenant des actions en secret sans le consentement éclairé de la population. Il est raisonnable que les citoyens ordinaires souhaitent obtenir des réponses à leurs questions concernant la santé, le changement climatique et la pollution. Bien que nous comprenions que de nombreuses craintes sous-jacentes aux théories SLAP puissent être légitimes, les preuves telles qu'évaluées ici n'indiquent pas l'existence d'un programme secret de pulvérisation atmosphérique. Des changements dans les technologies aéronautiques peuvent entraîner la persistance des traînées de condensation plus longtemps qu'auparavant, et des changements dans le développement industriel pourraient potentiellement augmenter les dépôts d'aérosols dans certaines régions. Mais l'accent mis sur un programme secret de pulvérisation atmosphérique à grande échelle peut détourner l'attention de problèmes réels et sous-jacents qui doivent être traités.

Table 1. Expert participants in contrails survey (alphabetical order).

| Name | Institution |
|---------------------|---|
| Andrew Carleton | Penn State University |
| Andrew Heidinger | National Oceanic and Atmospheric Administration |
| Andrew Heymsfield | National Center for Atmospheric Research |
| Andrew J Weinheimer | National Center for Atmospheric Research |
| Brian A Ridley | National Aeronautics and Space Administration |
| Bruce Anderson | National Aeronautics and Space Administration |
| Bryan Baum | University of Wisconsin-Madison |
| Charles A Brock | National Oceanic and Atmospheric Administration |
| Charles E Kolb | Aerodyne Research |
| Christine Fichter | German Aerospace Center (DLR) |
| Christos Zerefos | University of Athens |
| Cynthia Twohy | NorthWest Research Associates |
| Darrel Baumgardner | Droplet Measurement Technologies |
| David Doelling | National Aeronautics and Space Administration |

| Name | Institution |
|------------------------------|---|
| David Kratz | National Aeronautics and Space Administration |
| David Lee | Manchester Metropolitan University |
| David Lewellen | West Virginia University |
| David J Travis | University of Wisconsin-Whitewater |
| Donald P Garber | National Aeronautics and Space Administration |
| Eleftheratos Konstantinos | University of Athens |
| Gaby Radel | University of Reading |
| Guy Febvre | Observatory of Atmospheric Physics at Clermont-Ferrand |
| Hartmut Grassl | Max Planck Institute for Meteorology |
| Jack Dibb | University of New Hampshire |
| Karen Rosenlof | National Oceanic and Atmospheric Administration |
| Klaus Gierens | German Aerospace Center (DLR) |
| Larry Miloshevich | Milo Scientific |
| Markus Garhammer | Ludwig-Maximilians-University |
| Matthias Tesche | Stockholm University |
| Michael Ponater | German Aerospace Center (DLR) |
| Michael Prather | University of California, Irvine |
| Otto Klemm | University of Muenster |
| Patrick Minnis | National Aeronautics & Space Administration |
| Piers Forster | University of Leeds |
| R Paul Lawson | Stratton Park Engineering Company |
| Rabi Palikonda | National Aeronautics & Space Administration |
| Reinhold | German Aerospace Center (DLR) |

| Name | Institution |
|---------------------|--|
| Busen | |
| Robert Sausen | Institute of Atmospheric Physics |
| Robert Talbot | University of Houston |
| Ru-Shan Gao | National Oceanic and Atmospheric Administration |
| Sonia M Kreidenweis | Colorado State University |
| Stephan Bakan | Max Planck Institute for Meteorology |
| Tatiana Khokhlova | University of Washington |
| Thilo Stilp | European Aviation Group for Occupational Safety and Health |
| Tove Svenby | Norwegian Institute for Air Research |
| Ulrich Schumann | Institute of Atmospheric Physics |
| Ulrike Burkhardt | German Aerospace Center (DLR) |
| Volker Grewe | Institute of Atmospheric Physics |
| William L Smith | National Aeronautics and Space |

Table 2. Expert participants in atmospheric deposition survey (alphabetical order).

| Name | Institution |
|---------------------------------|---|
| Anne-Catherine Pierson-Wickmann | University of Rennes 1 |
| Carmen Nezat | Eastern Washington University |
| Carol Kendall | US Geological Survey |
| Chris Measures | University of Hawaii |
| Christopher Hissler | Gabriel Lippmann Public Research Centre |
| Clifton Buck | Franklin College |
| Daniel Engstrom | University of Minnesota |
| David Grantz | University of California at Riverside |
| Dominik Weiss | Imperial College London |

| Name | Institution |
|---------------------|--|
| Heleen de Wit | Norwegian Institute for Water Research |
| Jan Kramers | University of Johannesburg |
| Jill Schrlau | Oregon State University |
| Joanna Clark | University of Reading |
| Josef Hejzlar | Institute of Hydrobiology |
| Kiminori Shitashima | Kyushu University |
| Lubos Boruvka | Czech University of Life Sciences Prague |
| Marjorie Schulz | US Geological Survey |
| Mark Smits | Hasselt University |
| Matt Kulp | US National Park Service |
| Nicolas Belanger | University of Quebec |
| Pavel Rosendorf | T. G. Masaryk Water Research Institute |
| Robert Duce | Texas A&M University |
| Rolf David Vogt | University of Oslo |
| Scott Bailey | US Forest Service |
| Steve Howell | University of Hawaii |
| Tomas Navratil | Czech Geological Survey |
| William Landing | Florida State University |
| Wim de Vries | University in Wageningen |