

Les pollutions atmosphériques dues aux aéronefs

Auteur : Michel van Hoegaerden, consultant technique DRAPO
<http://drapo.info/>

Le pluriel n'est pas inutile : si chacun sait que l'aviation émet énormément de CO₂ produit par la combustion du kérosène (Jet-A1 en aviation commerciale), notamment à haute altitude (pollution dite globale, gaz à effet de serre, réchauffement climatique), elle produit de très nombreux autres composés chimiques, toxiques, au niveau du sol autour des aéroports et lors des survols à basse altitude (pollution dite locale).

Le Jet-A1 est en réalité du carburant diesel (dont la forte cancérogénicité et la nocivité générale sont bien connues) auquel on ajoute encore six classes d'additifs ... Si l'on a pu en partie résoudre le problème de la pollution diesel des véhicules terrestres par la pose de pots d'échappement catalytiques et de filtres à particules, il est évidemment exclu d'appliquer cette solution aux turboréacteurs d'avions.

A cela, il faut ajouter les flottes d'hélicoptères, de jets privés, de l'aviation militaire, des services de secours et de gendarmerie, de l'aviation légère et de loisirs. Cette dernière catégorie d'avions utilisent encore pour la plupart de l'essence **plombée**, interdite aux véhicules terrestres depuis 21 ans !

S'additionnant à l'extrême pollution sonore (qui peut faire perdre jusqu'à 3 ans de vie en bonne santé pour les riverains des aéroports), les substances nocives les plus connues émises par les avions à réaction sont les oxydes d'azote (NO_x, notamment le NO₂), les particules fines et ultra-fines (PM10, PM2.5, nanoparticules), l'ozone (un dérivé), les composés organiques volatiles (COV, assimilables à des molécules non brûlées), le méthane, des composés soufrés, et bien sûr beaucoup de CO₂ et d'eau (enfin, un produit non toxique pour l'être humain, mais pas pour la planète : voir ci-dessous !).

Sauf que ce n'est pas tout, loin de là : la température de combustion du kérosène dans un réacteur dépassant allègrement les 1.000 degrés, celle-ci génère des radicaux hautement réactifs qui se recombinent ensuite entre eux. Une étude allemande a ainsi identifié 356 (!) nouveaux dérivés dont certains sont hautement toxiques et cancérigènes ([Risk factors of jet fuel combustion products](#)). A titre d'exemple, un spécimen intéressant est le 3-nitrobenzanthrone : il bénéficie du plus haut score jamais obtenu dans le test d'Ames (la mesure standard du potentiel carcinogénique des produits chimiques toxiques), de loin plus haut que le composé le plus puissant connu jusqu'alors, le 1,8-dinitropyrene, également trouvé dans le Jet-A1 ([3-Nitrobenzanthrone - Wikipedia](#)).

Le nombre de personnes exposées à cette pollution et le niveau d'exposition sont évidemment difficiles à chiffrer avec précision. Ces facteurs dépendent notamment de la densité et du type de trafic aérien, des hauteurs de survol et des conditions météorologiques (force et direction du

vent, pluie, humidité, etc.). Mais si l'on prend comme point de repère le nombre de personnes, en métropole française, exposées à un niveau excessif et nocif de bruit aérien, il est permis de conclure que 4 millions de résidents proches des aéroports et aérodromes subissent ces agressions chimiques toxiques à des degrés divers, soit plus de 6% de la population.

Certes, d'importants progrès technologiques sont et seront réalisés sur les performances générales des avions (poids, aérodynamique, capacité) et des moteurs (consommation et optimisation de la combustion) mais la situation globale ne s'améliore guère parce que la croissance mondiale du trafic aérien dépasse largement les bénéfices des progrès techniques : **nous continuons donc de faire face à un véritable enjeu de santé publique.**

Notons enfin que de très nombreuses bonnes volontés et programmes de progrès techniques se manifestent partout du côté du lobby aérien avec de superbes promesses pour ... 2010 jamais tenues, 2035, 2050 : l'espoir fait vivre, mais bien peu d'entre elles supportent une analyse technique sérieuse, les rendant ainsi très peu crédibles : **l'avenir est sombre pour les riverains et pour la planète.** Nous pouvons prendre pour exemple le très fameux avion à hydrogène "qui ne produit que de l'eau". C'est la vérité, mais encore faut-il produire l'hydrogène à grand coût d'énergie, qui viendra d'où ?!

CO₂ : la combustion de 1 kg de Jet-A1 produit 3,16 kg de CO₂ ... Sachant que la consommation mondiale de ce carburant en 2019 a été de 290 millions de tonnes (source: www.statista.com), ce sont donc **916 millions de tonnes de CO₂** qui ont été relarguées dans l'atmosphère (sans tenir compte de la production en amont du Jet-A1). Selon les sources, cela représenterait entre 3,5 et 5% des émissions totales de CO₂ dans le monde.

Eau : la combustion de 1 kg de Jet-A1 aura consommé 3,48 kg d'oxygène (dont les humains, les animaux et les végétaux ont un tant besoin ...) pour produire également 1,32 kg de vapeur d'eau à 1.200 degrés. La température à 10 km d'altitude avoisinant les -60°C, la vapeur se transforme presque immédiatement en cristaux de glace : ce sont ces magnifiques traînées blanches dans le ciel, appelées de condensation ("contrails"). Dans bien des cas, elles évoluent rapidement en cirrus (homogenitus, nuages en forme de moutons blancs) qui captent de plus en plus d'eau et mesurent parfois au final des dizaines de kilomètres de large. Une étude très récente documente le fait que ces cirrus générés par l'activité humaine contribuent au réchauffement climatique de façon plus importante encore que le CO₂ ... soit encore 4 à 5% d'équivalent CO₂.

PM2.5 : diamètre de 0,0025 millimètre ; il existe un lien renforcé de causalité avec les mortalité et morbidité cardiovasculaires et respiratoires, entre une exposition à long terme et des effets comme l'athérosclérose, des issues indésirables de la grossesse (faible poids de naissance, prématurés) et des pathologies respiratoires chez l'enfant (asthme notamment) ; un lien est probable entre une exposition à long terme et une atteinte du neurodéveloppement, des fonctions cognitives et du diabète (extrait d'un rapport sénatorial, 2015).

Nanoparticules : leur diamètre est inférieur à 0,0001 millimètre. Lorsqu'elles pénètrent dans les poumons via la respiration, elles passent irrémédiablement dans la circulation sanguine et donc dans le corps entier. Peu de connaissances très précises sont actuellement disponibles sur

leurs effets sur la santé humaine car ceux-ci dépendent essentiellement des caractéristiques physicochimiques des nanoparticules. Mais des études laissent suspecter la possibilité de survenue d'effets inflammatoires, respiratoires, cardiovasculaires et neurologiques.

NO_x (NO₂, NO, N₂O, etc.) : entraîne des maladies pulmonaires et cardio-vasculaires. Ils contribuent au réchauffement climatique via la formation d'ozone. Le NO₂ est un gaz irritant qui est absorbé par les surfaces humides des voies respiratoires. Sa toxicité provient de sa capacité à oxyder les constituants des membranes cellulaires, entraînant une destruction d'une partie des cellules qui recouvrent les alvéoles pulmonaires et qui sont responsables des échanges gazeux. Ce gaz entraîne une baisse de la perception des odeurs, des modifications de la fonction pulmonaire et, dans les cas d'exposition aiguë, l'apparition d'un oedème pulmonaire. À des doses d'exposition plus faibles, il favorise le développement d'emphysème.

Ozone : résulte d'une réaction entre les oxydes d'azote et les matières organiques sous l'effet du rayonnement solaire. C'est aussi un puissant gaz à effet de serre.

Plomb : chacun connaît les dégâts très importants induits par le plomb, particulièrement sur les fœtus et chez les enfants (saturnisme). Selon la teneur en plomb dans le sang, les scientifiques ont identifié 34 affections possibles chez l'être humain, allant jusqu'à l'encéphalopathie sévère de l'adulte et le décès. Nous passerons sous silence ses effets sur le reste de la planète ...

Pour en savoir plus : [Effets du plomb sur la santé](#)

Si vous souhaitez plus d'informations : [DRAPO](#) - contact@drapo.info

Michel van Hoegaerden : tech@drapo.info

Pour adhérer au réseau DRAPO : [Adhésions](#)