

RAPPORT

*Au nom d'un Groupe de travail**

Santé des voyageurs sur des vols aériens de longue durée et Rôle du médecin traitant

Jacques BAZEX**, Emmanuel Alain CABANIS**

1. Introduction

Trois milliards deux cents millions de passagers aériens en 2006, le double entre 2006 et 2020 (Organisation Internationale de l'Aviation Civile), dont un nombre croissant sur vols « longue durée », eux-mêmes plus fréquents : ces chiffres augmentent constamment. Les vols peuvent durer jusqu'à 16-18 heures, grâce à l'allègement des machines (matériaux composites en fibres de carbone remplaçant l'aluminium). La répétition des vols, l'augmentation du nombre des passagers d'un avion (plus de 600 ! déjà courant sur Corsair avec certains vols 747) s'ajoutent à l'avance en âge des voyageurs (groupes de retraités) pour amplifier le risque de survenue, d'aggravation ou de révélation de manifestations diverses. L'homme d'affaire pressé (et stressé), par la fréquence de ses déplacements, même sur vols domestiques de brève durée, est aussi concerné. Or, l'accès à un avion est ouvert à tous en référence au **principe de non discrimination**. A l'exemple des USA, les compagnies aériennes n'exercent pas de contrôle sanitaire préalable, à l'exception de la présence d'un voyageur allongé sur civière, d'un enfant en incubateur, d'un passager requérant une oxygénothérapie supérieure à 2 l. d'oxygène/m, ou dans le cas d'événement extraordinaire attendu pendant le vol. Le futur voyageur doit connaître les quelques risques auxquels il s'expose et les règles lui permettant de les éviter. C'est donc à un médecin généraliste connaissant ces questions, consulté avant le vol, que revient la charge d'informer le futur passager des risques encourus et de le conseiller sur les attitudes à adopter [1].

2. Fréquence des incidents médicaux survenant à bord des avions

La fréquence est difficile à connaître, les transporteurs n'étant pas tenus d'en fournir l'information. Les chiffres diffèrent [2]. Pour certains, 0,03 à 0,07 incidents médicaux surviendraient pour mille passagers, avec un seul déroutement pour raison sanitaire par million de passagers [5]. La compagnie Air France signale un incident médical pour 20.000

* Constitué de :

Membres de l'Académie nationale de médecine : Mmes BRUGÈRE-PICOUX, MONERET-VAUTRIN, MM. ARDAILLOU, ARNÉ, AURENGO, BAZEX (Président), BEGUE, BOUNHOURE, BRUNELLE, CABANIS (Secrétaire), CHAMBRON, CHOUARD, COGNAT, DOUSTE-BLAZY, F. DUBOIS, FIESSINGER, GERMAIN, LACCOURREYE, LAUNOIS, LÉOPHONTE, LOGEAS, MICHEL, MONTASTRUC, NATALI, PHILIPPON, PICARD, RONDOT, TOUITOU, TRAN BA HUY, WATTEL.

Invités extérieurs : Mmes KERRIEN, PELEGRIN, MM. CARLI, De COURCY, CUPA, GOURBAT, RODRIGUEZ, RIVIERE, SICARD.

Ce Groupe de travail, dépendant de la Commission XX (Technologies biomédicales) de l'Académie nationale de médecine, a été initié lors de la séance délocalisée à Toulouse, le mardi 20 octobre 2010 (Organisateurs J. Bazex, L. Douste-Blazy)

** Membre de l'Académie nationale de médecine

passagers, un décès sur 5.000.000 et un déroutement médical sur 20.000 vols (dont 40% à posteriori injustifiés). En 2008, cette même compagnie a enregistré 8129 incidents médicaux en vol dont 10 décès et 31 déroutements pour raison médicale (pas toujours légitimes à postériori !). D'autres informations (Cathay Pacific Airways) rapportent 1 incident pour 10.000 à 40.000 passagers, soit 50 à 100 événements/jour. La compagnie British Airways rapporte 31.200 incidents médicaux dont 3.000 considérés comme sérieux à bord de ses avions (2007).

3. Facteurs favorables à la survenue d'incidents médicaux [Tableau n°1]

L'environnement dans lequel le voyage se déroule crée des perturbations physiologiques dont le passager n'est pas toujours conscient.

a. Modifications physiologiques

Dysbarisme
20% entre 3 et 5000 pieds
30% à 8000 pieds (2438 m)

Hypoxie d'altitude
Composition de l'air
A 8000 pieds $O_2 = 20,95\%$
$Pi O_2 = 118 \text{ mm Hg}$
$Pa O_2 = 68 \text{ mm Hg}$
Saturation Hb = 93%

Une pression atmosphérique abaissée (hypobarie) dans les cabines, altérerait le bien-être et la santé des passagers [3, 4, 5]. En altitude de croisière (au dessus de 9000 mètres, vols commerciaux), la pression de la cabine est celle qui correspond à une altitude de 1524 à 2438 mètres. En pratique, la pressurisation de ces vols est maintenue à celle d'une altitude 1500 m. La mise en pressurisation s'effectue dès la fermeture des portes ; les variations de pression sont beaucoup plus progressives et moins brutales pour les vols longs courriers plus lourds, donc mieux supportées. L'éventualité d'une variabilité de gradient est exceptionnelle, en dehors d'anomalie accidentelle du circuit. L'hypobarie s'accompagne, (Loi de Boyle), d'une augmentation du **volume des organes, des cavités naturelles et des dispositifs médicaux à cavité**, puisque le volume occupé par un gaz est inversement proportionnel à la pression environnante. Sur un avion, **l'expansion atteint 30%**. Le passager subit dans le même temps une **réduction de la pression partielle en oxygène** dans le sang artériel (PaO_2) de 95 mm Hg à 70 / 60mm Hg. Si généralement les sujets sains supportent cette hypobarie avec dilatation des cavités gazeuses, une étude récente a soulevé certaines interrogations. Des volontaires sains adultes ont « volé » en caisson pendant 20 heures à une pression correspondant à une altitude de 2438 mètres. Une symptomatologie évoquant un "mal aigu des montagnes" a été signalée par certains membres de ce groupe. La plupart des symptômes était présent dès la troisième heure de mise en situation, s'aggravant ensuite. De plus, il a été constaté qu'une légère hypoxie prolongée modifie la température corporelle et s'associe à des perturbations du sommeil, expliquant ainsi une fatigue persistante, après un vol sans franchissement de fuseau horaire. [16, 17, 28]

La qualité de l'air en cabine doit aussi être prise en compte [6, 7]. En atmosphère habituelle, la température est à 20°C avec un taux d'humidité de 70%. Dans une cabine, la température se situe autour de 22°C avec une hygrométrie de 10 à 20%, bien inférieure au seuil de 40%, seuil en dessous duquel se manifestent les premiers signes d'inconfort liés à cette baisse de

l'hygrométrie avec l'hypoxie relative. L'hygrométrie réduite expose à un dessèchement des muqueuses ORL, respiratoires et oculaires (cornées), mais n'a en pratique aucun retentissement majeur sur l'état d'hydratation global de l'organisme, contrairement à une opinion souvent répandue. La teneur en CO₂ est particulièrement faible en raison de la fréquence de renouvellement de l'air cabine (intégral toutes les 6 minutes). L'ozone est détruit par les convertisseurs ozone dont sont équipés les avions.

De nombreux autres facteurs interviennent à des degrés différents selon les passagers : vibrations, instabilité de l'appareil, immobilité, exigüité, inconfort, proximité, sonorité excessive, alimentation différente et excès de boissons alcoolisées, de café, boissons gazeuses, toutes alimentations à l'origine de flatulence.

L'augmentation de la durée de vol (12 à 14 h.) favorise l'apparition d'incidents. Pour une centaine d'incidents signalés, 23,9% surviennent sur des vols de moins de 4 heures ; les 76,1% restant sur des vols de durée supérieure à 4 heures. On peut comprendre qu'une population, en particulier composée de sujets âgés, porteurs d'affections diverses supporte difficilement les conditions de vol et ses désagréments au-delà de quelques heures.

b. Eventuelles conséquences de l'exposition aux rayonnements ionisants cosmiques [8, 9, 10]. Elles sont régulièrement contrôlées. Leur intensité, variable, dépend de plusieurs facteurs : durée de l'exposition, périodes de l'année, cycles solaires, altitude, latitude. Le rayonnement cosmique est plus intense au niveau des pôles qu'au niveau de l'équateur. Une exposition aux rayonnements cosmiques n'est pas sans risque, si elle est prolongée et répétée. Le personnel navigant, les grands voyageurs et les femmes enceintes, en particulier, pourraient être exposés, mais les toutes dernières recherches n'ont fait état d'aucune répercussion importante sur eux. Certaines publications font état d'un taux plus élevé d'altérations chromosomiques chez le personnel navigant. Cependant, il n'a pas été démontré de relation avec une augmentation du risque carcinogène. Pour sa part l'Administration Fédérale Américaine de l'Aviation émet des bulletins d'alerte lors des éruptions solaires qui pourraient exposer les vols commerciaux à de trop fortes doses de rayonnements. Une valeur de 1mSv (un milli Sievert est défini par le Sievert Sv, unité d'équivalent de « dose biologique efficace » délivrée par le rayonnement à l'unité de masse du corps biologique irradié, avec 1Sv = 1J/kg = 100 rem = 1Gy) est la dose d'irradiation qu'il convient de ne pas dépasser.

4. Les Incidents et pathologies rencontrés :

Certaines compagnies aériennes tiennent régulièrement le registre des plaintes des voyageurs. Pour sa part, Air France donne la liste des appels téléphoniques effectués depuis les avions vers le SAMU de Paris, avec la raison de ces appels [Tableau 2] et le déroutement éventuel [Tableau 3] A la lecture de ces tableaux, on constate que la majorité des incidents découlent directement ou indirectement des conditions du vol, mais que sont cités, aussi, d'autres incidents qui auraient pu survenir à tout autre moment. Les incidents cardiaques et/ou neurologiques, respiratoires, les plus sérieux, provoquent la plupart des déroutements [11, 12].

4.1. Incidents médicaux les plus courants en vol. Les voyages génèrent une **asthénie** même lors de voyage de courte durée aggravée par plusieurs facteurs environnementaux. **Anxiété, angoisse, craintes-** en particulier lors de conditions atmosphériques défavorables - **sont aussi constatées.** Un niveau sonore élevé majore les facteurs de stress non exprimés par le passager. Selon le personnel navigant, le sentiment d'inquiétude est fréquent, bien perçu par le personnel de cabine sur des signes d'agitation ou un visage fermé; il touche tout autant les

voyageurs fréquents en particulier lors du décollage et de l'atterrissage. **Excitation et perte de sérénité** sont des manifestations courantes chez les voyageurs occasionnels. Certains passagers signalent une symptomatologie de **mal aigu des montagnes**, asthénie, céphalées, photophobie, nausées, apparaissant dès la troisième à la sixième heure de vol. **Le mal de l'air**, (céphalées, vertiges, nausées, malaises, sueurs) n'est pratiquement jamais signalé dans les rapports ; cet état est rapporté à un vestibule intolérant aux basses oscillations et à une sensibilité des canaux semi-circulaires. Le personnel navigant reconnaît facilement le "**choc vagal**" (**sous toutes ses formes**), (**50 % des incidents médicaux signalés**), souvent spectaculaire, angoissant : malaise général, pâleur, sueurs froides, pouls filant, nausées, vomissements, vertige, lipothymies puis perte de connaissance. Cette symptomatologie régresse dès lors que le sujet est allongé, les jambes légèrement surélevées. L'incident, rapidement contrôlé, a pu apparaître souvent chez des voyageurs ayant eu à parcourir rapidement, lors d'une correspondance, de longs trajets encombrés de bagages à mains lourds.

Parmi les incidents plus rares, il faut citer les **allergies alimentaires**. Un **choc anaphylactique** (qui pourrait aussi concerner les pilotes) est toujours redouté, lié le plus souvent à la distribution de sachets de biscuits salés et apéritifs contenant de l'arachide, d'autres fruits à coque ou du sésame [13]. Sur 3700 sujets allergiques à l'arachide empruntant les lignes aériennes, 62 ont présenté une réaction allergique par ingestion ou inhalation ou même simple contact cutané. L'adrénaline fut dispensée dans 79% des cas traités. Les sujets à risque doivent être porteurs d'un certificat mentionnant leur risque et la nécessité à proximité d'une trousse d'urgence contenant une seringue d'adrénaline pouvant être confiée au personnel navigant. Le personnel de cabine sait aussi que la pulvérisation de produits désinfectants prescrits par le Règlement sanitaire international peut déclencher des crises d'asthme ; le salbutamol doit toujours être gardé à proximité par les voyageurs à risque de crise d'asthme.

Les patients âgés, sous traitements divers, empruntant des longs courriers sont les premières victimes d'effets indésirables médicamenteux. Ils peuvent être « déphasés » dans leurs prises et subir des effets liés aux prises irrégulières (risque de surdosage ou sous dosage ou oubli d'un traitement indispensable parfois laissé dans les bagages en soute). Ils peuvent être sensibilisés par la prise simultanée d'alcool (en particulier la prise d'hypnotiques ou de benzodiazépines absorbés avec les boissons alcoolisées), la sécheresse des muqueuses et cutanée plutôt qu'une réelle déshydratation. Les interactions avec des médicaments antiagrégants plaquettaires ou anticoagulants sont redoutées.

En fait, diverses circonstances ignorées ou surmontées sans difficulté lors d'un vol de quelques heures, s'associent volontiers pour rendre moins tolérable le voyage, quand un vol se prolonge.

Conséquences cliniques de l'hypobarie avec expansion des gaz. A l'intérieur de la cabine, la pression correspond à une altitude d'environ 1500 m. Bien avant qu'un équilibre ne puisse s'installer la pression des gaz des cavités sera plus élevée. Le passager sain peut se plaindre de quelques signes non alarmants : digestifs, ballonnement abdominal, flatulence, voire crampes abdominales, ORL et stomatologiques. Ces douleurs s'estompent en général après l'atterrissage de l'avion. En revanche, des complications sont à redouter pour le passager ayant des antécédents neurologiques, ophtalmologiques, otorhinolaryngologiques (otite moyenne), et surtout digestifs (obstruction digestive, diverticulose colique, perforation intestinale, ouverture de plaie ou rupture de sutures après une intervention chirurgicale en particulier sous cœlioscopie). Il est ainsi fortement recommandé d'éviter de voyager en avion dans un délai de 7 à 14 jours après une intervention chirurgicale. Le passager doit aussi être

prévenu des **complications** qui peuvent survenir en cas de contention pneumatique, d'usage de canule d'alimentation, de port de cathéter urinaire, de sonde endotrachéale, ou de canule de trachéotomie ; les ballonnets de sonde ou les attelles pneumatiques de contention doivent être légèrement dégonflés en altitude pour éviter une compression et une ischémie tissulaire. Une surveillance attentive par un accompagnant informé des risques encourus est de règle lors de transport sanitaire.

La pratique de la plongée sous-marine mérite une attention particulière lorsqu'elle est pratiquée quelques heures avant un voyage en avion : l'hypobarie du vol peut être mal supportée avec le risque d'aéroembolie par formation de bulles d'azote (maladie de décompression). Les plongeurs doivent s'abstenir de voyager en avion pour éviter ces complications. Un intervalle de 12 heures, au mieux de 24 heures, est impératif si les plongées ont été répétées et profondes et, surtout, si un temps de décompression suffisant n'a pas été observé après chaque plongée.

Sphère ORL. Les douleurs vives au niveau des sinus et des oreilles liées à la dilatation des cavités aériennes de l'oreille moyenne, sont violentes en particulier lors d'infections de la sphère ORL et quant le vol est de courte durée imposant une ascension et une descente rapides. **Les enfants** sont sujets aux **otites barométriques** qui sont très douloureuses, avec les pleurs. Les manœuvres répétées de déglutition et le mâchonnement de gommes ou de sucettes évitent la plupart du temps ces désagréments.

Douleurs dentaires. Traitements radiculaires en cours et abcès dentaires exposent à des phénomènes douloureux lors de tout voyage aérien; ils sont alors particulièrement mal supportés.

Complications oculaires. Les passagers de vol long courrier doivent être informés de deux types de complications :

- D'une part, chez des patients opérés de décollement de rétine ou de vitrectomie avec injection intraoculaire de gaz expansif (S2F6 ou C3F8), justifiant l'interdiction formelle de vol. Ces gaz, expansifs à une altitude supérieure à 1800 m, augmentent de volume avec comme conséquence une hypertension oculaire grave. La contre indication au vol doit être maintenue pendant un mois après l'intervention chirurgicale.

- D'autre part, plus fréquentes sont les conséquences de la sécheresse oculaire. En effet, le vol d'une durée supérieure à 1 h est à l'origine de dessèchement par évaporation des larmes. Ce phénomène est fréquent dans la vie quotidienne où les syndromes secs sont favorisés en particulier par la pollution. L'administration répétée toutes les heures de larmes artificielles ou de produits dérivés de l'acide hyaluronique peut pallier cet inconvénient. Il faut en tenir compte chez les sujets porteurs de lentilles de contact car la sécheresse oculaire peut entraîner des lésions épithéliales cornéennes parfois graves. Il est impératif de multiplier les instillations de larmes artificielles et de produit lubrifiant, et, lors d'un vol dépassant 3 à 4 heures, de remplacer systématiquement leurs lentilles de contact par des lunettes.

4.2. Incidents plus sévères et voyageurs souffrant d'antécédents médicaux

Pathologies transmissibles [14, 15, 16, 17, 18]. L'exiguïté de certaines cabines, la promiscuité et un niveau d'hygiène élémentaire (lavage des mains) discutable pourraient favoriser la transmission de germes. Le risque est très limité par des ventilations actives et le renouvellement de l'air (50%, 20 à 30 fois par heure à partir de l'air extérieur) avec des filtres HEPA captant 99,9% des particules (bactéries, champignons, gros virus de 0,1 à 0,3µ). La

transmission la plus habituelle se fera lors de la toux ou lors d'échanges de parole, mais le rôle des contacts directs et indirects (objet, poignée etc., transmission manuportée) est tout aussi important. Les risques de transmission sont certes réduits lors de vol de brève durée mais existent. Il arrive fréquemment que le voyageur lors de son retour se plaigne d'avoir contracté un état grippal, un rhume pendant un vol mettant en cause la température dans l'avion et l'air frais de la ventilation, estimant que les conditions étaient favorables à la contamination. Les exemples sont plus nombreux en vols longue durée. Différents types d'infections ont été constatées. Il peut s'agir d'infections contractées pendant le vol, véhiculées par des sujets en période d'incubation infectés avant le vol ou encore du transport de parasites porteurs d'agents infectieux. On peut citer : infections virales, parasitaires, bactériennes (y compris *Neisseria meningitidis*). La transmission d'une infection par le bacille tuberculeux a pu être évoquée pour les vols de plus de 8 heures [26]), mais dernièrement certains auteurs en auraient formellement écarté l'hypothèse, la durée d'un vol longue durée ne paraissant pas suffisante pour qu'une bacillose soit transmise. Les pathologies transportées par les flux migratoires transcontinentaux telles paludisme importé, dengue, chikungunya, grippe à virus A(H1N1), SRAS s'y ajoutent. Il faut aussi noter le transfert en retour de germes dont la sensibilité aux antibiotiques a pu être modifiée : bactéries multirésistantes et insectes porteurs de germes. Les risques d'implantation des agents infectieux introduits en Europe ne doivent pas être occultés, les insectes acquérant de plus en plus de résistance aux insecticides.

Remarques

1. Les PCR réalisées sur les germes portés par les sujets infectés, lorsqu'elles ont pu être réalisées, ne révèlent pas la présence des mêmes agents. Ceci conduit à penser qu'en de nombreuses circonstances les différents germes ont été contractés avant le vol, la période d'incubation ayant précédé le vol.
2. L'étude princeps concernant le risque de transmission d'infection entre passagers a été conduite par le CDC d'Atlanta. Des données complémentaires ont été fournies par un groupe de travail de l'OMS et de la compagnie Air China. Lors d'un vol, le risque de contamination serait limité au contact personnel ou à un territoire élargi aux deux rangées environnantes: l'exemple cité par la compagnie chinoise concerne une infection à corona virus ayant atteint 22 passagers et membres du personnel navigant commercial [PNC].
3. « La rougeole qui voyage » existe encore : six cas de rougeole due au génotype B3, endémique en Afrique ont été diagnostiqués à Copenhague. Les enfants atteints revenaient de vacances en Afrique de l'Est. Le but de l'OMS "Eradication de la rougeole de la zone européenne en 2010" ne semble pas atteint [6].
4. Les infections acquises pendant le vol mais ne se manifestant que les jours suivant le retour de voyage, ne sont pas recensées. Pour sa part, la compagnie Air France, à la demande des autorités sanitaires, essaie de suivre ses passagers en mettant en place un système de « traçabilité ». Si un passager a présenté un tableau clinique évocateur d'une pathologie soupçonnée d'être contagieuse, il sera demandé à ses voisins immédiats de remplir des fiches qui seront transmises aux autorités sanitaires. En outre si un cas est identifié pendant le vol, le passager souffrant est attendu à la sortie de l'avion par un service médical d'urgence.
5. La réduction du nombre des vols durant une épidémie ou une pandémie en développement semble ralentir son extension. Ce phénomène a été constaté à la suite de la journée du 11 septembre 2001 qui fut suivie d'une réduction importante de la circulation aérienne. Les épidémies en développement ont vu retarder leur « pic » de fréquence d'une quinzaine de

jours, confirmant le rôle des transports aériens dans la dissémination d'une infection. Un ralentissement du développement d'une épidémie de plusieurs semaines, peut avoir l'avantage d'offrir des délais supplémentaires pour la mise en place d'une vaccination de masse. **Toutefois, selon les experts de l'OMS un arrêt total des transports aériens dans le monde n'aurait retardé que de 15 jours la progression de la dernière épidémie H1N1.**

PS: Le lecteur est invité à consulter le Bulletin épidémiologique hebdomadaire pour les voyageurs, 2010 [30].

Pathologie du comportement. Cas du passager incontrôlable [19]. Plusieurs types de troubles du comportement peuvent être observés ; ils méritent une attention particulière de la part du personnel navigant car ils sont susceptibles de perturber le déroulement d'un vol.

- Aérophobie. Le cas est fréquent, intéressant 1/3 des passagers, il représente 20% de la population. **Parmi ces passagers qui manifestent une appréhension du vol, rares sont ceux qui présentent une symptomatologie majeure** (sujet polypnéique en hyperventilation, logorrhéique, devenant hyperactif), une perte de connaissance restant exceptionnelle.

- Syndrome de sevrage: tabagique, éthylique, toxicomane (héroïnomane). Le sujet est rapidement d'une extrême agitation, instable et devient très vite incontrôlable. En prophylaxie, le recours à des timbres nicotiques ou des gommes à la nicotine de substitution peut être utile, mais n'empêche pas qu'un passager en moyenne sur vol long courrier, n'aille "s'enfermer" dans les toilettes pour fumer!

- Etat psychiatrique mal équilibré avec décompensation aiguë.

Dans ces situations, le passager peut apparaître «incontrôlable».

Primitif ou secondaire, le phénomène n'est pas nouveau et a tendance à se renouveler trop fréquemment. Les actes les plus violents se déroulent dans les classes affaires ou en première. Ils sont le fait de passagers parfois "célestes", fortunés et capricieux, et qui ont tendance à s'estimer au dessus des lois. L'alcool est à l'origine de nombre de ces altercations d'autant qu'en altitude, la diminution de la PaO₂ a des conséquences fâcheuses sur l'organisme plus sensible. D'ailleurs, qu'il s'agisse du mélange **alcool-hypoxie ou des mélanges alcool-médicament-hypoxie ou encore drogue-alcool-hypoxie, les conséquences sur le comportement du passager sont redoutables.**

La réglementation interne d'Air France classe les perturbateurs en trois catégories :

Catégorie 1 : passager indiscipliné contestataire, réfractaire aux procédures et aux consignes de sécurité ;

Catégorie 2 : passager perturbant ses voisins et le travail de l'équipage ;

Catégorie 3 : perturbateur « carrément dangereux » : violent, s'en prenant physiquement à l'équipage, justifiant des mesures de neutralisation.

Pour 74 millions de passagers embarqués chaque année, Air France gère 1400 dossiers de voyageurs avec anomalies du comportement, du simple incident à l'acte plus grave. Chaque mois, deux affaires en moyenne font l'objet d'une plainte, car le vol a été mis en danger. Au niveau mondial, les experts estiment qu'il se produit environ 5000 incidents graves par an.

De l'avis général, les sanctions prises par la justice française à l'encontre des auteurs de troubles sont insuffisantes.

Insuffisants cardiaques, ou respiratoires et sujets anémiques peuvent ressentir des signes de décompensation [20]. On ne peut que redouter que l'hypobarie s'accompagnant d'hypoxie puisse affecter les sujets souffrant d'insuffisance respiratoire et/ou cardiaque ou d'affection hématologique. Pour le passager sain, l'hypobarie et l'hypoxie en cabine s'accompagnent d'une diminution de 3-4% de la saturation en oxyhémoglobine, ($Pa\ O_2 = 60\text{mmHg}$), bien supportée et généralement sans conséquence. En revanche, pour les passagers souffrant de manifestations cardiaques, pulmonaires ou hématologiques, selon la durée des vols et leur répétition, une **pression partielle oxygène abaissée** peut favoriser la décompensation d'un état préexistant instable. Un voyage aérien nécessitant un apport supplémentaire en oxygène doit être préparé. Des documents sur l'état de santé doivent être fournis au médecin de la compagnie aérienne. Une étude prospective (2007) a montré que 18% des passagers ayant une maladie pulmonaire obstructive chronique avaient souffert d'une gêne respiratoire, au moins légère, pendant le vol. L'hypobarie-hypoxie a un retentissement plus important chez un sujet insuffisant respiratoire chronique (déjà hypoxique). Une expertise a été conduite sur ce sujet par la Société Française de Pneumologie et l'ANTADIR [9]. Le transport aérien est légitimement contre-indiqué chez un patient en insuffisance respiratoire dont la $Pa\ O_2$ sous oxygène est $< 60\text{ mmHg}$ ($Sa\ O_2 < 90\%$). Toutefois chez ces patients à valeurs pathologiques $> 60\text{mmHg}$ en oxygénothérapie de longue durée, une oxygénothérapie continue pendant toute la durée du vol est indiquée. Le transport aérien est aussi contre-indiqué chez un patient sous ventilation mécanique non équilibré par son appareillage, c'est-à-dire dont l'hypoventilation alvéolaire n'est pas corrigée par la ventilation. Un pneumothorax est, bien sûr, une contre-indication au voyage aérien. Un délai de 2 semaines est requis après résolution complète, comme après chirurgie thoracique [21]. Un sujet souffrant d'apnée du sommeil peut voyager avec son équipement en cabine, si celui-ci est agréé par la compagnie.

Evènements coronariens - arythmies Chez un sujet ayant des antécédents d'infarctus du myocarde ou d'insuffisance coronarienne connue et traitée, le stress psychologique du vol prolongé peut favoriser la survenue d'une crise d'angor ou d'un évènement coronarien. Toutefois des enregistrements ambulatoires de l'électrocardiogramme sur quelques sujets coronariens stables n'ont pas mis en évidence d'ischémie myocardique. Il faut rappeler que les vols sont contre-indiqués 7 à 10 jours après un infarctus ou un angor instable ou durant les 2 semaines suivant soit une angioplastie avec stent soit un pontage aorto-coronarien. Le stress émotif et l'hypoxie favorisent, au cours de vols prolongés, les crises de fibrillation auriculaire ou de tachycardies paroxystiques chez des sujets ayant des antécédents d'arythmie. Le risque non évalué paraît très faible. Les vols de longue durée sont cependant déconseillés chez des patients souffrant d'arythmies mal contrôlées par les traitements habituels.

Le risque thromboembolique des voyages aériens [22, 23]. La survenue d'embolies pulmonaires graves au décours de voyages aériens a souligné le risque de thromboses veineuses survenant pendant le transport aérien. Les études ultrasonores systématiques conduisent à évaluer le risque à 1.2% des voyageurs, mais si l'on ne retient que les thromboses symptomatiques, le risque apparaît de 0,05% seulement. Le risque est fonction de la durée du vol devenant significatif au delà de 6 heures avec un risque d'accidents thromboemboliques multiplié par quatre.

Ainsi le transport aérien apparaît comme un facteur de risque faible de thrombose veineuse qui ne devient significatif que chez les voyageurs ayant un autre facteur de risque : âge, antécédents de

thrombose veineuse, thrombophilie, contraception oestro-progestative, obésité, varices, intervention chirurgicale récente, tabagisme, grossesse.

En ce qui concerne le risque de thrombose veineuse, les recommandations suivantes peuvent être proposées :

- Tous les voyageurs doivent éviter la déshydratation, bouger fréquemment leurs jambes dans leur fauteuil et se déplacer dans l'avion;
- Les voyageurs sans facteur de risque connu, quelque soit la durée du vol, ont un risque si faible de thrombose veineuse qu'aucune autre mesure prophylactique n'est nécessaire;
- Si le médecin considère que la présence facteurs de risque de thrombose justifie une prophylaxie, le port d'une contention élastique sous le genou de classe 2 (pression à la cheville de 15 à 30 mmHg) a démontré son efficacité et doit être recommandé pour les voyages de plus de 6 heures.
- Les héparines de bas poids moléculaire ou le fondaparinux (inhibiteur du facteur X) bien que n'ayant pas d'indication validée peuvent être prescrits à dose prophylactique le jour du voyage et le jour suivant chez les sujets pour lesquels la contention n'est pas possible ou le risque très élevé.

Les accidents thromboemboliques cliniques surviennent le plus souvent dans les heures ou les jours qui suivent le voyage. Les passagers à risque de thrombose doivent être avertis de ce risque « retardé » et incités à consulter en cas de douleurs, d'un œdème d'un membre inférieur, d'une symptomatologie thoracique, ou d'une syncope.

Remarque

A la suite de plusieurs études, il a pu être précisé que les passagers effectuant des vols en haute altitude auraient entre 1,5 et 3 fois plus de risque de présenter une phlébite que leurs homologues au sol. Une étude auprès de 9000 hommes d'affaires, voyageant fréquemment et suivis pendant 4 ans, montrerait qu'une phlébite survient tous les 4656 vols. En outre, ce risque augmente lorsque se multiplient les vols consécutifs. Il faudrait donc rester au sol pendant deux semaines au moins pour réduire le risque. Enfin les auteurs s'accordent pour reconnaître que la prescription d'aspirine n'aurait aucun intérêt préventif.

Déséquilibre du diabète [24]. Le sujet diabétique traité par insuline doit impérativement prendre conseil auprès de son médecin car 10% des sujets traités par insuline subissent des épisodes d'hypoglycémie, lors ou dans les suites de voyages de longue durée. Un plan de soins doit être préparé en collaboration avec le médecin traitant et observé durant le voyage et dans ses suites immédiates. Il est aussi important de souligner deux points : le voyageur doit garder dans son bagage à main l'insuline qui ne peut être laissée dans la soute à bagage et doit laisser les ampoules et seringues utilisées dans les conteneurs prévus à cet effet.

4.3 Manifestations et incidents se révélant après le vol

L'embolie pulmonaire survenant après le vol ou dans les jours suivants a déjà été évoquée : malaise général, gêne à la marche, douleur au mollet ou douleur thoracique sont des signes éminemment évocateurs.

Le décalage horaire [25].

Les effets du décalage horaire, « Jet Lag », sont mineurs pour un voyage inférieur à 4 fuseaux horaires et sont mieux supportés lors d'un voyage vers l'ouest que vers l'est. Ces effets Jet Lag peuvent être ressentis plusieurs jours après le retour: il s'agit de malaise général, fatigue,

insomnie et somnolence, difficultés au réveil, baisse des capacités physiques et mentales, perte d'appétit, indigestion, troubles du transit, constipation. Les conséquences sur les activités professionnelles peuvent être néfastes. Elles ne sont pas négligeables d'autant qu'elles sont aggravées par la fatigue du voyage, également rapportée lors de vols Nord-Sud et malgré l'absence de passage de fuseaux horaires.

4.4 Le suivi médical des pilotes de lignes [26].

La surveillance médicale des pilotes est rigoureuse, une visite par an pluridisciplinaire et très approfondie. Alors que certains d'entre eux totalisent plus de 15.000 à 20.000 heures de vol ils sont admis à poursuivre leur activité au delà de 60 ans. Les pathologies rencontrées chez eux et le personnel navigant devraient éclairer sur les pathologies susceptibles d'être liées à une longue présence à bord. Leur espérance de vie s'est accrue de 5 ans au cours de ces 20 dernières années. Aujourd'hui, les bilans réalisés retrouvent des anomalies autrefois constatées 5 années plus tôt. On a constaté l'absence de différence épidémiologique entre la population des navigants et une population civile pour le cancer et les coronaropathies. En ce qui concerne, l'exposition aux rayons cosmiques qui peut dépasser les normes citées ci-dessus lors des voyages prolongés, en haute altitude, près des pôles, le risque de cancer ne paraît pas plus élevé par rapport à une population standard. Les études récentes concernant les femmes pilotes vont dans le même sens puisqu'elles ont obtenu de continuer de voler lorsqu'elles sont enceintes malgré le principe de précaution et malgré la fragilité du fœtus vis-à-vis des rayonnements. En revanche, durant les années 2005-2007, dans le cadre d'une étude concernant la santé des pilotes, 30 d'entre eux (7%), parmi 499 sujets en bonne santé apparente, ont été suspendus de vol après constatation d'images IRM anormales (infarctus cérébraux asymptomatiques). Environ la moitié d'entre eux semblait ressentir une baisse mnésique avec fatigabilité croissant avec l'âge.

5. L'incident médical

5.1 L'organisation prévue

Les réponses sont différentes selon qu'il s'agit d'un événement banal, bien reconnu par le personnel, ou d'un événement paraissant plus alarmant, impliquant un passager avec ou sans antécédent particulier, voire d'un sujet présentant un handicap.

Le personnel sur place

Les compagnies françaises imposent au Personnel Navigant une formation technique, médicale et psychologique (niveau Certificat de Secourisme professionnel) très sérieuse et régulièrement mise à niveau, permettant d'aborder et de faire face confronté à toutes les situations en particulier d'urgence. L'exemple cité en annexe est à ce titre marquant (Annexe 1). Pour l'aider dans cette prise en charge des voyageurs, le personnel dispose de deux trousse de médicaments : la première « **trousse de premier secours** » peut être ouverte sur la seule initiative du personnel de cabine en offrant la possibilité de distribuer certaines médications parmi les plus courantes. La deuxième, « **trousse médicale d'urgence** » ne peut être ouverte qu'après accord du commandant de bord en présence d'un médecin, (après qu'il eût décliné son identité), ou à la suite d'un avis médical extérieur pris par contact radio. En effet, le médecin ou la présence médicale à bord, le commandant de bord, peuvent faire appel de quelque point du globe au **médecin régulateur médical** (SAMU de Paris). La qualité des communications par système numérique est suffisamment bonne pour que le médecin, le

personnel médical sur place ou le commandant de bord puissent participer à la décision médicale avec le régulateur. La décision d'un déroutement est prise par le commandant de bord. La compagnie Air France ne s'oppose jamais à un déroutement vers une destination choisie en fonction des possibilités d'accueil et de prise en charge au sol, pour la pathologie en cause. De fait, moins de 10% des appels au « Samu 75 » conduisent à un déroutement.

Annexe 1. Le personnel de cabine semble bien formé pour répondre à toute situation. Dernièrement, les connaissances d'une hôtesse témoignant un réel professionnalisme, ont été déterminantes pour le fonctionnement d'un défibrillateur dont le médecin passager (pourtant cardiologue) ne connaissait pas le maniement. Les suites en ont été heureusement favorables avec retour au rythme sinusal lors d'une quatrième tentative. Ce passager est maintenant appareillé !

Le personnel à distance

Pour la compagnie Air France, et depuis 1972, l'aide à distance repose sur une connexion instantanée avec le SAMU de Paris, organisée pour répondre à tout moment. La plupart des grandes compagnies internationales sollicitent les conseils d'un organisme au sol, services d'urgence hospitalier, compagnie d'assistance et plus rarement service médical de la compagnie.

Les aides «incertaines»

La présence parmi les passagers d'un médecin, « Good Samaritan médical volunteer », reste de fiabilité discutable, la plupart d'entre eux n'ayant pas, ou peu, l'expérience des urgences.

5.2. La Prise en charge du voyageur [27].

Les mesures à prendre auprès de tout voyageur

Un guide du voyageur aérien devrait être mis à la disposition de tout futur voyageur. Informé, il pourrait ensuite recueillir les conseils auprès de son médecin traitant généraliste, en mesure de lui fournir les informations complémentaires qui lui seront indispensables avant un vol de longue durée. Les sujets ayant des antécédents médicaux seront éclairés précisément sur les incidents possibles et les mesures de prévention justifiées. Des adaptations peuvent être utiles, lorsqu'une thérapeutique doit obéir à une prise régulière selon un horaire strict impliquant une marge thérapeutique étroite. L'oubli ou la perte de médicament peut avoir des conséquences graves. Par exemple, l'insuline ne doit pas être oubliée dans les bagages en soute, car la molécule est dégradable à basse température. Cette réflexion vaut pour les contraceptifs oraux, les médicaments de l'hypertension artérielle, de l'insuffisance cardiaque, de l'angine de poitrine, de l'asthme, des pathologies neurologiques et psychiatriques. La liste des contre-indications au vol doit être communiquée au passager [Tableau 4]. Le voyageur doit être interdit de vol en cas de maladie infectieuse contagieuse constatée et doit retarder son voyage. Le passager ayant « peur en avion », peut solliciter auprès de la compagnie Air France un stage anti-stress [28].

Des **mesures générales**, élémentaires, doivent être proposées.

Les mesures élémentaires d'hygiène doivent être imposées aux voyageurs : après chaque geste de la vie quotidienne lavage soigneux et renouvelé des mains, etc. Tous les auteurs s'accordent pour confirmer qu'une hygiène rigoureuse des mains réduit le risque de transmission d'infections, le lavage des mains faisant partie des gestes de routine du

personnel navigant. Rappelons que les virus, comme celui de la grippe, peuvent survivre pendant des heures sur les surfaces. Le contact des mains avec une surface contaminée, puis avec les yeux, le nez ou la bouche favorise la transmission du virus de la grippe. Dans un avion, les voyageurs partagent les surfaces communes plus que partout ailleurs, mais les mesures en conséquence restent non observées !

Durant le vol, le passager doit se déplacer fréquemment dans le couloir, sans hésitation et même si son siège est situé en bout de rangée, coté hublot.

L'alimentation doit être légère, évitant les repas trop copieux responsables d'une digestion difficile. Une alimentation fragmentée est préférable, ainsi qu'une hydratation régulière débutée avant le vol, et devant conduire, pendant le vol, à la prise d'une quantité d'eau suffisante, 1 litre environ pour 4 heures de vol. Il est conseillé d'éviter les boissons alcoolisées et le café, de sucer des pastilles et de déglutir régulièrement.

La mise en place avant le vol d'un patch de nicotine peut certainement rendre l'interdiction de fumer plus acceptable pour les tabagiques.

Le port de vêtements amples est souhaitable sans compression de la cavité abdominale. Le port d'une contention veineuse légère des membres inférieurs, en dehors de toute pathologie, est souhaitable.

Chaque individu réagit différemment vis-à-vis du décalage horaire. Les inconvénients disparaissent progressivement à mesure que le sujet adapte son horloge biologique à l'heure locale, aidé par la luminosité diurne que le sujet doit rechercher [24]. Il faut essayer quelques mesures de prévention. Le décalage horaire est mieux supporté par une adaptation progressive avant le départ : coucher retardé ou avancé d'une heure chaque jour selon le déplacement vers l'ouest ou l'est. Des mesures d'ordre général peuvent en limiter les inconvénients: détente, repos, période de somnolence pendant le vol en évitant la prise de boissons alcoolisées en excès, de repas trop copieux. La prise d'hypnotiques est déconseillée. Elle ne doit pas conduire à une immobilisation prolongée qui favoriserait la survenue de phlébite et diminuerait la vigilance. La prise de mélatonine, non disponible en France, atténuerait les effets du décalage horaire. Les données restent contradictoires. Elle permettrait la resynchronisation de l'horloge biologique lors de vols transméridiens mais sa prescription discutable est complexe et il ne semble pas qu'elle soit « the gold standard treatment for jet-lag symptoms ». La posologie et les horaires de prise ne sont pas exactement déterminés. L'exposition à la lumière (associée ou non à la prise de mélatonine) semble plus efficace. Si le séjour doit être d'une durée inférieure à 3 jours, il est préférable de vivre au rythme du pays de départ. Pour un séjour supérieur à trois jours, il faut essayer d'établir une synchronisation avec les horaires de destination [24]. Dès le retour, en premier lieu, bénéficier de la lumière du jour en s'aidant d'un sédatif léger le soir au coucher, permet une récupération plus rapide.

Les nourrissons en bonne santé pourraient voyager dès 48 heures après la naissance, bien qu'il soit préférable de respecter un délai de 7 jours. Pour les prématurés un certificat médical autorisant le voyage est souhaitable. Les nourrissons doivent boire régulièrement, en particulier au début de la descente comme à l'arrivée du vol, pour prévenir les barotraumatismes

Les femmes enceintes peuvent voyager en toute sécurité, mais au delà de la 28^{ème} semaine, un certificat médical, attestant que la grossesse se déroule normalement, doit être présenté. Les vols sont alors autorisés jusqu'à la 36^{ème} semaine.

Les voyageurs ayant des antécédents ou souffrant de pathologies

Pathologies cardiaques, pulmonaires et hématologiques

L'Aerospace Medical Association (AMA) recommande la réalisation d'un « test d'hypoxie » au sol avant un vol afin de dépister un risque de décompensation et prévoir par la compagnie une supplémentation en oxygène pendant le vol ou d'accepter que les passagers embarquent leur propre matériel (mai 2008).

Plusieurs méthodes permettent d'évaluer la nécessité de recourir à une supplémentation en oxygène durant le vol. Elle est souhaitable lorsque la saturation en oxygène au repos se situe à 92% ou moins ($\text{PaO}_2 < \text{ou} = \text{à } 67 \text{ mm Hg}$) ou si la PaO_2 se situe à moins de 50-55 mm Hg en vol. Le guide de la société Britannique et de l'Aerospace Medical Association conseille de tester les sujets qui ont une saturation en oxygène de 92 à 95% au niveau de la mer et qui présentent des facteurs de risques additionnels tels une hypercapnie ou une exploration spirométrique anormale. Sur le site de la British Thoracic Society (www.brit-thoracic.org.uk) deux tests différents sont proposés : 1- « hypoxic challenge » si la PaO_2 est inférieure à 55mm de mercure l'apport d'oxygène est indiqué ; 2- un environnement en vol sera toléré si le patient peut marcher selon un pas normal sur 50 mètres ou s'il peut monter un étage sans être essoufflé.

Pour les sujets souffrant de broncho-pneumopathie obstructive chronique, une supplémentation en O_2 avec un débit de 2 l/m maintient une oxygénation acceptable durant le vol. Mais il faut disposer de sources d'oxygène certifiées aéronautiques et garder à l'esprit que l'oxygène représente un risque non négligeable en sécurité incendie.

Pour les désordres hématologiques (drépanocytose en particulier) un taux d'hémoglobine jusqu'à 8g/l sans autre manifestation pathologique associée ne justifie pas une aide par O_2 ; alors qu'un taux inférieur à 7,5g/l impose une oxygénothérapie.

Le tableau n°4 tient la liste des contre-indications médicales au voyage en avion.

6. La place de la compagnie aérienne, du constructeur et des autorités aéroportuaires

Les **compagnies aériennes** doivent se sentir concernées au premier chef par la santé, le confort et le bien être de leurs passagers, en les prenant en charge avant le vol, pendant le vol et après le vol évitant ainsi de limiter le service rendu au seul transport du passager. Le service médical ne doit pas être négligé : la prévention des incidents débute par une **information, concernant tous les incidents** pouvant survenir et les risques encourus chez le sujet sain comme chez le sujet souffrant d'antécédents médicaux, sachant que toutes ces informations doivent avoir été fournies au passager par son **médecin traitant** avant le vol. **Celui-ci est invité à solliciter les conseils des médecins des compagnies aériennes.** A bord, un espace **confidentiel** doit être réservé pour établir les relais au sol avec un **centre spécialisé**, si nécessaire en permanence, par connexion simple, ou plus sécurisant encore, par télé-médecine. Un poste de télé-médecine complété de moyens médicaux utilisables à bord serait le gage de progrès et de sécurité dont devrait bénéficier ce mode de transport. Un tel poste éviterait les détournements, souvent à l'évidence, et à posteriori, se révélant inutiles. Un cahier des charges doit être observé en cas d'incident médical sur l'exemple de la collaboration d'Air France avec le SAMU de Paris.

Enfin, la tenue systématique d'un **recueil des incidents de santé** survenant en vol s'impose. En matière de lutte contre les grandes épidémies et pandémie, le transport aérien, tenant compte des incidents actuels, doit être particulièrement observé. Un suivi médical des passagers peut s'avérer indispensable, en collaboration avec les médecins traitants.

Sur leurs sites Internet, les compagnies aériennes proposent déjà leurs conseils aux voyageurs.

La place du constructeur

Le constructeur doit répondre au mieux aux préoccupations des passagers et aux impératifs des compagnies.

La surveillance de la **qualité de l'air** des cabines doit être rigoureuse. Les débats récents ont révélé des incidents que le personnel navigant et les passagers ont pu déplorer. L'importance de ce paramètre pour le bien être des passagers a été soulignée.

Le niveau de **pressurisation de la cabine** doit être particulièrement surveillé afin d'éviter une hypobarie qui serait mal tolérée. La pressurisation des cabines répond aux normes réglementaires : non inférieure à la pression d'une altitude de 4500 pieds, soit 1500 m), bien supportée par le passager en bonne santé, mais pas toujours par les passagers plus âgés ou porteurs d'antécédents pathologiques.

En ce qui concerne l'équipement des avions, il est recommandé qu'un **emplacement particulier** soit réservé à la prise de charge de tout passager qui nécessiterait des soins et/ou une surveillance attentive, avec un isolement semblable à celui que justifie un authentique poste de télémédecine. Certains constructeurs proposent pour les gros porteurs et longs courriers, l'installation d'espace réservé. Pour sa part, la Société Airbus réserve un tel emplacement dédié aux activités médicales (couchette, brancard), dans ses avions A 380, sous l'escalier arrière d'accès à l'étage supérieur (First Air Corner). Celui-ci permet l'isolement d'un patient pour entretien confidentiel, prise en charge médicalisée de pathologie « lourde » (défibrillateur dont tous les avions Air France en dehors de certaines lignes régionales bénéficient), avec oxymétrie de pouls (vivement souhaité par le personnel de cabine), ECG, divers gestes et entretien avec le sol par télémédecine apportant toute information sur la santé du passager. Pour des raisons économiques, les compagnies ne retiennent pas toujours ces options pourtant aujourd'hui incontournables.

La place des autorités aéroportuaires [29]

Les autorités portuaires en collaboration avec les compagnies aériennes, assurent, en premier lieu les démarches établies par les Règlements Sanitaires Internationaux depuis 1851 avec mise à jour en date du 15 juin 2007 (Annexe 2). En effet, les services sanitaires sont informés en temps réel de toutes les épidémies survenant dans le monde. Une carte sanitaire mondiale est régulièrement tenue et mise à jour. Une attention particulière est portée sur les mesures d'hygiène élémentaires (soins corporels et désinfection) à offrir aux passagers lors des escales.

Il serait essentiel, bien que les circonstances ne le permettent pas toujours, que soient facilitées les démarches d'embarquement (les périodes d'attente sont génératrices de mécontentement et de stress pour les passagers) et que soient évitées les longues périodes d'attente sur les pistes avant le décollage (immobilisation des passagers sur leur siège accroissant le risque de thromboses des membres inférieurs). Enfin, on rappelle les dangers des correspondances difficiles entre terminaux éloignés, à assurer dans des délais très courts.

Annexe 2 : Le lecteur est invité à prendre connaissance des textes détaillant les mesures imposées par les Règlements Sanitaires Internationaux qui ne peuvent être évoqués ici.

7. Les responsabilités

Le commandant de bord seul responsable de la sécurité du vol, prend toute décision. Son autorité est supérieure à celle de l'autorité médicale éventuellement présente à bord. En pratique, sa décision prend en compte, le plus souvent, l'avis du médecin voyageur « volontaire » requis par l'équipage. Il est considéré comme « préposé occasionnel ». **Sa situation juridique du médecin « bon samaritain »** est couverte par les assurances en responsabilité civile de la compagnie au même titre que tous ses employés. Récemment interrogée, l'IATA (International Air Transport Association) affirme n'avoir jamais eu connaissance de poursuites judiciaires contre un médecin intervenant pour un cas d'urgence dans un aéronef.

L'Académie rappelle la responsabilité du médecin français voyageur. En France comme dans de nombreux pays, (Etats-Unis d'Amérique et certains pays Anglo-saxons exceptés), le délit de non assistance à personne en péril relève du code pénal (art. 223-6). En outre, et quelle que soit la nationalité de la compagnie, tout médecin français voyageur voit sa responsabilité engagée lors de toute réquisition du personnel navigant.

La responsabilité de la compagnie ne peut être engagée lors de la prise en charge, ou non, acceptée ou refusée, d'un passager posant un problème de santé dont il s'est ou non plaint. En dehors des circonstances évoquées plus haut, tout passager est seul responsable de sa santé.

8. Les recommandations

Tenant compte du principe de non discrimination, imposant aux compagnies d'accepter toutes les personnes se présentant à l'embarquement, sachant que le futur voyageur sain ou porteur d'antécédents médicaux, n'est pas informé des situations cliniques et risques parfois sévères encourus, consciente que les connaissances médicales du personnel de bord sont très élémentaires et que l'équipement médical d'un aéronef est actuellement limité, l'Académie nationale de médecine souhaite que la prise en charge médicale soit renforcée en particulier lors de vol longs courriers à grande capacité et propose :

- **1. que le futur voyageur soit informé au préalable des situations et risques encourus, par la mise à sa disposition d'un « guide du voyageur »**
- **2. que le futur voyageur, sain ou porteur d'antécédents médicaux, soit engagé à recueillir toutes informations et conseils utiles, auprès de son médecin généraliste. Celui-ci, pas toujours informé de cette responsabilité, pourra se rapprocher des médecins des compagnies aériennes ou suivre le certificat Universitaire de Médecine Aéronautique et Spatiale, ouvert à tous les médecins.**
- **3. soutient la proposition de former, parmi le personnel de cabine, un « correspondant médical de bord », en mesure d'assurer aussi la liaison avec le centre de régulation médicale au sol (SAMU de Paris pour Air France) en**

particulier lors d'un éventuel déroutement, sous l'autorité du commandant de bord seul maître de toute décision.

- **4. engage les compagnies et les constructeurs à prévoir un emplacement dédié à la prise en charge d'un passager "malade", dans le respect de la confidentialité et des soins, cet emplacement devant bénéficier de tous les équipements et moyens médicaux modernes, en particulier autour d'un poste de télé-médecine**

Bibliographie:

- [1] BAZEMORE A.W., HUNTINGTON M. - The pretravel consultation. *Am. Fam. Physician*, 2009, 80:583-90. Comment in: *Am. Fam. Physician*, 2010, 81:401.
- [2] CUPA M. - Influences du transport aérien sur la santé. *Bull. Acad. Natle Med.*, 2009, 193:1619-1631. Communication présentée lors de la séance du 6 octobre 2009.
- [3] COSTE O., VAN BEERS P., TOUITOU Y. - Hypoxia-induces changes in recovery sleep, core, body temperature, urinary 6-sulfatoxymelatonin and free cortisol after a simulated long-duration flight. *J. Sleep Res.* 2009, 18:454-465.
- [4] COSTE O., BEAUMONT M., BALEJAT D., BEERS P.V., TOUITOU Y. - Prolonged mild hypoxia modifies human circadian body temperature and be associated with sleep disturbances. *Chronobiol. Int.* ; 2004, 21:419-33.
- [5] RIVIERE D. - Modifications physiologiques en microgravité. *Bull. Acad. Natle Med.*, 2009, 193:1633-1644. Communication présentée lors de la séance du 20 octobre 2009 délocalisée à Toulouse.
- [6] RAYMAN R.B. - Cabin air quality: an overview. *Aviat. Space Environ. Med.*, 2002, 73:211-5.
- [7] ROBIN D. - Doutes sur la qualité de l'air dans les avions. *Le Monde*. 2-3 Août 2009.
- [8] BAGSHAW M. - Cosmic radiation in commercial aviation. *Travel Med. Infect. Dis.*, 2008, 6:125-7.
- [9] CAVALLO D., MARINACCIO A., PERNICONI B., TOMAO P., PECORIELLO V., MOCCALDI R., IAVICOILI S. - Chromosomal aberrations in long-haul air crew members. *Mutations research*, 2002, 513:11-15.
- [10] CHEN J., LEWIS B.J., BENNETT L.G.I., GREEN A.R. and TRACY B.L.J. - Estimated neuron dose to embryo and foetus during commercial flight. *Radiation Protection Dosimetry*, 2005, 114:475-480.
- [11] SILVERMAN D., GENDREAU M. - Medical issues associated with commercial flights. *Lancet* 2009, 373:2067-77.
- [12] SZMAJER M., RODRIGUEZ P., SAUVAL P., CHARETTEUR M.P., DEROSI A., CARLI P. - Medical assistance during commercial airline flights: analysis of 11 years experience of the Paris emergency medical service (SAMU) between 1989 and 1999. *Resuscitation*, 2001, 50:147-151.
- [13] SICHERER S.H., FURLONG T.J., DE SIMONE J., SAMPSON H.A. - *J. Allergy Clin. Immunol.* "Self-reported allergic reactions to peanut on commercial airliners". *J. Allergy Clin. Immunol.*, 1999, 104:186-9.
- [14] Risques d'introduction et d'implantation en Europe de maladies infectieuses exotiques. Séance thématique du mardi 24 novembre 2009. Texte des conférences à paraître dans le Bulletin de l'Académie nationale de Médecine.

- [15] MANGILI M., GENDREAU M. - Transmission of infectious diseases during commercial air travel. *Lancet*, 2005, 365:989-996.
- [16] ABUBAKAR I. - Tuberculosis and air travel: a systematic review and analysis of policy. *Lancet Infect. Dis.*, 2010, 10:176-83.
- [17] World Health Organization. 2008. La tuberculose et le voyage aérien : directives pour la prévention et le contrôle, 3rd ed. Disponible à partir de : www.who.int/entity/tb/publications/2008/WHO_HTM_TB_2008.399_eng.pdf (PDF).
- [18] COLEMAN K.P., MARKEY P.G. - Measles transmission in immunized and partially immunized air travellers. *Epidemiol. Infect.*, 2009, 2:1-4. (Voir aussi : *BEH*. Numéro thématique – Rougeole : données sur une épidémie en France et en Europe en 2008. *BEH* 2009, 39-40, 413-440.).
- [19] OTELLI J.P. - Passagers incontrôlables, Editions Altipresse.
- [20] Conférence d'Experts. Voyages aériens et maladies respiratoires. *Rev. Mal. Respir.*, 2007-24/4S7-4S68.
- [21] MARTIN S.E., BRADLEY J.M., BUICK J.B., BRADBURY I., ELBORN J.S. - Flight assessment in patients with respiratory disease: hypoxic challenge testing vs. predictive equations. *QJM*, 2007 Jun, 100(6):361-7.
- [22] PHILBRICK J.T., SHUMATE R., SIADATY M.S., BECKER D.M. - Air travel and venous thromboembolism: a systematic review. *J. Gen. Interne Med.*, 2007, 22:107-114.
- [23] CHANDRA D., PARISINI E., MOZAFFARIAN D. - Meta-analysis: travel and risk for venous thromboembolism. *Ann. Intern. Med.*, 2009, 151:180-90.
- [24] BURNETT J.C.D. - Long- and short-haul travel by air: issues for people with diabetes on insulin. Diabetes in Scotland Conference. Poster November 2004.
- [25] SACK R.L. - Jet Lag. *N. Engl. J. Med.*, 2010, 362:440-7.
- [26] KAGAMI S., FUKAO H., FUKUMOTO M., TSUKUI I. - Medical status of airline pilots over 60 years of age: Japanese experience, 1991-2007. *Aviat. Space Environ. Med.*, 2009, 80:462-5.
- [27] International Air Transport Association - Medical Manual. January 2009 2nd Edition. IATA – 800 Place Victoria P.O. Box 113. Montreal, Quebec. CANADA H4Z 1M1
- [28] Stage Anti-Stress. Préparation au voyage, gestion de la peur en avion. Réservation sur le site Air France : mail.antistress@airfrance.fr Guide : « Comment ne plus avoir peur en Avion ».
- [29] Règlement sanitaire International. Site Internet à consulter.
- [30] BEH Bulletin épidémiologique hebdomadaire. InVs 1^{er} juin 2010/N°21-22. Recommandations sanitaires pour les voyageurs, 2010.

Tableau n°1

SAMU de Paris / Avions en vol Air France

Tableau 2 :

Les appels auprès du SAMU de Paris [2]

Appels en Urgence	<u>N</u>
-------------------	----------

Année	Appels	Déroutements
1989	21	2
1990	11	0
1991	10	2
1992	8	1
1993	26	1
1994	23	3
1995	45	4
1996	44	9
1997	50	3
1998	59	7
1999	83	5
2000	98	4
2001	103	8
2002	110	12
2003	131	8
2004	161	17
2005	168	11
2006	180	16
2007	223	15
2008	270	24
2009	111	4
Total	1935	161

Fatigue	62
Syn. gastro-intestinal abdominal	59
Douleur coronarienne tr du rythme	45
Coma, convulsions, AVC	35
Neuropsychiatrie	28
Urologie	19
Infections	16
Gynéco-obstétrique	15
Général	15
Gène respiratoire	14
Traumatisme	11
Diabète	11
Manifestations locomotrices	9
Collapsus	9
Allergie	9
ORL	7
Intoxication alcoolique ou toxique	7
Arrêt cardio-respiratoire	3
<u>Total</u>	<u>374</u>

Tableau 3 :

Les déroutements [2]

Causes	<u>N</u>
Infarctus du myocarde	11
Coma convulsions	6
Hémorragies gastro-intestinales	5
Dyspnée sévère	3
Synd. abdominal aigu	2
Accouchement	2
Collapsus	2
Psychiatrie	1
Infection aiguë	1
Traumatisme	1
Manifestations locomotrices	1
Arrêt cardiaque	1
Inconnue	1
<u>Total</u>	<u>37</u>

Tableau 4 : Les contre-indications au voyage en avion (selon [12])

Contre-indications au voyage en avion
<p>Pathologies cardiaques et pulmonaires</p> <ul style="list-style-type: none"> - infarctus du myocarde 7 à 10 jours avant le vol - angine de poitrine instable - pontage coronarien 10 à 14 jours auparavant - décompensation cardiaque - troubles du rythme non contrôlé - infections pulmonaires contagieuses - PaO₂ au niveau de la mer inf. à 60-70 mmHg sans O₂ - Exacerbation maladie pulmonaire obstructive ou restrictive - épanchement pleural - pneumothorax 3 semaines avant le vol
<p>Pathologie neurologique</p> <ul style="list-style-type: none"> - AVC 5 à 10 jours avant un vol - Comitialité incontrôlée ou 24 h après un grand mal

<p>Interventions chirurgicales</p> <ul style="list-style-type: none"> - toutes interventions gastro-intestinales, thoraciques, nasales, gorge, oculaire, exploration chirurgicale neurologique 10 à 14 jours avant le vol - appendicectomie ou laparotomie 5 jours avant le vol
<p>Grossesse</p> <ul style="list-style-type: none"> - à partir de la 36^{ème} semaine (ou 32 si gestation multiple jusqu'à 7 jours après la délivrance (certificat médical après 28 semaines) - grossesse pathologique
<p>Néonatalogie</p> <ul style="list-style-type: none"> - première semaine de vie
<p>Divers</p> <ul style="list-style-type: none"> - risque de décès - maladie contagieuse sévère - anémie sévère (hémoglobine < 8,9g/dL) en dehors d'une affection chronique, drépanocytose - conduite agressive imprévisible ou psychose aiguë - sinusite sévère - abcès dentaire - syndrome de décompression 3 à 7 jours avant le vol

*

* *

L'Académie, saisie dans sa séance du mardi 29 juin 2010, a adopté le texte de ce rapport moins un non et dix abstentions.

Pour copie certifiée conforme,
Le Secrétaire perpétuel,

Professeur Jacques-Louis BINET

08/07/2010