

# **RAPPORT SUR LES AEROPORTS A RISQUES NECESSITANT DESINSECTISATION DES AERONEFS**

*Didier FONTENILLE*

**Directeur de Recherche à l'Institut de Recherche pour le Développement  
(IRD)  
Entomologiste Médical**

**Rapport à l'attention du comité des maladies liées aux voyages et des maladies d'importation  
Direction Générale de la Santé**

DOC/LIN/IRD/20/03



## I- LA PROBLEMATIQUE

### A) Les recommandations actuelles

Le règlement sanitaire international (RSI) adopté par la 22<sup>ème</sup> Assemblée Mondiale de la Santé en 1969 a pour objectif d'aider à empêcher la propagation internationale des maladies. En application de l'article 83 du RSI (voir annexe 6), tous les aéronefs en provenance de zones infestées par une ou plusieurs maladies transmises par les **moustiques**, sont **désinsectisés** selon les méthodes recommandées par l'Organisation Mondiale de la Santé (et agréées par l'IATA). Ces recommandations ont été rappelées dans un document OMS (WHO/PSC/95.51), dont la conclusion est donnée en annexe 5.

### B) La situation actuelle

Un courrier adressé par la DDASS du département de la Seine Saint Denis aux responsables des compagnies aériennes dans les aéroports recevant des vols internationaux rappelle les mesures à prendre en terme de contrôle de la désinsectisation des cabines et des soutes des aéronefs, et donne une liste des pays d'origine des vols concernés par ces mesures (copie en annexe 1). La liste actuelle reprend le contenu du tableau relatif aux recommandations de chimioprophylaxie contre le paludisme pour les voyageurs (BEH 28/2001), ce qui n'est pas satisfaisant.

Cette liste pose plusieurs problèmes :

- Seuls les pays d'endémie palustre sont concernés, pouvant exclure des régions où d'autres pathologies transmises par vecteurs existent (fièvre jaune, dengue, fièvre à virus West Nile, voire peste, leishmaniose).
- Certains pays sont d'endémie palustre, mais pas la zone ou région autour de l'aéroport international.
- Il n'y a pas obligatoirement corrélation entre des niveaux de résistances aux antipaludéens (groupe 1, 2, 3), l'abondance des vecteurs sur les aéroports de départ, et le risque d'embarquement de ces vecteurs (ainsi la Birmanie et la République Démocratique du Congo, sont dans le même groupe 3).

Enfin plusieurs questions annexes méritent d'être posées :

- Les escales en zones d'endémie, non considérées comme à risque, peuvent-elles permettre l'embarquement de vecteurs ?
- Le RSI (article 83) ne considère que le cas des **moustiques** (ou d'espèces vectrices éradiquées de la région de destination mais encore présentes dans le pays de départ du vol, ce qui pour la France métropolitaine revient bien à ne s'intéresser qu'aux moustiques). Est-ce justifié ?
- L'augmentation de la résistance des vecteurs aux insecticides pyréthrinoïdes pose-t-elle problème ?

Le graphe donné en annexe 2 présente le nombre de contrôles et d'infractions constatées de 1995 à 2000.

### C) La demande de la DGS

Il est demandé au comité des maladies liées aux voyages et des maladies d'importation sur **quels critères épidémiologiques** (pathologies, vecteurs, zones géographiques) une liste des aéroports à risque pourrait être élaborée, pour être mise à disposition des DDASS concernées chaque année, afin de les aider à mieux cibler les contrôles qu'ils effectuent inopinément sur la réalité de la désinsectisation sur certains avions arrivant en France métropolitaine.

Les responsables des DDASS devront de leur côté établir en concertation avec les organismes gestionnaires de leur aéroport et les compagnies aériennes les listes des vols provenant de ces aéroports à risque.

## D) Les recommandations antérieures

- A la suite de cas de paludisme des aéroports observé en 1994, la DDASS de Seine Saint Denis avait passé un contrat avec l'ORSTOM (actuellement IRD) dont les objectifs étaient, parmi d'autres, de rechercher l'origine des moustiques infectés par *P. falciparum* transportés dans les aéronefs, de mesurer leur sensibilité aux insecticides et de proposer à la DDASS des mesures permettant de limiter autant que possible les risques de paludisme des aéroports. Un rapport avait été rédigé en juillet 1996 (Guillet *et al.* 1996, extraits en annexe 3). Ce rapport prenait en compte uniquement le risque palustre, et une liste des aéroports à risque élevé avait été proposée. La liste, réactualisée en novembre 1998, de 43 pays les plus à risque pour l'introduction de vecteurs de *Plasmodium* est jointe en fin d'annexe 3. Ce rapport avait recommandé des mesures réalistes et pragmatiques, qui, semble-t-il, ont été mises en application avec succès, entre 1996 et 1998 (P. Guillet, communication personnelle).

- Dans un rapport sur le Contrôle Sanitaire aux Frontières (CSF) aux aéroports de Roissy CDG et du Bourget, la DDASS de Seine Saint Denis reprend les conclusions du rapport Guillet, en ce qui concerne la désinsectisation.

- De juillet à septembre 2000, S. Karsh, l'entomologiste médical du Service de démoustication, SIAAP, a réalisé, pour le compte de l'OMS, une enquête sur les moustiques importés par les aéronefs à l'aéroport Roissy CDG. Un rapport a été remis.

- Le 13 décembre 2000, la DDASS 93 a organisé une réunion, en présence du CNREPIA, du CNRCP, de la DGS, d'Air France, des douanes, de l'INVS, de l'OMS, de la Société PSA et d'ADP. Un compte rendu de Pierre Guillet (représentant l'OMS) et un relevé de conclusion proposent des améliorations pour la désinsectisation, et rappelle que la liste des pays à risque proposée par le CSF de la DDASS 93 est basée sur la liste du BEH (liste de pays où il faut prendre une chimioprophylaxie antipalustre). Ce compte rendu pose la question de la pertinence de la liste, de son actualisation, et des zones à risque d'embarquement de vecteurs d'agents pathogènes autres que les *Plasmodium* (extraits du rapport joint en annexe 4).

## II- QUELLES MALADIES ET/OU QUELS ARTHROPODES ?

Le risque doit clairement être hiérarchisé. Ici nous ne parlerons que de paludisme et de 3 arboviroses humaines majeures (dengue, fièvre jaune et fièvre à virus West Nile). Ces quatre pathologies sont toutes transmises par moustiques (*Culicidae*). Nous laisserons de côté des maladies telles que l'encéphalite japonaise et la fièvre de la vallée du rift (transmise par moustiques), les leishmanioses (transmises par phlébotomes), la peste (transmise par les puces du rat), la maladie du sommeil (transmise par les glossines), etc...

Par ailleurs le règlement sanitaire international ne se préoccupe que des moustiques, même si parfois l'expression espèce vectrice (vector species) est employée, sous entendant « moustique ».

### A- Transport de parasites – virus

#### a. Notion de contacts, de compétence vectorielle, co-adaptation parasite vecteur

Il ne suffit pas qu'un virus ou un parasite soit introduit en France pour qu'il s'y installe. Il devra (1) être au contact d'un vecteur (2) ce vecteur devra être compétent (3) la capacité vectorielle de la population vectrice devra permettre la transmission de l'agent pathogène. Cette capacité vectorielle dépend, en outre, de l'abondance des vecteurs et de la température qui joue sur la durée de développement du parasite/virus dans l'insecte. La probabilité de réalisation de ces 3 conditions est extrêmement basse, mais pas nulle.

#### b. Plasmodium

Les parasites sont introduits fréquemment, comme le montrent les rapports du CNREPIA et du CNRCP. En revanche les anophèles de France métropolitaine (*Anopheles* du complexe *maculipennis* : *An. atroparvus*, *Ae. messae*, *An. labranchiae*, *An. sacharovi*, *An. maculipennis* s.s.; et *An. plumbeus*) sont peu aptes à transmettre les *Plasmodium* africains (Ramsdale et Coluzzi, 1975). Il y a cependant

quelques cas de transmission locale de souches importées, plus ou moins documentés, par *An. plumbeus* en Allemagne, par exemple (Kruger *et al.* 2001)

Le Rapport Karsh de 2000 démontre que des gîtes larvaires positifs pour *Anopheles maculipennis* s.l. sont présents sur le site de l'aéroport CDG.

#### c. Virus dengue - fièvre jaune

Ces virus sont régulièrement introduits en Europe par des passagers virémiques (Barrau *et al.* 2001). Il n'y a pas en France métropolitaine de vecteurs connus pouvant transmettre le virus de la fièvre jaune ou de la dengue. *Aedes aegypti* et *Aedes vittatus* ont été signalés dans le passé mais pas retrouvés. En revanche *Aedes albopictus*, moustique en expansion dans le monde, et vecteur de dengue en Asie, a été retrouvé à plusieurs reprises en France métropolitaine, sans qu'il ait réussi à s'y établir jusqu'à présent, en partie grâce aux opérations de contrôle menées autour des sites d'implantation. Ce moustique est cependant maintenant très abondant en Italie, et son risque d'installation est réel (voir ci dessous). Le risque d'un cycle métropolitain de dengue, et encore plus de fièvre jaune, peut pour le moment être considéré comme négligeable.

S. Karsh en 2000 n'a pas trouvé de gîte larvaire positif pour *Aedes aegypti*, *Ae. vittatus* et *Ae. albopictus*, sur le site de l'aéroport CDG. En revanche il a trouvé des larves d'*Aedes vexans*, vecteur potentiel de la fièvre de la vallée du Rift.

#### d. Virus West Nile

A la différence des *Plasmodium* et des virus dengue, le mode majeur d'introduction du virus West Nile n'est pas l'homme, mais les oiseaux migrateurs. Par ailleurs ce virus est très probablement endémique dans les zones humides du Sud de la France (Camargue) où il réalise son cycle entre oiseaux et moustiques sauvages. Cependant le risque d'introduction de génotypes viraux pathogènes pour l'homme est en constante augmentation. A titre d'exemple en 2002 le nombre de cas humain détectés aux USA a été d'environ 3500 (241 morts). Pour ce virus toutes les conditions sont réunies pour qu'il réalise des cycles inter-humain, ou oiseau – homme via *Culex pipiens*, moustique « domestique » présent partout en France.

Le rapport Karsh de 2000 démontre que des gîtes larvaires positifs pour *Culex pipiens* sont présent sur le site de l'aéroport CDG.

### ***B- Importation de moustiques vecteurs infectés***

#### a. Les modes de transport des vecteurs

##### i. *Migrations.*

Si des déplacements de moustiques sur des distances de plusieurs centaines de kilomètre ont été parfois observés (par exemple *An. pharoensis* en Egypte), ce cas ne peut pas se produire pour introduire des moustiques vecteurs de *Plasmodium* ou de virus en France

##### ii. *Bateaux.*

C'est un cas fréquent. Historiquement c'est ainsi qu'*Aedes aegypti* a envahi les Amériques, et pénétré plusieurs ports européens. *Culex quinquefasciatus* a colonisé de nombreuses îles du pacifique de cette manière et *An. gambiae* a été introduit au Brésil en 1930 (et heureusement éradiqué). Plus récemment c'est par le transport de pneus usagés par bateaux qu'*Aedes albopictus* est arrivé en Europe.

##### iii. *Voitures – trains.*

C'est très probablement un mode important de diffusion des *Culex* que l'on retrouve fréquemment au repos dans les voitures, et qui peuvent ainsi être déplacés sur plusieurs centaines de kilomètres.

#### iv. *Avions.*

Les rares enquêtes qui ont été effectuées ont régulièrement mis en évidence le transport de moustiques dans les avions, malgré les consignes données aux compagnies aériennes de désinsectiser les vols dits "à risque".

En théorie tous les vecteurs majeurs des 4 pathologies retenues (paludisme, dengue, fièvre jaune et fièvre à virus West Nile), peuvent être trouvés dans les aéronefs. N. Gratz dans son article (2000) donne un tableau des espèces (avec les références des publications) trouvées dans des avions. Il signale plusieurs espèces vectrices de *Plasmodium*, dont *An. gambiae* s.l., d'arbovirus, dont *Aedes aegypti*, *Culex pipiens-quinquefasciatus*, *Cx. sitiens*.

En 1995, Giacomini *et al.* évaluaient à plus de 2000, le nombre d'anophèles vecteurs importés à l'aéroport de Roissy Charles de Gaulle, dans 200 à 300 vols à risque provenant d'Afrique.

L'excellent travail réalisé en 1996 par Guillet et collaborateurs, et focalisé sur 4 aéroports d'Afrique à risque élevé a montré que *An. gambiae* s.l. et *Cx. quinquefasciatus* pouvaient être embarqués dans les avions. En 1996, des *An. gambiae* ont également été trouvés dans un avion arrivant au Brésil, qui avait fait escale à Abidjan (Cimerman *et al.* 1997).

Karsh, lors d'une enquête entomologique en 2000 sur 44 vols arrivant d'Afrique à CDG, a retrouvé deux femelles d'*An. gambiae* s.l. vivantes, une dans un avion venant de Brazzaville et Ndjamena, l'autre dans une passerelle de débarquement d'un avion arrivant de Douala. Il a également retrouvé 4 *Cx. quinquefasciatus*. Ces avions étaient enregistrés comme désinsectisés !

#### b. Comment un vecteur rentre-t-il dans l'avion

Les enquêtes disponibles réalisées dans et autour d'aéroports internationaux africains montrent que de très nombreux vecteurs d'arbovirus (*Culex* sp., *Aedes* sp.) et de *Plasmodium* (*Anopheles* sp.) y sont présents. La plupart de ces moustiques sont endophiles. Suite à un repas sanguin ils cherchent à se mettre au repos à l'intérieur de bâtiments pour digérer le sang. Les soutes et cabines passager des avions peuvent constituer de tels lieux de repos. Ainsi à Cotonou 2 femelles d'*An. gambiae* et 46 femelles de *Cx. quinquefasciatus* ont été capturées dans des conteneurs à bagages lors d'une enquête réalisée en 1995. Par ailleurs la recherche de repas de sang peut également amener certaines femelles à pénétrer dans les cabines pour piquer les passagers lorsque les portes sont ouvertes avant le décollage ou lors d'une escale en zone d'endémie.

### ***C- Transports de vecteurs potentiels pouvant s'établir en France***

#### a. Les importations –établissements récents en métropole

A notre connaissance deux espèces de moustiques vecteurs ou vecteurs potentiels d'arbovirus ont été introduits en France métropolitaine ces dernières années : *Aedes albopictus* et *Ochlerotatus japonicus* par l'intermédiaire de pneus usagés. F. Schaffner, de l'EID Montpellier, suit chaque année les zones à risque. Ces moustiques ont été introduits à plusieurs reprises, mais sont pour le moment contrôlés par une lutte anti-vectorielle ciblée (Schaffner *et al.* 2000, 2003). Le risque d'une installation définitive est très grand, en particulier si ces espèces colonisent des gîtes larvaires naturels tels que des trous d'arbres ou des trous de rochers.

#### b. Les risques d'établissement (colonisation) par d'autres espèces vectrices tropicales

*Ae. aegypti* qui est probablement présent dans de très nombreux aéroports d'Afrique, d'Asie et d'Amérique du Sud, a été signalé à de nombreuses reprises en France métropolitaine, dans les ports en particulier (Moussiegt, 1986). Si cette espèce ne s'est pas (encore) installée c'est que les conditions environnementales et/ou climatiques ne lui sont pas favorables.

Pour les mêmes raisons, il paraît peut-être probable que des anophèles tropicaux (tel qu'*An. gambiae*) s'établissent durablement en France. Cependant des changements climatiques et/ou environnementaux, pourraient créer des conditions favorables à l'installation de certaines espèces euryèces à préférence écologique peu stricte.

### III- QU'EST CE QU'UN AEROPORT A RISQUE ?

Comme l'indique le rapport Guillet, il faut faire preuve de pragmatisme, si on veut continuer à être (ou être de nouveau) efficace. La lutte anti-vectorielle est une contrainte forte, et son contrôle également. Le précédent rapport avait hiérarchisé les aéroports en risque anophélien nul, faible, modéré et élevé. Les contrôles doivent évidemment être faits prioritairement sur les vols en provenance d'aéroports à risque élevé. Ces aéroports sont ceux situés dans des villes où les anophèles vecteurs sont présents et où paludisme est endémique (en ce sens l'Ile de la Réunion, où on observe un anophélisme sans paludisme présente un risque moindre que Abidjan ou même Djibouti).

La distribution géographique d'*Aedes aegypti*, vecteur de dengue, est très large. Il conviendrait d'obtenir des informations plus précises sur sa présence et son abondance, par saison, autour des aéroports reliés à la France. Cependant contrairement au paludisme où la transmission palustre est la plupart du temps effective quand les vecteurs sont présents, les virus dengue circulent essentiellement au cours d'épisodes épidémiques. C'est donc durant ces périodes de transmission que les aéroports d'origine sont à risque et que les contrôles doivent être réalisés.

C'est exactement le même problème pour les *Aedes* vecteurs de fièvre jaune. Toutes les épidémies urbaines majeures sont dues à *Aedes aegypti*. Les épidémies de type intermédiaires en Afrique, ou de type "jungle Yellow fever" en Amérique du Sud, où ce sont des moustiques sylvatiques qui assurent la transmission, sont toujours situés en dehors de zones où il y a des aéroports internationaux. Seuls les aéroports situés dans les villes où se développe une épidémie de fièvre jaune sont donc à risque, durant la période de l'épidémie.

Le virus West Nile pose un problème nouveau. L'Europe a découvert cette pathologie suite à une épidémie à Bucarest en Roumanie en 1996, où le vecteur urbain était *Culex pipiens*. Depuis le virus West Nile a été retrouvé dans plusieurs pays, y compris dans le sud de la France. L'épidémie déclarée en 1999 aux Etats Unis d'Amérique est en pleine expansion. Chaque année de plus en plus d'états sont touchés, ainsi que le Canada et le Mexique. Les Antilles, y compris françaises, sont maintenant atteintes. *Culex pipiens* est un moustique qui pénètre volontiers dans les bâtiments et les véhicules. Il n'y a pas de données accessibles facilement sur sa présence dans les aéroports internationaux des USA, d'où des femelles infectées pourraient être transportées jusqu'en France. Des *Culex* porteurs du virus WN ont été retrouvés à 52 reprises (données au 31 mars 2003) dans le quartier du Queens, où sont situés les aéroports internationaux JF Kennedy et La Guardia. Une collaboration avec les entomologistes médicaux des services de CSF d'Amérique du Nord pourraient, éventuellement, apporter des informations à ce sujet.

Enfin, les aéroports de transit, lorsque les avions stationnent portes et cales ouvertes, devraient être considérés comme les aéroports d'origine. Plusieurs cas d'embarquement d'anophèles vecteurs ont été signalés lors de transits à Abidjan.

### IV- LE PROBLEME DE LA RESISTANCE

Dès 1996, le rapport Guillet posait le problème de la résistance des anophèles aux pyréthrinoides (utilisés dans les avions). Depuis cette résistance s'est étendue en Afrique, particulièrement chez *An. gambiae*. Elle a été mise en évidence par exemple en Côte d'Ivoire, au Bénin, au Mali, au Burkina Faso, pays qui ont tous des connections avec Roissy Charles-de-Gaulle.

De même la résistance d'*Aedes aegypti* aux pyréthrinoides est très répandue. Des populations d'*Aedes aegypti* résistantes sont connues de nombreux pays d'Asie, d'Afrique et d'Amérique du Sud. Malgré ces résistances, les pyréthrinoides doivent continuer à être utilisés et restent en très grande partie efficaces aux doses utilisées. Il n'y a pour le moment aucune autre alternative. Tous les autres produits qui pourrait être plus efficaces sont plus toxiques, ou irritants pour les passagers.

## V- RECOMMANDATIONS

Les recommandations qui pourraient être faites aux DDASS concernant la vérification d'un contrôle des vecteurs dans les aéronefs restent sensiblement les mêmes que celle faites dans l'excellent rapport de 1996, rédigé suite au contrat de recherche ORSTOM – DDASS, et qui avait mobilisé la participation de plus de 17 scientifiques (Guillet *et al.* 1996, 1998).

Bien que ces recommandations concernaient l'aéroport de Roissy CDG, elles sont applicables à l'ensemble des aéroports internationaux du territoire métropolitain.

Ces recommandations, essentiellement axées sur les vecteurs de *Plasmodium* doivent être complétées en raison des risques accrus d'importation d'*Aedes aegypti* infectés par un des virus de la dengue, et de *Culex pipiens / quinquefasciatus* (ou de *Culex* sp.) infectés par le virus West Nile, actuellement en expansion. Ce sont donc bien les moustiques qui doivent continuer à être les cibles prioritaires.

En plus de la liste « Guillet 1998 » jointe en annexe qui donne les aéroports à risque « anophélien », et qui devrait être mise à jour, il faudrait entreprendre une étude, basée sur des questionnaires et des prospections à Roissy et dans quelques aéroports témoins d'Asie, des Antilles, d'Amérique du Sud et du Nord et d'Afrique, pour évaluer le risque d'importation de vecteurs d'arbovirus, essentiellement dengue, mais probablement West Nile dans l'avenir.

Il faudra garder la même démarche pragmatique, de hiérarchisation et de ciblage, que pour le contrôle des vols à risque « anophélien ». Il est évidemment hors de question de désinsectiser tous les avions provenant de ces zones, par contre il serait indispensable de le faire en cas d'épidémie de dengue, ou de fièvre à virus West Nile, dans la ville de départ.

La mise à jour de la liste ne peut pas être réalisée uniquement par l'entomologiste du comité. Elle nécessite une concertation entre le CSF, les compagnies aériennes, l'OMS, l'IRD, les réseaux épidémiologiques (paludisme, dengue), etc...

Les départements ou territoires Français d'outre mer, à fort échange avec la métropole (au minimum 2 vols par jour pour chaque île ou région, plus les charters), et où des épidémies de dengue à *Aedes aegypti* sévissent régulièrement depuis 1991 sont un cas particulier. Le 1<sup>er</sup> cas de dengue hémorragique dans les DFA est apparu en Guyane lors de l'épidémie de 1991-1992. La Martinique a maintenant des épidémies chaque année entre juillet et décembre, avec une très importante circulation en 2000-2001 (15 000 cas), et 2001-2002 (24 000 cas). La Guadeloupe a eu une épidémie majeure en 1995, la Nouvelle Calédonie en 2002-2003 et 32 000 cas ont été enregistrés à Tahiti en 2001. D'après un rapport de 2001, les DDASS en charge du CSF de Martinique, Guadeloupe et Guyane organisent des désinsectisations hebdomadaires des aéroports par ULV, avec un contrôle entomologique mensuel (rapport non publié sur le Séminaire CSF – Cayenne, 22 et 23/02/01). Le contrôle des avions en provenance de ces régions dépend évidemment de l'efficacité de ces mesures de lutte anti-vectorielle sur place.

Certains vols sont difficilement contrôlables (vols privés, vols militaires). Ils ne représentent cependant qu'une minorité des vols. La démarche de contrôle doit être pragmatique et ne vise pas l'exhaustivité.

## REFERENCES

- Barrau, K., S. Badiaga, P. Brouqui, J. Durant, D. Malvy, F. Janbon, E. Bonnet, A. Bosseray, A. Sotto, D. Payramont, S. Dydymski, H. Tolou, JP. Durand, J. Delmont T (2001). Dengue d'importation observée dans les centres hospitaliers universitaires du sud de la France, 1994-1999 *BEH*, 3/2001.
- Cimerman, S., Barata L.C., Pignatari A.C., Di Santi S.M., Branquinho M.S., Tubaki R.M., Kirschgatter K. et Burattini M.N. (1997). Malaria Transmission Associated with Airplane Travel. *Braz J Infect Dis*, 1: 135-137.
- CSF - DDASS 93 (Contrôle Sanitaire aux Frontières). (2000). Rapport de la réunion du 13 décembre 2000 sur la désinsectisation de aéronefs.
- Giacomini, T., Mouchet J., Mathieu P. et Petithory J.C. (1995). Etude de 6 cas de paludisme contractés près de Roissy-Charles-de-Gaulle. Mesures de prévention nécessaires dans les aéroports. *Bull Acad Natl Med*, 179: 335-351.
- Gratz, N.G., Steffen R. et Cocksedge W. (2000). Why aircraft disinsection? *Bull World Health Organ*, 78: 995-1004.
- Guillet, P., coordinateur (1996). Rapport LIN/ORSTOM pour la DDASS Seine St Denis sur « Le paludisme des aéroports en région parisienne ». Rapport d'enquêtes sur l'efficacité et l'application des procédures de désinsectisation des aéronefs. Recommandations pour le contrôle sanitaire aux frontières dans les aéroports.
- Guillet, P., Germain M.C., Giacomini T., Chandre F., Akogbeto M., Faye O., Kone A., Manga L. et Mouchet J. (1998). Origin and prevention of airport malaria in France. *Trop Med Int Health*, 3: 700-705.
- Karsh, S. (2000). Enquête entomologique sur les moustiques importés par les aéronefs à l'aéroport de Roissy-France. Rapport d'une mission pour l'OMS de juillet à septembre 2000.
- Kruger, A., Rech A., Su X.Z. et Tannich E. (2001). Two cases of autochthonous *Plasmodium falciparum* malaria in Germany with evidence for local transmission by indigenous *Anopheles plumbeus*. *Trop Med Int Health*, 6: 983-985.
- Moussiegt, O. (1986). Moustiques de France. Bibliographie et Répartition. Inventaire de faune et de flore. N°30. Muséum National d'Histoire Naturelle.
- Schaffner, F. et Karch S. (2000). Première observation d'*Aedes albopictus* (Skuse, 1984) en France métropolitaine. *C R Acad Sci III*, 323: 373-375.
- Schaffner, F., Chouin S. et Guilloteau J. (2003). First record of *Ochlerotatus (Finlaya) japonicus japonicus* (Theobald, 1901) in metropolitan France. *J Am Mosq Control Assoc*, 19: 1-5.



## ANNEXE 1

Bobigny, le 25 février 2002

Le Directeur Départemental des  
Affaires Sanitaires et Sociales  
A

Mesdames, Messieurs,  
Les responsables des compagnies aériennes  
De Roissy CDG et Le Bourget

Objet : Désinsectisation des aéronefs en provenance d'escapes pouvant présenter un risque pour la Santé Publique

Le décret n° 80.414 du 23 juin 1989 donne au Préfet de la Seine Saint-Denis autorité en matière de contrôle sanitaire aux frontières sur l'aéroport de Roissy Charles de Gaulle et l'aéroport de Paris Le Bourget.

Dans ce cadre et conformément au Règlement Sanitaire International, **tous les aéronefs en provenance de zones infestées par le paludisme, la fièvre jaune ou une autre maladie transmise par les moustiques ou autres insectes** doivent être désinsectisés au départ « cales enlevées » selon les méthodes recommandées par l'Organisation Mondiale de la Santé.

(Relevé Epidémiologique Hebdomadaire n° 7 - 1985, n° 12 - 1985, n°7 – 1986 et n° 44 – 1987)

Des contrôles seront effectués par des agents commissionnés et assermentés de la Direction Départementale des Affaires Sanitaires et sociales avant débarquement sur les plates formes de Roissy Charles de Gaulle et du Bourget, afin de vérifier la bonne exécution de cette opération.

Le Règlement Sanitaire International (décret n° 89-38 du 24 janvier 1980) autorise l'autorité sanitaire (D.D.A.S.S.) de l'aéroport d'arrivée, à désinsectiser l'aéronef une nouvelle fois si elle a la conviction que cette opération n'a pas été effectuée de façon satisfaisante.

J'attire votre attention sur le fait que l'ensemble de ces mesures s'applique aux cabines passagers, aux postes de pilotages, aux soutes à fret ou à bagages, à tous les espaces intérieurs accessibles ainsi qu'aux avions cargos.

Devant la difficulté rencontrée par les équipages à récupérer les sprays vides diffusés dans les soutes, il conviendra dorénavant de laisser ces sprays dans les soutes, en prenant soin à l'escale de remettre à l'équipage le nombre de bouchons correspondant aux aérosols utilisés pour la désinsectisation, sur lesquels seront collées les vignettes.

Aussi, je vous demanderai de bien vouloir transmettre ces instructions à vos équipages ainsi qu'aux escapes afin que cette formalité devienne un réflexe et soit accomplie de façon systématique.

En application de l'article 78 du Règlement Sanitaire International, tout équipage devra présenter à la coupée de l'avion les diffuseurs aérosols vides pour les cabines, les bouchons des sprays munis de leurs vignettes ainsi que la Déclaration Générale d'Aéronef dûment remplie.

En effet, de trop nombreuses infractions ont été relevées concernant l'application de l'article 78 du RSI durant l'année 2001.

Dans l'hypothèse où les mesures réglementaires de désinsectisation ne seraient pas exécutées ou considérées comme satisfaisantes, la libre pratique ne serait pas accordée.

En cas de récidive, un procès verbal sera dressé et transmis au tribunal aux fins de poursuites judiciaires.

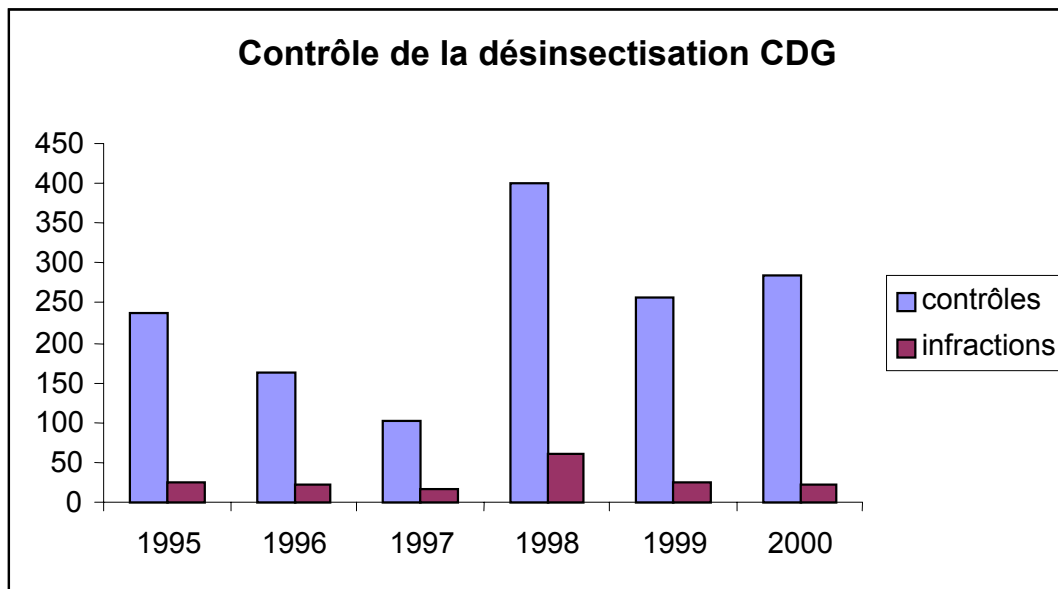
J'insiste particulièrement pour que toutes ces mesures sanitaires soient rigoureusement mises en œuvre, compte tenu de la recrudescence actuelle des maladies contagieuses et infectieuses et de l'intensification des échanges qui incitent à une très grande vigilance en matière de santé publique.

Par ailleurs, il est recommandé d'utiliser des bombes aérosols d'une contenance minimum de 60 g (conformément aux normes OMS).

Vous voudrez bien trouver ci-joint :

- la liste actualisée des pays concernés par ces mesures.
- un tableau correspondant aux quantités d'aérosols (60 grammes) à utiliser suivant le type d'avion.

Le Directeur Départemental  
Des Affaires Sanitaires et Sociales



## LE PALUDISME DES AEROPORTS EN REGION PARISIENNE

### 1. INTRODUCTION

A la suite des six cas de paludisme des aéroports (dont 1 mortel) observés à Roissy en 1994, la DDASS de la Seine St Denis en charge du Contrôle Sanitaire aux Frontières (CSF) dans les aéroports de Roissy Charles de Gaulle et du Bourget a fait appel à l'ORSTOM (L'Institut Français pour la Recherche Scientifique et le Développement en Coopération). Un contrat d'étude a été passé ayant pour objectifs :

1. de rechercher l'origine des moustiques infectés par *Plasmodium falciparum* transportés dans les aéronefs,
2. de vérifier l'application des consignes de désinsectisation des aéronefs,
3. d'évaluer l'efficacité des procédures de désinsectisation recommandées par l'OMS,
4. de mesurer la sensibilité des moustiques concernés à la perméthrine, le seul insecticide actuellement utilisé pour la désinsectisation des aéronefs,
5. de proposer à la DDASS les mesures permettant de limiter autant que possible les risques de paludisme des aéroports tout en tenant compte des moyens disponibles.

Il existe deux méthodes de désinsectisation recommandées par l'OMS : le traitement rémanent et les pulvérisations d'aérosols. Dans le premier cas, toutes les surfaces de la cabine et des soutes sont traitées à une dose donnant une rémanence théorique de 2 mois. Il faut donc traiter l'avion tous les 2 mois avec de la perméthrine 25/75 (cis/trans ratio). Dans la deuxième méthode, l'insecticide est pulvérisé en aérosol dans les soutes ainsi que dans la cabine, en présence des passagers. On peut utiliser dans ce cas la perméthrine 25/75, ou la d-phénothrine. L'une et l'autre appartiennent à la même famille d'insecticides: les pyréthriinoïdes. La dose utilisée, bien que très faible est efficace mais n'a aucune rémanence. Il faut donc répéter les traitements à l'occasion de chaque vol dit "à risque". On entend par vols "à risque" ceux provenant d'aéroports situés en zones d'endémie palustre à *Plasmodium falciparum* et à proximité immédiate desquels se trouvent des moustiques vecteurs.

En Mai 1996, compte-tenu des effectifs du CSF couvrant à la fois Roissy CDG et Le Bourget et de l'impossibilité physique de contrôler tous les vols théoriquement à risque, nous avons suggéré de concentrer les efforts sur les vols provenant d'Afrique intertropicale. Actuellement, 103 pays dans le monde sont impaludés à des degrés divers dans lesquels se trouvent 101 aéroports internationaux. Cependant, 80 % des cas de paludisme à *Plasmodium falciparum* dans le monde surviennent en Afrique intertropicale. Comparativement à l'Afrique, la probabilité d'embarquer aujourd'hui des anophèles infectés par *Plasmodium falciparum* dans les aéroports d'Asie et des Amériques (Centrale et du Sud) est infime même si dans l'absolu, elle n'est pas nulle. En éliminant tous les pays dans lesquels il n'y a pas ou que très peu de *Plasmodium falciparum* ainsi que les aéroports situés en dehors des zones d'endémie ou de répartition effective des vecteurs, nous avons pu ramener la liste de 101 à seulement 28 aéroports de provenance dits "à risque" dont 27 sont situés en Afrique intertropicale (voir liste en annexe). Par ailleurs, les consignes officielles adressées aux compagnies concernant les vols provenant des 103 pays dits "impaludés" n'ont pas pour autant été modifiées.

.....

### 4- RECOMMANDATIONS

**Quelle stratégie mettre en place dans les aéroports recevant des vols directs depuis les régions tropicales ?**

**La hiérarchisation des risques**, proposée en 1995, est sans nul doute la première mesure qui s'impose. Suite à la réunion sur la désinsectisation des aéronefs tenue en Novembre 1995 à Genève, l'OMS a fait dans son rapport1 une recommandation allant dans ce sens à savoir que les Etats l'imitent les opérations de

désinsectisation aux aéronefs arrivant de zones qu'ils considèrent comme étant à risque en termes de santé publique ou même d'agriculture et d'environnement. Elle recommande également de développer des stratégies nationales et régionales en matière de désinsectisation des aéronefs. Cette ouverture est importante car elle laisse aux Etats concernés une marge de manoeuvre qui n'existait pas dans le cadre du Règlement Sanitaire International, du moins sous sa forme actuelle.

**Actualiser l'information.** Pour hiérarchiser les risques, il est essentiel d'avoir accès à une information détaillée et à jour, non seulement pour le paludisme mais également pour d'autres maladies à vecteur, sans oublier bien entendu, les maladies virales émergentes. Le recueil de ces informations pourrait être dévolu à un organisme tel que le Centre National de Référence pour les Maladies d'Importation (CNRMI de l'Institut Santé et Développement, Paris) en collaboration étroite avec l'OMS. En matière de paludisme, il faut tenir compte de la situation non pas au niveau du pays mais de la zone même où se situe l'aéroport international concerné. Il faut également prendre en compte la saison. En fonction des aéroports de provenance et des saisons, une liste devra être établie pour chacun des aéroports concernés en France et les risques évalués par provenance. Bien entendu, cette liste devra être mise à jour périodiquement. Nous avons vu qu'une première approche dans ce sens a été proposée par l'ORSTOM au CSF de Roissy CDG (Seine St Denis).

L'absence de cas de paludisme d'aéroport en 1995 à Roissy suite à la focalisation des contrôles sur les vols "à risque" et les 7 cas de Bruxelles confirment la validité de cette approche. Il faudra toutefois poursuivre les recherches dans ce sens dès 1996 pour en avoir confirmation.

**Des contrôles saisonniers ?** La question se pose de savoir si les risques potentiels pour la France n'existent que pendant la période estivale ou toute l'année. Les principaux "réservoirs" de paludisme en ce qui nous concerne, compte tenu des échanges aériens, se situent sans aucun doute en Afrique de l'Ouest et en Afrique Centrale.

Dans le premier cas, la période de prolifération des moustiques (saison des pluies) correspond à notre été mais la période de transmission va souvent au delà, jusqu'en Novembre et même Décembre. En Afrique Centrale, la saison des pluies correspond globalement à notre saison hivernale mais la transmission du paludisme y est plus ou moins pérenne. du moins dans les zones équatoriales.

Si l'on perd notre capacité de contrôle, outre les risques immédiats liés au paludisme, on risquerait fort de se retrouver dans une situation difficilement gérable lorsque surviendra une situation d'urgence liée à une épidémie soudaine dans laquelle le rôle d'insectes vecteurs à défaut d'être prouvé, ne pourra pas être écarté (peste aux Indes, Ebola en Afrique ou toute autre maladie virale émergente dont l'importance ne devrait pas être sous-estimée).

Faut-il pour autant, négliger les contrôles pendant la période hivernale ? Considérant d'une part que beaucoup d'avions voyagent la nuit (période d'activité des anophèles) et d'autre part que du personnel travaille dans les avions dès leur arrivée (nettoyage, techniciens de maintenance), les risques de transmission, bien que beaucoup plus faibles qu'en été, ne sont pas nuls. Un cas de transmission du paludisme dans un avion a déjà été observé et publié. Une solution pragmatique consisterait à maintenir les consignes pour les vols à risque en période hivernale et à intensifier les contrôles de Juin à Septembre inclus. Pour ce faire, on pourrait par exemple, faire appel à du personnel temporaire (étudiants, CES...). L'aéroport le plus exposé en France est sans nul doute celui de Roissy CDG et, à un moindre degré, celui du Bourget (fret, lignes privées en provenance d'Afrique). La situation pourrait toutefois évoluer en fonction du trafic aérien et de la tendance qui se dessine à renforcer les vols directs de la province vers l'étranger.

**Une concertation nécessaire avec les compagnies aériennes.** L'application régulière des procédures de désinsectisation par les compagnies aériennes passe à la fois par une meilleure information et par un contrôle ferme et régulier exercé à l'arrivée. Sans ce contrôle, les compagnies aériennes ne respecteront pas les consignes.

Concernant les procédures de désinsectisation, nous avons vu que si les pulvérisations d'aérosols donnent globalement satisfaction (moyennant quelques améliorations mineures), il n'en va pas de même des traitements rémanents. Pour que ceux-ci soient efficaces, il faudrait que les compagnies aériennes respectent scrupuleusement les consignes détaillées préconisées par l'OMS (contrôles hebdomadaires avec applications de perméthrine là où cela s'avère nécessaire). Il serait souhaitable que le CSF puisse organiser des réunions d'information et de concertation avec les compagnies aériennes afin de rechercher en commun la meilleure solution, ou, à défaut, le meilleur compromis, en tenant compte des risques sanitaires d'une part et des contraintes logistiques et financières d'autre part. Un effort devra être également fait en ce qui concerne l'information et la formation du personnel navigant de cabine, car c'est sur lui que repose en fait la désinsectisation en cabine.

**Il faut maintenir les contrôles sanitaires dans les aéroports internationaux.** Il en va de la protection des milliers de personnes travaillant sur le site des aéroports ou résidant à proximité. Le paludisme à *Plasmodium falciparum* est une maladie qui tue et les cas observés à Paris en 1994 ou ailleurs en Europe sont là pour nous le rappeler. Il y a eu 5 cas de paludisme mortels en Europe depuis 1969 dont 3 en France (1969, 76 et 94). Les moyens humains et matériels mis en oeuvre pour le contrôle sanitaire dans les aéroports restent modestes au regard des risques encourus. Incidemment, on pourrait comparer les 17 cas de paludisme d'aéroport observés depuis 1972 à Paris à la situation du paludisme autochtone en Corse pendant la même période, et les moyens respectifs mis en oeuvre pour y faire face.

Si l'on perd notre capacité de contrôle, outre les risques immédiats liés au paludisme, on risquerait fort de se retrouver dans une situation difficilement gérable lorsque surviendra une situation d'urgence liée à une épidémie soudaine dans laquelle le rôle d'insectes vecteurs à défaut d'être prouvé, ne pourra pas être écarté (peste aux Indes, Ebola en Afrique ou toute autre maladie virale émergente dont l'importance ne devrait pas être sous-estimée).

Enfin, un autre facteur devrait inciter à la prudence. En Afrique, le paludisme sévit de plus en plus dans les zones urbaines, y compris les grandes capitales. Sous la pression démographique et l'accélération du phénomène d'urbanisation, les sites des aéroports internationaux sont progressivement ceinturés d'habitats périurbains au sein desquels la transmission du paludisme peut être forte. On peut affirmer malheureusement sans risque de se tromper, que les anophèles tout autant que les parasites qu'ils transmettent, notamment *Plasmodium falciparum*, ont encore de beaux jours devant eux et que les risques réels ou potentiels liés au transport des moustiques dans les avions iront croissant.

**PALUDISME**  
**VOLS A RISQUE A L'ARRIVEE DANS LES AEROPORTS**  
**METROPOLITAINS**

*Liste établie en 1998. Guillet et al.*

<b>PAYS</b>	<b>AEROPORTS CONCERNES</b>	<b>SAISONS</b>
AFRIQUE DU SUD	DURBAN	HIVER
ANGOLA	TOUS	HIVER
BENIN	TOUS	TOUTE L'ANNEE
BURKINA FASSO	TOUS	ETE
BURUNDI	TOUS	TOUTE L'ANNEE
CAMEROUN	TOUS	TOUTE L'ANNEE
CENTRAFRIQUE	TOUS	TOUTE L'ANNEE
COMORES	MORONI	HIVER
CONGO	TOUS	TOUTE L'ANNEE
COTE D'IVOIRE	TOUS	TOUTE L'ANNEE
DJIBOUTI	DJIBOUTI	TOUTE L'ANNEE
GABON	TOUS	TOUTE L'ANNEE
GAMBIE	TOUS	ETE
GHANA	TOUS	TOUTE L'ANNEE
GUINEE	TOUS	ETE
GUINEE BISSAU	TOUS	ETE
HAITI	PORT AU PRINCE	ETE
KENYA	TOUS	HIVER
LIBERIA	TOUS	TOUTE L'ANNEE
MALAWI	TOUS	HIVER
MALI	TOUS	ETE
MAYOTTE	TOUS	TOUTE L'ANNEE
MOZAMBIQUE	TOUS	HIVER
NIGER	NIAMEY	ETE
NIGERIA	TOUS	TOUTE L'ANNEE
NOUVELLE GUINEE	TOUS	TOUTE L'ANNEE
OUGANDA	TOUS	TOUTE L'ANNEE
PAKISTAN	TOUS	ETE
PAPOUASIE	TOUS	TOUTE L'ANNEE
RWANDA	TOUS	TOUTE L'ANNEE
SALOMON ILES	TOUS	TOUTE L'ANNEE
SAO TOME	TOUS	TOUTE L'ANNEE
SENEGAL	TOUS	ETE
SIERRA LEONE	TOUS	TOUTE L'ANNEE
SOMALIE	TOUS	ETE
SOUDAN	TOUS	ETE
SWAZILAND	TOUS	HIVER
TANZANIE	TOUS	TOUTE L'ANNEE
TCHAD	TOUS	ETE
TOGO	TOUS	TOUTE L'ANNEE
VANUATU	TOUS	TOUTE L'ANNEE
ZAIRE	TOUS	TOUTE L'ANNEE
ZAMBIE	TOUS	HIVER

**EXTRAIT DU COMPTE RENDU DE REUNION DU CSF DU 13 DECEMBRE 2000  
SUR LE PALUDISME DES AEROPORTS EN REGION PARISIENNE**

(rédigé par P. Guillet)

...

2.3. Ciblage des interventions

Suite à l'enquête de 1995, il a été recommandé à la DDASS de cibler les contrôles de désinsectisation sur les vols dits « à risque ». Il s'agit de vols provenant d'aéroports situés **dans ou à proximité immédiate d'une zone de transmission active** de *Plasmodium falciparum* ou y ayant fait **escale**. Une liste a été établie par l'IRD, basée sur les informations entomologiques alors disponibles. Dans cette liste ne figurent pas les aéroports situés dans les zones à *Plasmodium vivax* ni les aéroports tels que Bangkok, Singapour, Djakarta ou Hanoi qui ne sont pas situés directement dans une zone de transmission de *P. falciparum*. Les risques relatifs ont été hiérarchisés en trois catégories : risque fort, risque faible, risque très faible.

Suite à la focalisation des contrôles sur les vols à risque fort, le paludisme d'aéroport a été efficacement contrôlé de 1995 à 1998 inclus puisque aucun nouveau cas n'a été notifié sur le site de Roissy. En 1999 et 2000, de nouveaux cas ont été observés. Plusieurs facteurs peuvent être à l'origine de cette recrudescence, notamment le ciblage contrôles. **Il est donc important que la liste de 1995 soit régulièrement mise à jour**, par exemple une fois par an. Les problèmes des vols non commerciaux sur le Bourget et celui des évacuations sanitaires ont été discutés pendant la réunion. Sans les sous-estimer, il est important de conserver l'esprit de l'approche initiale basée sur la hiérarchisation des risques. En incluant tous les aéroports dans la liste à prendre en compte, on reviendrait à la situation d'avant 1995 dans laquelle tous les vols réguliers provenant des pays officiellement impaludés (liste OMS) devaient être traités et contrôlés, ce qui en pratique était difficilement réalisable voire impossible. Une approche pratique consisterait à établir deux listes séparées, une pour les vols réguliers, fret y compris et l'autre pour les vols non réguliers Gets privés, vols affrétés, évacuations sanitaires. ...). La première liste ne comprendrait que les aéroports concernés tandis que la seconde liste comprendrait tous les aéroports situés en zones d'endémies, même sans connections régulières avec la France, y compris les principaux aéroports secondaires.

Chaque pays est libre d'imposer ou non une désinsectisation des aéronefs, celle-ci devant être faite avec l'une des méthodes officiellement préconisées par l'OMS. L'approche sélective mise en place à Roissy, basée sur la hiérarchisation des risques, est parfaitement légale. Cependant, il est difficile sinon impossible d'établir dans cet esprit une liste « officielle » des vols à risque. Il serait sans doute plus pratique de continuer à solliciter l'IRD à cet effet (Unités de Recherche « Paludologie Africaine » et « Caractérisation et contrôle des populations de vecteurs », Laboratoire des Insectes Nuisibles, Montpellier). La liste une fois remise à jour pourrait être diffusée pour avis et commentaires auprès d'autres organismes spécialisés tels que le Centre National de Référence pour les Maladies d'Importation, les Instituts Pasteur d'Outre Mer (IPOM) et les instituts de médecine tropicale.

Enfin, il serait souhaitable de statuer sur la prise en compte de la dengue et de ses vecteurs (essentiellement *Aedes aegypti*) dans la mise en oeuvre des mesures de désinsectisation, notamment pour les vols provenant de zones où sévit une épidémie. Il existe des réseaux de surveillance épidémiologique de la dengue, notamment dans les Caraïbes et une réflexion pourrait s'engager avec la DOS à cet effet (DOS, DDASS, Institut Pasteur Paris, IRD, Service de Démoustication et de lutte antivectorielle en Martinique...). Par ailleurs, rappelons l'ouverture récente du Centre OMS de Surveillance et d'Alerte Mondiale pour les Maladies Transmissibles de Lyon.

**Report on the informal consultation on aircraft disinsection, WHO-IPCS, Geneva, 6-10/11/1995, WHO/PSC/95.51**

WHO/PCS/95.51

Page 28

**10. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS**

Insects affecting humans, animals and plants directly or as vectors of diseases are transported internationally by aircraft. Cases of malaria, for instance, have been detected around airports apparently due to importation of infective *Anopheles* mosquitos. Transport by air of insects is well documented but the relative importance of aircraft for the transport of insects as compared with other means such as ships, trains, road vehicles and containers is unknown. Nevertheless, it is reasonable to envisage that risks of other diseases to humans, animals and plants might derive from aircraft transportation. Therefore it is concluded that aircraft disinsection, when needed, would continue to prevent spread of insects and if performed appropriately it would not present a risk to human health and to the environment. Relevant Articles of the International Health Regulations (IHR) were reviewed and the existing provisions were considered adequate if adhered to. Therefore it is recommended that:

1. The existing WHO recommendations for aircraft disinsection published in 1985 and subsequent addenda should be revised and republished.
2. It may be desirable to reconsider the wording of the International Health Regulations in light of the methods of disinsecting aircraft which are now recommended.
3. Surveillance for vectors and vector-borne diseases in and around international airports, and other ports of entry should be improved. The extent and severity of these problems should be monitored and the results published. Vector control should also be improved in and around airports.
4. Active surveillance, monitoring and evaluation for the presence of insect vectors on aircraft should also be improved and the results published.
5. Surveillance information should guide Member States in considering the implementation of disinsection of aircraft with a view to limiting it to aircraft arriving from areas they consider to pose a threat to public health, agriculture or the environment.
6. WHO should encourage Member States to designate and support the national focal point responsible for implementation of the International Health Regulations and should also support the development of national and regional strategies for aircraft disinsection.
7. Training workshops for control of vectors and pests for port health officers and their staff should be organized with the support of the World Health Organization.
8. Guidelines on methods for disinsection of aircraft should be updated and published.
9. Acknowledging that some Member States are also concerned about aircraft transportation of insect vectors of animal diseases and plant pests that are not covered by the IHR, but may be under the import requirements of the Member States, aircraft disinsection procedures can also be effective against some of these pests of animals and plants. Therefore Member States may employ aircraft disinsection to control these insects threatening human, animal and plant health.
10. In order to assure the continuing efficacy of the treatment, the insecticide classes used for airport vector control should be different from those used for aircraft disinsection.



11. The following three methods have been found effective and are to be preferred. They are not listed in order of preference:
  - (a) Blocks away

The existing recommendations have inadequate reference to treatment of overhead and sidewall lockers. Interior surfaces of overhead and sidewall lockers should be treated along with toilets and flight deck before passengers board. Cargo holds should be disinfected in conjunction with the cabin.
  - (b) Top-of-descent
  - (c) Residual
12. Although not regarded as a preferred method, the on-arrival method may be retained as an acceptable back-up method if an aircraft, coming from areas of threat, has not been adequately disinfected by any of the preferred methods.
13. Financial considerations should not preclude any of the preferred methods of aircraft disinfection.
14. Further trials of a new pre-embarkation method of disinfection, recently developed in Australia and New Zealand, should be conducted in other geographic areas.
15. Periodic evaluation of efficacy of disinfection treatments should be carried out and adequate records kept and published.
16. Continuing development and testing by industry and WHO of alternative insecticides and formulations for aircraft disinfection are needed because of emerging pyrethroid resistance among important vector species.
17. Any insecticide, propellant synergist or solvent proposed for aircraft disinfection should be evaluated for the risk to human health and the environment by the International Programme on Chemical Safety. Individual formulations and dispensing equipment should be evaluated for safety and efficacy on a case-by-case basis.
18. The use of fully halogenated chlorofluorocarbon propellants CFC11 (trichlorofluoromethane) and CFC12 (dichlorodifluoromethane), included in the previous WHO Recommendations for aircraft disinfection must be discontinued as a consequence of the Montreal Protocol. Partially halogenated chlorofluorocarbons (HCFCs), having a lower ozone-depleting potential than the CFCs, could be considered as interim substitutes but the parties to the Montreal Protocol and the European Union have decided to phase them out. Alternative propellants are hydrofluorocarbons (HFCs), which do not contain chlorine. The International Programme on Chemical Safety should evaluate their toxicology and environmental aspects.
19. Any solvent system used in aircraft disinfection formulation should meet established criteria for non-flammability, lack of adverse effect on aircraft materials as well as be of low toxicity. Residual disinfection enables the use of water as a carrier.

20. Although some individuals may experience transient discomfort following aircraft disinsection by aerosol application, there is no objection to any of the recommended methods of aircraft disinsection from a toxicological perspective.
  
21. Persons who are responsible for or who practice aircraft disinsection should receive appropriate education and training in correct application techniques for the safety and comfort of passengers and aircrew. Appropriate information should be provided to aircrew and passengers on the reasons for and safety of properly performed aircraft disinsection.

## ANNEXE 6

### EXTRAITS du RSI de 1969, concernant les vecteurs

*désinsectisation* désigne l'opération destinée à tuer les insectes vecteurs de maladies humaines présent dans les navires, aéronefs, trains, véhicules routiers, autres moyens de transport ou conteneurs;

*diffuseur d'aérosol* désigne un diffuseur contenant une préparation sous pression qui produit un aérosol d'insecticide lorsque la valve est ouverte;

*indice d'Aedes aegypti* désigne le rapport, exprimé en pourcentage, entre, d'une part, le nombre des maisons dans une zone limitée, bien définie, où ont effectivement été trouvés des gîtes larvaires d'*Aedes aegypti*, que ce soit dans les locaux mêmes ou sur les terrains attenants à ceux-ci et en dépendant, et, d'autre part, le nombre total de maisons examinées dans cette zone;

#### Art. 7

...

2. Une zone infectée peut être considérée comme redevenue indemne quand toutes les mesures de prophylaxie ont été prises et maintenues pour prévenir la réapparition de la maladie ou son extension possible à d'autres zones, et quand:

b) i) en cas de fièvre jaune transmise par un vecteur **autre que Aedes aegypti**, trois mois se sont écoulés sans signe d'activité du virus de la fièvre jaune;

ii) en cas de fièvre jaune transmise par *Aedes aegypti*, il s'est écoulé trois mois depuis le dernier cas chez l'homme, ou un mois depuis le dernier cas si l'indice d'*Aedes aegypti* a été maintenu constamment au-dessous de 1% pendant ce mois;

...

#### Art. 19

1. Tout port, de même que la superficie comprise dans le périmètre de tout aéroport, est maintenu exempt d'*Aedes aegypti* à l'état immature ou à l'état adulte et de moustiques vecteurs du paludisme ou d'autres maladies revêtant une importance épidémiologique pour le trafic international. A cette fin, des mesures de démoustication sont appliquées régulièrement dans une zone de protection s'étendant sur une distance d'au moins 400 mètres autour du périmètre.

2. Dans la zone de transit direct d'un aéroport situé soit dans une zone où se trouvent les vecteurs mentionnés au paragraphe 1 du présent article, soit dans le voisinage immédiat d'une telle zone, tous les locaux destinés à recevoir des personnes ou des animaux sont mis à l'abri des moustiques.

3. Aux fins du présent article, le périmètre d'un aéroport désigne la ligne qui circonscrit la zone où se trouvent les bâtiments de l'aéroport et le terrain ou plan d'eau servant ou destiné à servir au stationnement des aéronefs.

4. Les administrations sanitaires sont tenues de fournir une fois par an à l'Organisation des renseignements indiquant dans quelle mesure leurs ports et aéroports sont maintenus exempts de vecteurs présentant une importance épidémiologique pour le trafic international.

#### Art. 25

1. La désinfection, la désinsectisation, la dératisation et toutes autres opérations sanitaires sont exécutées de manière:

a) à éviter **toute gêne inutile et à ne causer aucun préjudice à la santé des personnes**;

b) à ne causer aucun dommage à la structure du navire, aéronef ou autre véhicule ou à ses appareils de bord;

c) à éviter tout risque d'incendie.

2. En exécutant ces opérations sur les cargaisons, marchandises, bagages, conteneurs et autres objets, les précautions voulues sont prises pour éviter tout dommage.

3. Dans le cas où des méthodes ou procédés sont recommandés par l'Organisation, ils devraient être utilisés

#### Art. 30

1. L'autorité sanitaire du port, de l'aéroport ou de la zone dans laquelle est situé le poste frontière prend toutes mesures pratiques pour:

a) empêcher l'embarquement des personnes infectées ou des suspects;

b) éviter que ne s'introduisent, à bord d'un navire, aéronef, train, véhicule routier, autre moyen de transport ou conteneur, des agents possibles d'infection ou des **vecteurs** d'une maladie soumise au Règlement.

....

#### Art. 44

1. Sauf dans les cas prévus au paragraphe 2 ci-dessous, tout navire ou aéronef qui, à l'arrivée, refuse de se soumettre aux mesures prescrites, en application du présent Règlement, par l'autorité sanitaire du port ou de l'aéroport est libre de poursuivre immédiatement son voyage; il ne peut, dans ce cas, au cours de ce voyage, faire escale dans aucun autre port ou aéroport du même territoire. A la condition qu'il demeure en quarantaine, ce navire ou aéronef est néanmoins autorisé à prendre à bord du combustible ou des carburants, de l'eau potable, des vivres de consommation et des approvisionnements. Si, après visite médicale, ce navire est reconnu indemne, il conserve le bénéfice des dispositions de l'article 33.

2. Toutefois, sont soumis, par l'autorité sanitaire du port ou de l'aéroport, aux mesures prescrites en application du présent Règlement et ne sont pas libres de poursuivre immédiatement leur voyage, dans le cas où ils arrivent dans un port ou un aéroport d'une zone où le **vecteur de la fièvre jaune** est présent:

a) les aéronefs infectés de **fièvre jaune**;

b) les navires infectés de fièvre jaune, si *Aedes aegypti* a été décelé à bord et si la visite médicale démontre qu'une personne infectée n'a pas été isolée en temps opportun.

#### Art. 47

Sauf dans le cas d'une personne infectée ou d'un suspect, les bagages ne peuvent être désinfectés ou désinsectisés que s'ils appartiennent à une personne qui transporte du matériel infectieux ou sur laquelle sont trouvés des **insectes vecteurs** d'une maladie soumise au Règlement

**Art. 48**

1. Aucune mesure sanitaire n'est prise à l'égard du courrier, des journaux, livres et autres imprimés.
2. Les colis postaux ne sont soumis à des mesures sanitaires que s'ils contiennent:
  - a) des aliments visés à l'article 63 que l'autorité sanitaire a des raisons de croire contaminés du fait de leur provenance d'une zone infectée de choléra;
  - b) du linge, des vêtements ou de la literie ayant servi ou qui sont souillés et auxquels sont applicables les dispositions du titre V;
  - c) du matériel infectieux; ou
  - d) **des insectes** ou autres animaux **vivants** qui pourraient être **vecteurs** de maladies humaines une fois introduits ou fixés dans le pays.

**Art. 52 : PESTE**

1. Les Etats emploient tous les moyens en leur pouvoir pour diminuer le danger de propagation de la **peste** par les rongeurs et leurs **ectoparasites**. Leur administrations sanitaires se tiennent constamment renseignées, par la collecte systématique et l'examen régulier des rongeurs et de leurs **ectoparasites**, sur la situation existant dans les zones – les ports et aéroports notamment – infectées de peste des rongeurs ou suspectes de l'être.
2. Pendant le séjour d'un navire ou aéronef dans un port ou aéroport infecté de peste, des mesures spéciales sont prises pour éviter que des rongeurs ne pénètrent à bord.

**Art. 54: peste**

Dans des circonstances épidémiologiques exceptionnelles, quand la présence de rongeurs est soupçonnée à bord, un **aéronef** peut être désinsectisé et dératé.

**Art. 57: peste**

1. A l'arrivée d'un navire infecté ou suspect, ou d'un **aéronef** infecté, l'autorité sanitaire peut appliquer les mesures suivantes:
  - a) désinsectisation et surveillance des suspects, la surveillance ne devant pas durer plus de six jours à compter de l'arrivée;
  - b) désinsectisation et, au besoin, désinfection:
    - i) des bagages des personnes infectées ou des suspects;
    - ii) de tout autre objet, tel que literie ou linge ayant servi, et de toute partie du navire ou de l'aéronef qui sont considérés comme contaminés.
2. A l'arrivée d'un navire, aéronef, train, véhicule routier ou autre moyen de transport ayant à bord une personne atteinte de peste pulmonaire, ou si un cas de peste pulmonaire s'est produit à bord d'un navire dans les six jours précédant son arrivée, l'autorité sanitaire peut, en plus des mesures prévues au paragraphe 1 du présent article, isoler les passagers et l'équipage du navire, aéronef, train, véhicule routier ou autre moyen de transport pendant une période de six jours à compter de leur dernière exposition à l'infection.
3. En cas de peste murine à bord ou dans les conteneurs, le navire est désinsectisé et dératé, au besoin en quarantaine, conformément aux stipulations de l'article 53 sous réserve des dispositions suivantes:
  - a) les opérations de dératation ont lieu dès que les cales sont vidées;
  - b) en vue d'empêcher les rongeurs infectés de quitter le bord, il peut être procédé à une ou plusieurs dératations préliminaires du navire, qui peuvent être prescrites avant ou pendant le déchargement de la cargaison;
  - c) si, du fait qu'une partie seulement de la cargaison d'un navire doit être déchargée, la destruction complète des rongeurs ne peut pas être assurée, le navire est autorisé à décharger cette partie de la cargaison, sous réserve pour l'autorité sanitaire d'appliquer les mesures jugées par elle nécessaires et qui peuvent comprendre la mise du navire en quarantaine afin d'empêcher les rongeurs infectés de quitter le bord.
4. Si un rongeur infecté de peste est trouvé à bord d'un aéronef, l'aéronef est désinsectisé et dératé, au besoin en quarantaine.

**Art. 67 : FIEVRE JAUNE**

1. La possession d'un certificat valable de vaccination contre la fièvre jaune est obligatoire pour toute personne employée dans un port ou un aéroport situé dans une zone infectée, ainsi que pour tout membre de l'équipage d'un navire ou d'un aéronef qui utilise ce port ou cet aéroport.
2. Les **aéronefs** quittant un aéroport situé dans une zone infectée sont désinsectisés conformément à l'article 25, selon les méthodes recommandées par l'Organisation, et des détails sur la désinsectisation sont donnés dans la partie relative aux questions sanitaires de la Déclaration générale d'aéronef, à moins que l'autorité sanitaire de l'aéroport d'arrivée n'exige pas cette partie de la Déclaration générale d'aéronef. Les Etats intéressés acceptent la désinsectisation pratiquée en cours de vol au moyen du dispositif approuvé de désinsectisation par vapeurs.
3. Les **navires** quittant un port situé dans une zone où *Aedes aegypti* existe encore à destination d'une zone d'où *Aedes aegypti* a été éliminé sont maintenus exempts d'*Aedes aegypti* à l'état immature ou à l'état adulte.
4. Les **aéronefs** quittant un aéroport où *Aedes aegypti* est présent à destination d'une zone d'où *Aedes aegypti* a été éliminé sont désinsectisés conformément à l'article 25, selon les méthodes recommandées par l'Organisation.

**Art. 70: fièvre jaune**

1. A l'arrivée, un navire est considéré comme infecté s'il y a un cas de fièvre jaune à bord, ou si un tel cas s'est déclaré à bord pendant le voyage. Il est considéré comme suspect si, moins de six jours avant l'arrivée a quitté une zone infectée, ou s'il arrive dans les trente jours suivant son départ d'une telle zone et que l'autorité sanitaire constate la présence à son bord d'*Aedes aegypti* ou d'**autres vecteurs de la fièvre jaune**. Tout autre navire est considéré comme indemne.

2. A l'arrivée, un aéronef est considéré comme infecté s'il a un cas de fièvre jaune à bord. Il est considéré comme suspect si l'autorité sanitaire n'est pas satisfaite de la désinsectisation effectuée conformément au paragraphe 2 de l'article 67 et si elle constate l'existence de **moustiques vivants** à bord de l'aéronef. Tout autre aéronef est considéré comme indemne.

**Art. 71:** fièvre jaune

1. A l'arrivée d'un navire ou aéronef infecté ou suspect, l'autorité sanitaire peut:

a) dans une zone où le vecteur de la fièvre jaune est présent, appliquer à l'égard de tout passager ou membre de l'équipage quittant le bord sans être muni d'un certificat valable de vaccination contre la fièvre jaune, les mesures visées à l'article 68;

b) procéder à l'inspection du navire ou de l'aéronef et à la destruction totale d'*Aedes aegypti* ou d'**autres vecteurs de la fièvre jaune**. Dans une zone où le vecteur de la fièvre jaune est présent, il peut en outre être exigé que le navire, jusqu'à exécution de ces mesures, reste à quatre cents mètres au moins de la terre.

2. Le navire ou aéronef cesse d'être considéré comme infecté ou suspect quand les mesures prescrites par l'autorité sanitaire, conformément à l'article 38 et au paragraphe 1 du présent article, ont été dûment exécutées. Le navire ou l'aéronef est dès lors admis à la libre pratique.

**Art. 83 du RSI de 1969**

1. Les aéronefs quittant un aéroport situé dans une zone où existe la transmission du **paludisme** ou d'une **autre maladie transmise par des moustiques** ou dans laquelle se trouvent des **moustiques** vecteurs de maladies *résistant aux insecticides*, ou encore dans laquelle est présente une **espèce vectrice** qui a été éliminée de la zone dans laquelle est situé l'aéroport de destination de l'aéronef, sont désinsectisés conformément à l'article 25, selon les méthodes recommandées par l'Organisation. Les Etats intéressés acceptent la désinsectisation pratiquée en cours de vol au moyen du dispositif approuvé de désinsectisation par vapeurs. Les navires quittant un port qui se trouve dans cette situation sont maintenus exempts des moustiques en cause à l'état immature ou à l'état adulte.

2. A l'arrivée sur un aéroport situé dans une zone où l'importation de vecteurs pourrait causer la transmission du paludisme ou d'une autre maladie transmise par des **moustiques**, ou dans laquelle a été éliminée une **espèce vectrice** qui est présente dans la zone où se trouve situé l'aéroport d'origine, les aéronefs mentionnés au paragraphe 1 du présent article peuvent être désinsectisés conformément à l'article 25, si l'autorité sanitaire ne reçoit pas une preuve satisfaisante que la désinsectisation a été effectuée conformément au paragraphe 1 du présent article. Les navires arrivant dans un port qui se trouve dans cette situation doivent être, sous le contrôle de l'autorité sanitaire, traités et débarrassés des moustiques en cause à l'état immature ou à l'état adulte.

3. Dans la mesure du possible, et si cela se justifie, on maintient exempts d'insectes vecteurs de maladies humaines les trains, véhicules routiers, autres moyens de transport ou conteneurs, ou les bateaux utilisés pour le trafic côtier international ou pour le trafic international sur les voies d'eau intérieures.

