



Incidents en transport aérien

Incapacité de l'équipage de conduite

n° 12
février 2011

Sommaire

Troubles gastro-intestinaux	2
Troubles cardiaques	4
Hypoglycémie	6

L'approche statistique de la question de l'incapacité d'un pilote de transport aérien semble montrer l'absence de risque significatif sur la sécurité aérienne. Cependant, les enquêtes sur les incapacités des pilotes révèlent l'existence de facteurs accidentogènes et ces événements sont considérés comme des incidents graves.

L'incapacité d'un pilote désigne le résultat de l'altération d'une structure ou d'une fonction psychologique, physiologique ou anatomique sur son activité. L'examen médical d'aptitude est notamment destiné à prévenir le risque de la survenue d'une incapacité en vol grâce à la sélection de candidats dont les éventuelles déficiences ne compromettent pas de manière prévisible la pratique d'activités aériennes. Cependant, la condition médicale d'un pilote évolue au cours du temps en raison du vieillissement, du mode de vie, de la survenue de maladies chroniques ou passagères, etc. Le risque doit être apprécié de manière dynamique par les pilotes qui doivent s'efforcer de détecter tous les troubles qui peuvent affecter, durablement ou non, leur aptitude à piloter.

Le travail en équipage a pour corollaire de limiter l'impact sur la conduite du vol de la survenue d'une incapacité d'un des pilotes. Cependant, un tel bénéfice est soutenu par un certain nombre de conditions, notamment que la condition médicale des pilotes ne soit pas simultanément altérée, comme par exemple dans le cas d'intoxication alimentaire, d'affection saisonnière ou d'altération de l'environnement du poste de pilotage (pollution, hypoxie, etc.).

Les incidents présentés dans cet ITA démontrent que le risque lié aux conditions médicales peut être parfois sous-évalué dès lors que le certificat médical a été obtenu. La décision de ne pas effectuer le vol en raison de troubles de santé jugés comme mineurs est difficile à prendre. Pourtant les troubles peuvent devenir rapidement incapacitants et perturber la conduite du vol.

BEA

Bureau d'Enquêtes et d'Analyses
pour la sécurité de l'aviation civile

Zone Sud
Bâtiment 153
200 rue de Paris
Aéroport du Bourget
93352 Le Bourget Cedex
FRANCE
Tél. : +33 1 49 92 72 00
Fax : +33 1 49 92 72 03
incidents.TP@bea-fr.org
n° ISSN : 1967-5119

Premier Cas

Déroulement du vol

Un 13 février, lors de l'escale, le copilote est victime d'une gastro-entérite occasionnant une déshydratation. Il prend des médicaments et absorbe beaucoup d'eau dès qu'il le peut.

Le lendemain, quelques heures avant le ramassage, il constate une amélioration progressive des symptômes. Il s'estime capable d'entreprendre le vol transocéanique et prend place dans la navette qui achemine l'équipage à l'avion.

Cependant, lors du transfert, il est de nouveau victime de troubles et décide finalement de ne pas entreprendre le vol.

L'enregistrement des 357 passagers est interrompu et le vol annulé.

Deuxième cas

Déroulement du vol

En croisière, lors d'un vol entre Dakar et Paris, un 21 février, le commandant de bord ressent de violentes douleurs abdominales et des nausées. Répondant à l'appel en cabine, un médecin pratique des injections qui calment momentanément les symptômes. Le commandant de bord regagne son poste pour une heure environ avant de ressentir de nouveau les mêmes symptômes. Il reçoit le même traitement et se repose jusqu'à la mise en descente.

Le commandant de bord demeure alors sous la surveillance du médecin.

La fin du vol s'effectue sans difficulté.

Renseignements complémentaires

L'enquête révèle que le commandant de bord a absorbé des œufs et de la charcuterie vers 11 heures, qu'il a ressenti les premiers troubles vers 17 heures et que son état s'est aggravé vers 21 heures, soit une heure environ avant le départ.

Le commandant de bord déclare avoir consulté au sol un médecin et avoir obtenu son aval pour effectuer le vol. Il précise que lors de l'embarquement, il s'est assuré qu'un médecin se trouvait à bord afin de solliciter son aide en cas de nécessité.

Enseignements

Quels sont les critères qui concourent à la décision d'entreprendre ou non le vol ? Quel est le poids de la condition médicale d'un pilote ? Comment prendre en compte la pression commerciale en escale ? Il n'existe pas de réponse claire à ces questions.

Le pilote malade reste seul à pouvoir prendre la décision, délicate en l'absence d'équipage de réserve, de ne pas effectuer le vol. Ne pourrait-il pas bénéficier d'un avis extérieur d'un médecin aéronautique de la compagnie, par exemple par l'intermédiaire d'un CCO, afin de l'aider à la prise de décision ?

Cette situation est suffisamment rare pour que les opérations ne soient pas notablement affectées. De même qu'il est normal d'effectuer une remise de gaz en cas d'approche non stabilisée, il faudrait sans doute considérer l'annulation du vol comme une bonne solution.

Troisième cas

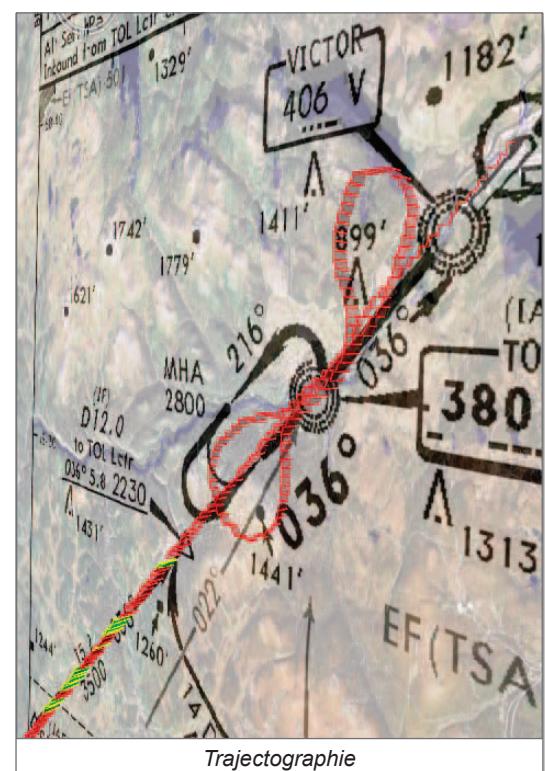
Déroulement du vol

L'équipage effectue un vol entre Paris Charles-de-Gaulle et Ivalo (Finlande), un 5 décembre. Le commandant de bord instructeur est PNF et assis en place droite. Il procède au contrôle en ligne du PF (également commandement de bord) assis en place gauche.

A l'issue du vol qui a duré plus de trois heures, l'équipage est autorisé à effectuer une approche NDB 04 de nuit. La mise en descente est tardive. L'avion passe le FAF avec une vitesse élevée et non entièrement configuré. Il passe au-dessus du plan et légèrement à droite de la balise.

A 1 700 pieds, afin d'interrompre une approche non stabilisée, l'instructeur demande de remettre les gaz pour rejoindre la branche vent arrière de la piste 22.

Cependant, afin de gagner du temps, il change de stratégie et demande de poursuivre le virage à gauche pour revenir vers la balise. Il en informe le contrôleur, qui lui demande de monter immédiatement à 2 800 pieds pour éviter le relief. Lors de cette manœuvre, le PF dépasse l'axe d'approche et sort du volume de protection. L'équipage termine son approche à vue.



⁽¹⁾incapacités partielles, insidieuses, échappant à l'intéressé et son entourage
(d'après Médecine aérospatiale, deuxième édition, 1999)

Renseignements complémentaires

Au moment d'entreprendre le vol, le pilote en instruction commandant de bord souffrait d'un début de gastroentérite. Compte tenu de la nature de ce vol en instruction et des difficultés à le programmer, il a préféré ne pas en informer l'instructeur.

Ce dernier n'a pas détecté l'incapacité subtile⁽¹⁾ du stagiaire.

Enseignements

Le pilote en instruction a pesé seul le rapport bénéfice/risque. Il lui était difficile de se déclarer diminué car le contexte du vol l'incitait à le réaliser et à ne pas déclarer de faiblesse.

Il était également difficile pour l'instructeur de détecter l'incapacité du pilote car celle-ci était subtile et il devait évaluer la performance de pilotage et de décision du stagiaire.

Quatrième cas

Déroulement du vol

Lors de la phase de croisière d'un vol se déroulant un 31 décembre, le copilote ressent des douleurs de l'abdomen et quitte le poste pour se rendre aux toilettes. Le commandant de bord entend un bruit sourd et constate sur l'écran de contrôle que le copilote est étendu sur le sol du couloir. Un PNC a vu le copilote tomber et heurter de la tête l'arête d'un montant de cloison sans conséquences graves. Avec l'aide du PNC, le copilote se rend aux toilettes puis regagne son siège.

La procédure relative à l'incapacité d'un personnel navigant technique est appliquée jusqu'à l'arrêt de l'avion à son poste de stationnement : le siège du copilote est reculé, son harnais est bloqué et un PNC est présent en poste.

Renseignements complémentaires

Avant d'entreprendre le vol, le copilote n'avait ressenti aucun symptôme particulier. Il y avait été d'autant plus attentif que le commandant de bord avec lequel il avait commencé la rotation avait été remplacé pour ce vol en raison d'une méforme avec fatigue. L'enquête a permis d'établir que la fatigue du commandant de bord remplacé avait persisté pendant une journée sans toutefois que se déclarent d'autres symptômes. Il est possible que le copilote ait pu être contaminé par le commandant de bord et qu'il ait, lui, développé des symptômes en raison notamment de l'altitude.

Enseignements

Le commandant de bord a décidé de ne pas entreprendre le vol. S'il n'avait pas pris cette décision, les symptômes auraient pu s'aggraver lors du vol suivant alors que le copilote commençait à ressentir lui-même des douleurs. Les deux pilotes auraient alors été en incapacité, mettant en péril la sécurité du vol.

Enseignements communs

La gastro-entérite est considérée comme une cause banale d'incapacité en vol. Lorsque les symptômes débutent avant d'entreprendre le vol, le pilote est amené à évaluer le rapport bénéfice/risque à prendre pour le départ.

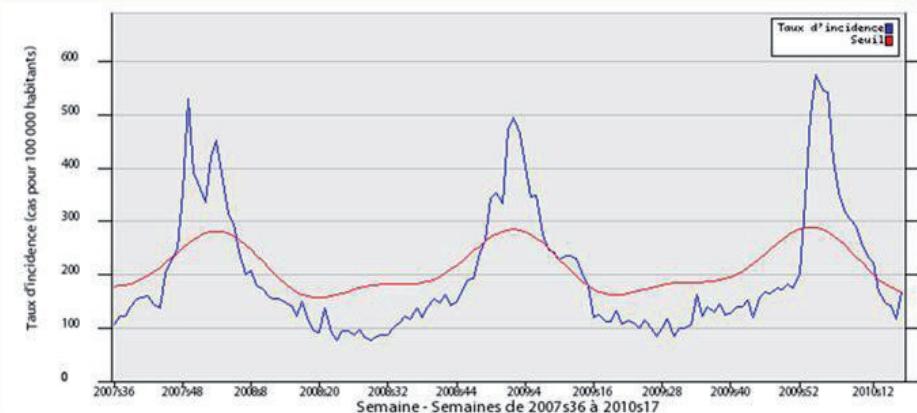
Des critères de décision, comme la pression commerciale ou encore un vol de contrôle comme illustré par les exemples choisis, peuvent pousser le pilote à accomplir le vol en dépit de la conscience de ses troubles. Même s'il s'agit d'affections médicalement bénignes, les symptômes qui débutent avant le vol s'aggravent en général lors du vol du fait de l'altitude. L'équipage doit avoir à l'esprit qu'en vol, le risque de malaise lié à son état d'hydratation ou son tonus vagal peut se traduire par un manque de réactivité à une phase critique du vol, voire une perte de connaissance brutale comme dans le quatrième cas.

Les gastro-entérites peuvent être dues à des toxi-infections alimentaires, notamment en escale. Ce mode d'infection est bien connu des équipages qui adaptent leurs comportements alimentaires.

Le caractère saisonnier des épidémies de gastro-entérites est en revanche généralement moins bien connu. La saisonnalité (cf. graphique) peut amener les équipages à être plus attentifs au cours de l'hiver en France métropolitaine à des troubles mal définis qui peuvent être des signes avant-coureurs de gastro-entérite.

Le lavage des mains demeure la meilleure prévention de la contamination inter-humaine.

Taux d'incidence national (en cas pour 100 000 habitants) de diarrhée aiguë et seuil épidémique, hivers 2007-2008, 2008-2009 et 2009-2010, données du réseau Sentinelles au 2 mai 2010



Troubles cardiaques

Premier cas

Déroulement du vol

L'équipage entreprend un vol depuis Paris Charles-de-Gaulle à destination d'Athènes.

À la suite d'un changement d'avion diminuant la charge offerte de deux tonnes, les opérations de chargement de la cargaison et d'embarquement des passagers sont perturbées : dix-huit passagers, du fret, des bagages ainsi que trois passagers bénéficiant d'une gratuité partielle (GP), que le commandant de bord s'était engagé à transporter, ne peuvent pas être embarqués. L'équipage décolle avec environ une heure de retard, au terme de négociations prolongées entre le commandant de bord et le chef d'escale qui refuse l'accès à bord des passagers en GP. Lors de la croisière, le service des opérations de la compagnie porte à la connaissance de l'équipage que la cause du retard est attribuée au commandant de bord.

À proximité de Zurich, après environ une heure de vol, le commandant de bord est pris d'une sensation de fatigue qui évolue en l'espace de cinq minutes vers un malaise avec des douleurs thoraciques. Il s'avère incapable de poursuivre le vol. Redoutant une crise cardiaque, le copilote prend les commandes, se déclare en détresse et se déroute sur l'aérodrome de Bâle-Mulhouse. L'ILS de la piste 16 est hors service en raison de travaux qui réduisent provisoirement de 960 m la longueur utilisable de la piste. Le copilote effectue seul une approche VOR/DME et atterrit sans autre incident.

Renseignements complémentaires

Contexte du vol

L'enquête a permis d'établir qu'il s'agissait de la deuxième confrontation entre le commandant de bord et ce chef d'escale, lui-même ancien pilote. La première fois, le commandant de bord avait dû également céder face aux arguments du chef d'escale.

Renseignements médicaux

Le commandant de bord est pris en charge par le SAMU et hospitalisé en unité de soins intensifs de cardiologie. À l'issue de nombreux examens, le diagnostic de gastrite aiguë est finalement retenu. Il est à noter la difficulté à distinguer certains symptômes digestifs de symptômes d'origine cardiaque.

Le commandant de bord avait fait l'objet d'examens médicaux répétés dans les mois qui ont précédé l'événement, en raison de symptômes survenus en escale et similaires à ceux de ce malaise. Le diagnostic de gastrite avait déjà été évoqué. Cependant, un cardiologue avait prescrit au commandant de bord de la trinitrine à prendre en cas de douleur thoracique.

Le diagnostic de gastrite aiguë est compatible avec un certain retentissement du vécu professionnel conflictuel décrit par le commandant de bord. L'enquête a donc déterminé que la cause du malaise subi par le commandant de bord en vol est due à la conjonction de l'existence du fort conflit qui l'a opposé au chef d'escale et de sa condition médicale antérieure.

Renseignements sur l'exploitation

Le chef d'escale et l'agent affecté au chargement établissent conjointement le devis de chargement. Les procédures de la compagnie prévoient que la décision d'embarquer des passagers est du ressort de l'escale.

Deuxième cas

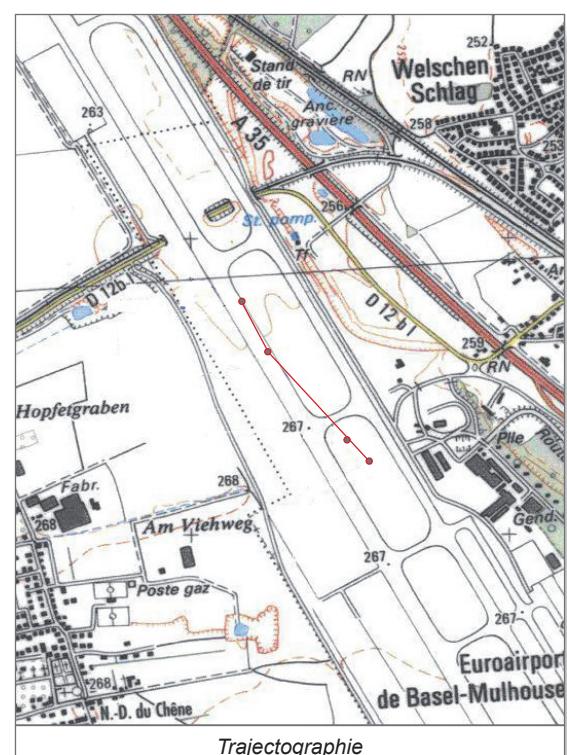
Déroulement du vol

Le pilote entreprend un vol à la demande de transport public de passagers sur avion monopilote bimoteur, entre Bâle-Mulhouse et Dresde.

Les passagers embarquent avec vingt minutes de retard sur l'horaire prévu.

Lors de la mise en route, le pilote applique la procédure de démarrage des moteurs de manière incorrecte. Suspectant un problème technique, il se fait assister par un mécanicien. Le pilote s'aligne à la bretelle H (TODA 2 900 m) de la piste 16. Lors du roulement au décollage, il perd le contrôle de la trajectoire de l'avion. Ce dernier sort latéralement de la piste, traverse la bretelle G et s'immobilise 700 mètres plus loin, dans un champ de blé, à 90 mètres de l'axe de piste.

Le pilote et les passagers ne sont pas blessés. L'avion est fortement endommagé.



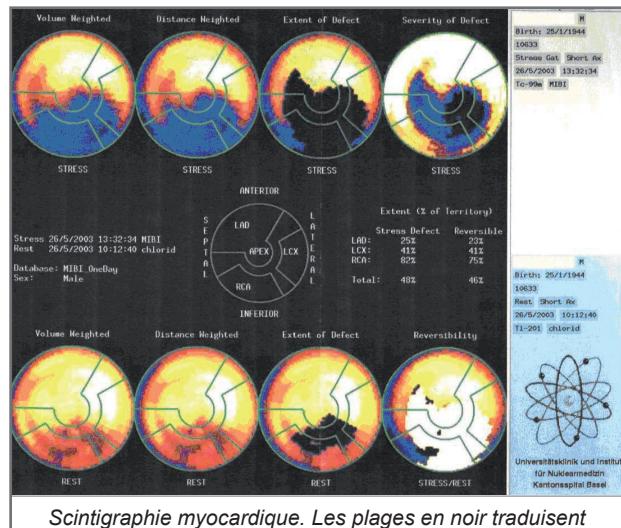
Renseignements complémentaires

Renseignements médicaux

Les examens effectués à l'issue des faits ont montré l'existence d'anomalies électrocardiographiques traduisant une souffrance du myocarde semi-récente d'origine ischémique⁽²⁾. Dans ce contexte, de petites altérations hémodynamiques⁽³⁾ sont susceptibles d'expliquer la survenue de symptômes pré-syncopaux de la nature de ceux observées le jour des faits. Le diagnostic de syndrome coronarien aigu est finalement retenu.

⁽²⁾anémie locale le plus souvent liée à un débit sanguin artériel insuffisant

⁽³⁾relatif à l'écoulement et au débit du sang dans les vaisseaux.



pendant quelques jours une sensation de fatigue globale d'installation soudaine, sans douleur ou point d'appel particuliers. Il n'avait pas consulté, et les troubles avaient disparu spontanément.

Dispositions réglementaires

L'appendice 1 à la sous-partie B, paragraphe 2(b), de l'arrêté du 27 janvier 2005 relatif à l'aptitude physique et mentale du personnel navigant technique professionnel de l'aéronautique civile (FCL3) dispose que :

« S'il existe plusieurs facteurs de risque tels que tabagisme, antécédents familiaux, anomalies lipidiques, hypertension artérielle, etc., une évaluation du risque cardio-vasculaire doit être réalisée par le CMAC, et si nécessaire en relation avec le CEMA ».

Ces dispositions figurent également dans le JAR-FCL 3 du 1^{er} décembre 2006.

Cependant, le nombre important et croissant de sujets à risque, tant dans la population générale que parmi les pilotes, explique que la réglementation soit difficilement applicable en l'état.

Enseignements

Cet événement montre qu'un pilote peut être déclaré apte alors que la conjonction de paramètres médicaux, chacun néanmoins dans la norme, traduit un niveau de risque cardio-vasculaire élevé qui peut conduire à un incident grave. Le risque était d'autant plus élevé que la conduite du vol était monopilote. Il est donc souhaitable que la réglementation prenne en compte l'épidémiologie lors de la délivrance du certificat médical d'aptitude de telle sorte qu'elle permette d'évaluer les risques encourus.

Dans ce cas, il existait des traitements et des mesures préventifs susceptibles de retarder l'apparition des complications cardiaques rencontrées et, le cas échéant, d'éviter l'incident. La plupart des avions certifiés monopilote et exploités en transport public sont pilotés par deux pilotes.

⁽⁴⁾modification du taux des lipides sanguins.
(d'après Garnier et Delamarre, dictionnaire des termes techniques de médecine)

L'examen médical d'aptitude pratiqué moins de six mois auparavant avait constaté que les paramètres cardio-vasculaires étaient dans les limites de normalité fixées par la réglementation européenne chaque critère considéré isolément. Cependant l'âge et le sexe du pilote, l'existence d'un surpoids, la valeur de sa pression artérielle et l'existence d'une dyslipidémie⁽⁴⁾ peuvent constituer des facteurs classant le pilote dans un groupe à risque cardio-vasculaire très élevé. Un mois avant l'accident, le pilote avait présenté

	HTA Grade 1 (légère) PAS 140 – 159 et / ou PAD 90 – 99	HTA Grade 2 (modérée) PAS 160 – 179 et / ou PAD 100 – 109	HTA Grade 3 (sévère) PAS \geq 180 et / ou PAD \geq 110
A FR = 0	Risque faible	Risque moyen	Risque élevé
B 1 à 2 FR	Risque moyen	Risque moyen	Risque élevé
C \geq 3 FR ou Retentissement viscéral ou Diabète	Risque élevé	Risque élevé	Risque élevé
Si pathologie CV associée, risque très élevé quel que soit le niveau tensionnel			

Estimation du risque d'accident cardiaque en fonction des facteurs de risque

Source : Prise en charge des patients adultes atteints d'hypertension artérielle essentielle.
Actualisation 2005.
Argumentaire. Juillet 2005, service des recommandations professionnelles. Haute autorité de santé.

Troisième cas

Déroulement du vol

Lors d'un vol Toulouse-Amsterdam, en croisière, le commandant de bord est victime d'un malaise avec sueurs, douleur thoracique et douleur dans le bras gauche.

Le copilote déroute l'appareil sur Paris Charles-de-Gaulle. Le commandant de bord décède peu après son admission au service médical d'urgence de l'aéroport.

Renseignements complémentaires

L'autopsie révèle que le commandant de bord a succombé à un œdème aigu du poumon⁽⁵⁾.

La mort du commandant de bord n'a pas été imputée au vol et a été considérée comme naturelle. L'événement ne constitue donc pas un accident au sens des textes réglementaires ; il a été classé en incident grave.

⁽⁵⁾dans le cas présent, accumulation dans les alvéoles du poumon de liquide provenant des vaisseaux sanguins pulmonaires qui traduit un dysfonctionnement de la « pompe » cardiaque.
(d'après Principes de médecine interne, 15^{ème} édition, 2002)

L'enquête a montré que le commandant de bord prenait un médicament (NORIT), de type charbon actif, indiqué pour traiter certains troubles du transit intestinal. Ce médicament n'implique pas nécessairement une prescription médicale.

Enseignements

Il peut s'avérer difficile, voire impossible, de préciser la nature digestive, notamment gastro-œsophagienne ou cardiaque de certains troubles ; en premier lieu, en raison des similitudes des symptômes, en second lieu, en raison du rôle du stress dans leurs modes d'installation.

Ces données sont peu connues par les pilotes et leur entourage qui banalisent parfois à tort des épisodes douloureux « d'estomac ». Ceci peut conduire à l'automédication avec prise inappropriée de médicaments disponibles en vente libre pour traiter les troubles digestifs.

Hypoglycémie

L'hypoglycémie est révélée par l'apparition de troubles de natures très diverses qui traduisent la privation du cerveau en glucose. Les troubles apparaissent généralement pour des glycémies inférieures à 0,50 g/l. En l'absence de maladie du métabolisme du glucose ou d'effort physique violent, la diminution du taux de sucre dans le sang est progressive.

Elle peut résulter aussi bien d'une mauvaise compensation d'une prise alimentaire insuffisante que d'un trouble plus sérieux, organique, pathologique.

Les symptômes d'hypoglycémie sont polymorphes. La perte de connaissance correspond généralement à un déficit marqué en glucose. Des troubles cognitifs insidieux peuvent avoir précédé cette perte de connaissance et avoir provoqué un état d'incapacité subtile sans conséquence avérée sur le déroulement du vol. L'hypoglycémie peut aussi se manifester par une agitation, voire une agressivité, et rendre le sujet dangereux pour autrui.

Premier cas

Déroulement du vol

L'équipage effectue en fin de nuit un premier vol de mise en place à vide d'une durée de trente-cinq minutes.

Au cours du vol suivant, première étape commerciale de la rotation, un retard à l'embarquement des passagers prolonge la durée de l'escale.

En fin de matinée, le PNC propose un plateau repas à l'équipage ; le commandant de bord perd connaissance juste avant de se nourrir.

Un médecin, répondant à l'appel en cabine, redoute un problème cardiaque. Le copilote déclare au contrôleur une situation de détresse et déroute l'avion.

Renseignements complémentaires

Les examens médicaux dont le commandant de bord a bénéficié à l'hôpital ont révélé une hypoglycémie. La mise en place en fin de nuit et l'absence de prise alimentaire conforme aux besoins de l'organisme avant le service de la collation ont mis le commandant de bord en situation de puiser dans ses réserves.

Enseignements

L'hypoglycémie est souvent évoquée en cas de malaise, mais très peu confirmée car les mécanismes de régulation du taux de sucre dans le sang suffisent à compenser la baisse passagère.

Il convient de s'interroger sur les raisons pour lesquelles un déficit de sucre persiste au point de provoquer un malaise durable constaté plusieurs heures après à l'occasion des examens médicaux pratiqués au centre hospitalier.

Deuxième cas

Déroulement du vol

Lors de la croisière, le commandant de bord, PNF, se plaint de douleurs à l'abdomen. Il ne répond parfois pas à la radio ni aux sollicitations du copilote. Ses propos deviennent de plus en plus incohérents. Le copilote décide de dérouter l'avion.

En approche finale, le commandant de bord présente une agitation croissante et s'en prend au copilote. Cela oblige le PNC à l'immobiliser sur son siège et à le surveiller jusqu'à l'atterrissage.

Glycémie en g/l	Réponse physiologique à la baisse des concentrations plasmatiques en glucose
1,00 – 1,20	Glycémie « normale »
< 0,80 – 0,85	Diminution de la sécrétion d'insuline
< 0,65 – 0,70	Augmentation de la sécrétion de glucagon, d'adrénaline et accessoirement de cortisol et d'hormone de croissance
< 0,50 – 0,55	Symptômes => défense comportementale (ingestion de sucre)
< 0,50	<p>0,37 g/l, glycémie mesurée chez le pilote (deuxième cas)</p> <p>Troubles cognitifs => défense comportementale compromise</p>

Renseignements complémentaires

Les examens pratiqués à l'hôpital ont révélé l'existence d'une glycémie de 0,37 g/l qui correspond à une hypoglycémie sévère. Le commandant de bord était médicalement apte par dérogation en raison notamment d'un diabète traité par hypoglycémiants oraux de la famille des biguanides depuis une quinzaine d'années.

Une crise analogue à l'incident était survenue une année auparavant.

Le commandant de bord a été mis sous insuline dans les suites immédiates de l'incident.

Enseignements

Le pilote diabétique traité doit veiller à maintenir des apports glucidiques réguliers et suffisants malgré des rythmes de travail parfois contraignants en court-moyen courrier. En effet, une baisse excessive de la glycémie liée à l'action des médicaments est difficilement compensée par l'organisme sans apport alimentaire sucré. Cela expose le pilote à une incapacité à accomplir les tâches de pilotage, parfois de manière subtile.

Les sulfamides hypoglycémiants et l'insuline majorent ce risque. Ils sont proscrits pour traiter le diabète sucré chez les navigants.

Compte tenu de l'ancienneté du diabète, le traitement du commandant de bord peut avoir été adapté au fil du temps, avec prescription de médicaments proscrits du type de ceux évoqués au paragraphe précédent. Dans ce contexte, le commandant de bord peut avoir omis de signaler la modification du traitement, notamment pour ne pas perdre son aptitude.

Enseignements communs

L'irrégularité des repas peut notamment influer sur l'équilibre glycémique, particulièrement chez le sujet diabétique, connu ou non. Dans le premier cas, les effets du jeûne peuvent se trouver accentués par le décalage du cycle activité-repos vers le matin. Dans le deuxième cas, l'hypothèse d'une prise des médicaments habituels sans prise alimentaire appropriée peut expliquer la profondeur et le caractère durable de l'hypoglycémie. L'hypothèse d'une modification du traitement non signalée doit être envisagée dans tous les cas.

La perte de connaissance citée dans le premier cas présente la manifestation grave la plus connue de l'hypoglycémie. L'agitation avec agressivité, moins connue, peut se révéler plus dangereuse.