Actualités et perspectives de l'expertise aéronautique du diabétique

O. Manen[a, b], A-P. Hornez[a, b], J. Monin[a, b], J. Deroche[a], P.-E. Bertran[a], É. Perrier[a, b]

a Département d'expertise aéronautique – CPEMPN, HIA Percy, BP 406 – 92141 Clamart Cedex.
b École du Val-de-Grâce, 1 place Alphonse Laveran – 75230 Paris Cedex 05.

Résumé

Le pilote diabétique de type 2 peut mettre en jeu la sécurité des vols en particulier par une maladie coronaire précoce dont la physiopathologie est plus complexe et le dépistage difficile malgré les techniques modernes. Les objectifs d'équilibre sont consensuels, précis et stricts pour retarder cette évolution. Toutes les thérapeutiques médicamenteuses ne sont pas admises chez le personnel navigant car source d'effets secondaires pouvant entraîner une incapacité en vol. Chaque nouvelle classe oblige à une réflexion collégiale préalable pour l'aptitude chez des sujets dont la santé ne doit pas être altérée par leur statut de navigant. Les normes européennes autorisent une catégorie de pilotes privés à voler sous insuline malgré le risque des hypoglycémies, par le biais d'arguments contestables voire non éthiques, ainsi que de modalités pratiques infaisables au quotidien. Un protocole de gestion de la glycémie en vol signe définitivement un tournant dans la philosophie de l'expertise que combat la France, d'autant que certains pays militent pour étendre ce protocole aux pilotes professionnels.

Mots-clés : Aptitude aéromédicale. Diabète. Hypoglycémie. Sécurité aérienne.

Abstract

CURRENT AFFAIRS AND FUTURE PROSPECTS FOR THE EXPERTISE OF DIABETIC AIRCREW MEMBERS.

Type 2 diabetic pilots may jeopardize flight safety because of early coronary artery diseases which present a complex physiopathology and are difficult screen even with modern techniques. There are precise and strict consensual objectives to control the diseases and slow down their evolution. Not all medications are possible for aircrew members because some of them may have side effects and lead to in-flight incapacitations. Each new anti-diabetic class must be collectively analyzed prior to being deemed suitable for aircrew members whose health should not be made worse by their occupation. The European regulations have allowed some insulin-dependent private pilots to fly despite the risk of hypoglycaemia, because of some questionable and even unethical arguments, as well as practical recommendations simply not feasible on a daily basis. Finally, a protocol to manage glycaemia during flights bears witness to the bad philosophy of some aeromedical experts which France strongly opposes all the more so as some countries want to extend this protocol to professional pilots.

Keywords : Aeromedical fitness. Diabetes. Flight safety. Hypoglycaemia.

Introduction

Le diabète connaît depuis plusieurs décennies une évolution pandémique, la Fédération internationale du diabète estimant à 415 millions le nombre de diabétiques en 2015, pour une projection dépassant les 640 millions en 2040. Dans notre pays, la Société francophone du diabète estimait les diabétiques de type 2 à plus de trois millions en 2009, prévalence normalement attendue pour 2016, liée à la surcharge pondérale, l'obésité et la sédentarité. Le Personnel navigant (PN) est d'autant plus concerné par ce fléau que son mode de vie peut favoriser une alimentation déséquilibrée et une activité physique irrégulière. Si le diabète de type 1 paraît sans conteste incompatible avec une activité aéronautique en particulier professionnelle, le type 2 prête beaucoup plus à discussion, si bien que l'article lui sera consacré. La sécurité des vols chez ces patients peut être mise en jeu très tôt avec les spécificités du cœur du diabétique. Les thérapeutiques, évolutives ces derniers temps, posent la question de leur compatibilité avec les vols eu égard à leur tolérance et au risque d'hypoglycémies,

O. MANEN, médecin en chef, praticien certifié, professeur agrégé du val-de-Grâce. A.-P. Hornez, médecin en chef, praticien confirmé. J. MONIN, médecin principal, praticien confirmé. J. DEROCHE, médecin en chef, praticien certifié. P.-E. BERTRAN, médecin chef des services, praticien certifié. É. PERRIER, médecin en chef (TA), praticien certifié, professeur agrégé du Val-de-Grâce.
Correspondance : Monsieur le médecin en chef O. MANEN, Département d'expertise aéronautique – CPEMPN, HIA Percy, BP 406 – 92141 Clamart Cedex.
E-mail : olivier.manen@intradef.gouv.fr

ce qui fait du diabète l'une des rares pathologies où l'aptitude est directement corrélée au traitement. Si le stade d'insulino-requérence signifiait auparavant l'arrêt des vols, les normes européennes ont ouvert la porte au pilotage privé, et certains pays militent pour le pilotage professionnel. Nous verrons que ce thème et la nouvelle réglementation mettent en péril la philosophie de l'expertise telle que nous la concevons.

Diabète et sécurité des vols

Un pilote à risque

Quand on s'interroge sur les complications du diabète, très peu n'ont aucune incidence directe sur la sécurité aérienne, mais dans ce cas indirectement par leur témoignage d'une évolution défavorable. Citons ainsi la néphropathie voire la polynévrite. À l'inverse, quasiment toutes les composantes anatomiques et fonctionnelles de l'œil peuvent être modifiées, concourant à altérer ce capteur sensoriel primordial au pilotage et à favoriser une incapacité subtile en vol. Mais c'est de loin l'appareil cardiovasculaire qui fait toute la gravité du diabète en aéronautique par le risque d'accident vasculaire cérébral et surtout de maladie coronaire précoce.

Un diabétique de type 1 est souvent diagnostiqué par un syndrome cardinal avant l'âge de 20 ans, et ce n'est qu'une vingtaine d'années plus tard qu'il devient à haut risque cardiovasculaire, rejoignant le diabétique de type 2. Ce dernier est plutôt diagnostiqué par une glycémie ou une hémoglobine glyquée compatible, vers la quatrième – cinquième décennie : il s'agit déjà d'un sujet à haut risque, le sur-risque d'infarctus du myocarde ayant débuté dès le stade de pré-diabète, souvent associé à d'autres facteurs de risque et intégré à un syndrome métabolique (risque relatif à 2-3) (1).

Diabète et cœur

Chez un sujet diabétique, l'athérome se développe rapidement dans les artères coronaires principales, mais surtout il s'y associe des lésions microvasculaires, une dysfonction endothéliale, de l'inflammation, une tendance à l'agrégation plaquettaire, aux thromboses et à l'hypofibrinolyse. Le myocarde du diabétique est particulièrement sensible à l'ischémie. Il en résulte en coronarographie des patients souvent tritronculaires avec des lésions nombreuses et étendues, des plaques facilement fracturables en échoendoscopie, des cicatrices de nécrose plus importantes que ne le laisseraient supposer les occlusions coronaires observées, et une fréquence élevée de sténoses intra-stents. La toxicité de l'hyperglycémie sur les neurones et les lésions des *vaso nervorum* expliquent la neuropathie autonome cardiaque. Apparaissant bien avant l'hypotension orthostatique par une altération de la variabilité sinusale, elle explique ensuite le caractère atypique des précordialgies chez 30-40 % des sujets symptomatiques, et l'ischémie silencieuse présente chez 20 % des diabétiques de type 2 (2, 3). La toxicité de l'hyperglycémie sur le métabolisme des cardiomyocytes et les troubles de la microcirculation vont remodeler le ventricule gauche et altérer la fonction diastolique voire systolique. Des individus non suivis peuvent voir leur diabète être diagnostiqué au stade de cardiopathie dilatée hypokinétique. Lors de l'évaluation du risque cardiovasculaire fatal à 10 ans par l'ESC, le score obtenu doit être multiplié par 3 chez l'homme et 5 chez la femme en cas de diabète (4). On estime que la mortalité des diabétiques de type 2 sans antécédent d'infarctus est la même que celle des coronariens non diabétiques ayant nécrosé. Les diabétiques représentent 15 % des patients avec cardiomyopathie semblant primitive et 30 % des insuffisants cardiaques. *In fine*, 50 % des diabétiques mourront directement d'une pathologie cardiaque. Ce sombre pronostic explique l'évolution du LDL-cible chez ces sujets : ≤1g/l dans la catégorie « à haut risque » de l'AFSSAPS 2005, ≤ 1g/l chez tous et ≤ 0,7g/l si ≥ 40 ans et un facteur de risque associé selon l'ESC 2011 (4).

Conséquences sur l'expertise

Ce tableau explique l'inquiétude de l'expert pour un diabétique aux commandes et rend nécessaire un dépistage systématique chez le PN professionnel, au-delà des recommandations en médecine de soins (1). Pourtant, s'il est réalisé en milieu militaire tous les 5 ans avant 40 ans puis tous les 2 ans (5), en milieu civil les premières normes européennes appliquées en 2008, puis le règlement de l'*European Aviation Safety Agency* (EASA) appliqué en 2013, ont abandonné quasiment tout bilan sanguin systématique, ne prévoyant jamais de glycémie dans la vie d'un pilote (6, 7). Heureusement, cette population est demandeuse d'une prescription biologique régulière et accessible aux conseils sur les facteurs de risque cardiovasculaire. Concernant le dépistage de la maladie coronaire chez le diabétique, les guidelines 2015 de l'ADA ne le recommandent pas chez le sujet asymptomatique, y compris par les techniques récentes, car il n'est pas prouvé qu'il améliore le pronostic des patients (1). Il s'agit donc bien d'un dépistage spécifiquement justifié par la sécurité des vols. L'expert utilise l'ECG d'effort malgré sa faible sensibilité (50-70 %) et spécificité (75 %). Au moindre doute, il demande un stress de second niveau (IRM, scintigraphie, échocardiographie), dont la sensibilité et spécificité sont meilleures (80-90 % et 80-95 % respectivement) (8). Il utilise ainsi la très bonne valeur pronostique de l'absence d'ischémie prouvée chez un coronarien connu. Mais il n'est pas à l'abri des ruptures de plaques molles qui peuvent en partie être prévenues par l'association aspirine-statine.

Diabète et équilibre : Le dilemme de l'expert

Les recommandations américaines rappellent clairement qu'il est démontré que baisser l'HbA1C à 7 % ou moins réduit les complications micro- voire macrovasculaires sur le long terme si la mise en œuvre du traitement a été précoce (grade A) (1). Ainsi, l'ADA et l'EASD, reprises par la HAS, recommandent une

cible d'HbA1C < 7 % chez la plupart des diabétiques de type 2. Cette cible est rehaussée à 8 % en cas d'espérance de vie limitée, complications macrovasculaires avancées, insuffisance rénale sévère, comorbidités, sujet âgé fragile voire antécédent d'hypoglycémies sévères (1, 9), patients très éloignés des PN. De fait, il existe une stratégie médicamenteuse selon un algorithme de la HAS actualisé en 2014. Après l'échec des mesures hygiéno-diététiques, toutes les molécules sont envisagées, de la Metformine, traitement de 1re intention, à l'insuline exclusive (10).

En France, un principe fondamental de médecine aéronautique est que la gestion de l'aptitude ne doit pas se faire au détriment de la santé. Si ce fondement paraît évident, les discussions internationales récentes sur le diabète rappellent qu'il n'est pas partagé par tous les pays. Toutes les thérapeutiques anti-diabétiques ne sont pas bien tolérées. De l'embarras digestif simple jusqu'aux hypoglycémies sévères, la tolérance et les moyens de son appréciation sont des données indispensables à la décision d'aptitude. Cette question se pose à chaque nouvelle classe médicamenteuse mise sur le marché. Dans les normes militaires, il est stipulé que l'utilisation d'antidiabétiques susceptibles d'entraîner des hypoglycémies est incompatible avec les vols (5). Les normes européennes JAR avaient tenté d'expliciter l'aptitude en fonction des molécules, parfaitement inadapté à une maladie par essence avec des innovations thérapeutiques. Les normes EASA sont donc revenues à des considérations plus générales centrées sur le risque d'hypoglycémies (6, 7). Dès lors, en cas d'évolution défavorable chez un pilote diabétique, l'expert est souvent confronté au dilemme suivant : quel seuil d'HbA1C maximal puis-je tolérer et combien de temps, avant qu'une thérapeutique incompatible avec les vols ne soit décidée par le spécialiste ? L'aptitude reste ainsi délicate entre 7 % et 8 % car le risque aéronautique immédiat est probablement faible, mais celui à moyen et long terme augmente, en même temps que la santé du PN est en jeu.

Traitements non-insuliniques et aptitude

Retentissement sur la carrière

L'aptitude du diabétique a un retentissement différent selon la catégorie de PN. En milieu militaire, le diagnostic est souvent posé à un âge où le sujet a fini sa carrière opérationnelle. Si un traitement devient incompatible, il est souvent possible de maintenir une aptitude restrictive en complément d'équipage dans l'armée de l'Air, le sujet gardant son statut PN, effectuant des vols sans fonction à bord et poursuivant une carrière de commandement. Dans l'Aviation légère de l'armée de Terre, le statut PN est sous-tendu par la réalisation d'une quinzaine d'heures effectuées aux commandes, parfois impossible sous traitement. Les pilotes militaires voient surtout leur carrière opérationnelle être amputée lors de la révélation tardive d'un type 1 ou lors de diabètes génétiques (type MODY) avec une évolution parfois sur un mode type 2 accéléré. En milieu civil, l'enjeu est tout autre puisque les pilotes professionnels peuvent voler jusqu'à 60 ans (monocommandes) et 65 ans (multicommandes) dans le transport public de passagers, sans limite pour les autres activités professionnelles (classe 1) et privées (classe 2). Ce métier et activité étant nourris d'une certaine passion, il n'est pas rare de suivre des pilotes de plus de 80 ans, ce qui soulève d'autres inquiétudes. Pour ces navigants, l'aptitude en cas de diabète peut les poursuivre très longtemps.

En milieu militaire, la mise sous traitement médicamenteux peut être compatible avec l'aptitude pilote de transport ou hélicoptère mais nécessite une dérogation pour un pilote de chasse (5). En milieu civil, dès lors qu'un médicament est utilisé, l'Autorité aéromédicale de la DGAC doit donner son aval (6). Ces aspects réglementaires ne doivent pas détourner de la question principale : quelles classes thérapeutiques admettre chez le PN ?

Thérapeutiques anciennes

On distingue d'abord les traitements communément admis en particulier les biguanides. Jouant essentiellement sur la production hépatique de glucose, la metformine bénéficie d'un recul important et d'une bonne tolérance, l'acidose lactique ne concernant pas les PN, en se méfiant cependant des troubles digestifs à doses élevées. Les inhibiteurs des α-glucosidases jouant sur l'absorption des sucres sont en pratique peu utilisés car d'effet modéré sur l'HbA1C au prix d'une tolérance gastro-intestinale médiocre. À l'heure où la réglementation européenne devient laxiste pour l'insuline, on ne peut que déplorer l'absence d'évolution de celle-ci qui préconise une aptitude en équipage multiple dès le moindre anti-diabétique oral chez un pilote classe 1. Cette législation est plus souple avec le pilote classe 2 qui peut voler en solo (7), ce qui montre qu'il s'agit d'un principe de précaution et non d'une mesure médicalement justifiée.

Nouveaux médicaments

Arrivent ensuite des classes plus récentes dont il a fallu vérifier la non-dangerosité chez le PN. Arrivées en France vers 2003, les glitazones ou agonistes des récepteurs PPAR-γ, améliorant l'insulinosensibilité sans induire d'hypoglycémies, ont séduit pendant plusieurs années et donné à certains pilotes un sursis d'aptitude. Cela n'a pas duré puisque les molécules ont été retirées du marché en France vers 2010-2011 pour un sur-risque cardiaque et de cancer. Entretemps, l'application des connaissances sur les incrétines a engendré deux nouvelles classes arrivées en France en 2007 et 2009 : les inhibiteurs de la DPP4 ou gliptines et les analogues du GLP1. Découlant directement de la physiopathologie du diabète, leur mode d'action glucose-dépendant s'opposait en théorie au risque d'hypoglycémies, ce qui a été démontré dans de nombreuses études comparatives, signant l'innocuité chez le PN (11). Ainsi, les gliptines de prise orale sont communément utilisées par le

pilote, tandis que les analogues du GLP1, qui viennent tardivement dans la stratégie médicamenteuse, restent une classe d'exception chez le PN car moyennement tolérée au plan digestif et de voie sous-cutanée.

Traitements incompatibles

On oppose aux classes précédentes les insulinosécréteurs jouant sur les canaux potassiques qui, en dehors d'une prise de poids, présentent l'inconvénient majeur du risque d'hypoglycémies en particulier sévères. Il s'agit des sulfamides hypoglycémiants et des sécrétagogues non sulfonylurés (glinides), ces dernières écrêtant l'hyperglycémie post-prandiale avec moins d'hypoglycémies. Ce risque n'a cependant jamais été remis en question en médecine aéronautique, y compris par les défenseurs de l'aptitude sous insuline. Ces thérapeutiques restent donc formellement interdites chez le PN désirant voler.

Insuline et aptitude aéronautique

Insuline et hypoglycémies : une réalité

L'insuline a longtemps été jugée incompatible avec toute activité aéronautique sur l'argument du risque de survenue d'hypoglycémies en vol. Par conséquent, il est logique de penser qu'une réduction de ce risque par des molécules ou voies d'administration nouvelles puisse être le point de départ à une remise en cause de cette inaptitude. Or les études montrent que cet effet secondaire ne s'est pas estompé dans le temps. Une méta-analyse publiée en 2006 avait regroupé 11 études réalisées chez des diabétiques de type 2 et estimé le risque d'hypoglycémies sévères à 0,15-0,73 épisode/patient/an (12). Très récemment, une étude française prospective observationnelle a été réalisée en conditions de vie réelle chez 2 509 diabétiques de type 2 sous insuline depuis au moins un an, dont 40 % avec une seule injection quotidienne : 45% des sujets ont présenté ≥ 1 hypoglycémie (1,6 épisodes/patient/mois), 8,2 % ≥1 hypoglycémie asymptomatique, 6,7 % ≥ 1 hypoglycémie sévère et 11,2 % ≥1 hypoglycémie nocturne (13). À la même période, une autre étude française s'intéressant aux conséquences des hypoglycémies était réalisée chez 279 patients (âge moyen 57 ans, insuline basale seule pour 59 %) et 302 médecins prescripteurs : 78 % avaient présenté des hypoglycémies légères à modérées dans les 30 jours, 62 % témoignaient une inquiétude pour la conduite automobile, 47 % pour le travail et 47 % pour les relations sociales, 34 % déclaraient un impact sur la concentration, 14 % maintenaient intentionnellement des glycémies hautes et 7 % ne respectaient pas la prescription. Ces résultats ont été comparés à d'autres pays (USA, Canada, Japon, Royaume Uni, Allemagne et Danemark) : si la perception de ces épisodes n'est pas strictement superposable, au final le même pourcentage maintenait des glycémies hautes par crainte des hypoglycémies (14). Enfin, rappelons que l'idée de l'insuline en spray nasal était d'améliorer l'acceptation de l'insuline par les patients vis-à-vis des contraintes de l'injection sous-cutanée, et ainsi réduire le retard à l'initiation. En revanche, il n'était pas attendu de bénéfice en termes de tolérance, en particulier une réduction significative des hypoglycémies.

Hypoglycémies et risque en vol : une évidence

Pour percevoir l'inquiétude en cas de survenue d'une hypoglycémie en vol, nous pouvons nous appuyer sur trois éléments. D'une part, certaines études expérimentales ont montré en hypoglycémie une perturbation des tests cognitifs jusqu'à 20 minutes après le retour à une glycémie normale (15). D'autre part, des expérimentations en conduite automobile sur simulateur ont constaté une détérioration significative de la performance de conduite au seuil de 2,6 voire 3,6 mmol/l. Seul un tiers des conducteurs sont conscients de ces résultats. Certains auteurs ont avancé l'argument qu'une demande métabolique lors d'une simulation de conduite pouvait contribuer à favoriser l'hypoglycémie, et recommandaient aux conducteurs diabétiques sous insuline de ne pas prendre le volant en dessous de 4,5 mmol/l et de s'arrêter en cas de suspicion de glycémie ≤ 4 mmol/l (16, 17). Quand les patients sont eux-mêmes interrogés sur la conduite automobile, la perception d'un danger est palpable comme dans cette enquête menée chez 202 diabétiques sous insuline (115 type 1 et 87 type 2) : 32 % avaient déjà expérimenté une hypoglycémie en conduisant dont 13 % dans l'année, 75 % considéraient qu'une glycémie ≥ 4 mmol/l était nécessaire pour conduire, 87 % gardaient en permanence du sucre dans le véhicule et 62 % un glucomètre, 40 % se testaient régulièrement avant de prendre le volant. En cas d'hypoglycémie, 90 % ne reprenaient pas la conduite immédiatement et 14 % attendaient ≥ 30 minutes (18). Même si le pilotage d'aéronefs a changé et n'est pas strictement superposable à la conduite automobile, il serait déraisonnable de ne pas établir de parallèle avec le risque potentiel engendré par une hypoglycémie en vol.

Aptitude et textes réglementaires

En milieu militaire, lorsqu'un navigant devient hors normes par le recours à un anti-diabétique susceptible d'entraîner des hypoglycémies (5), il est présenté à la Commission médicale de l'aéronautique de Défense, présidée par l'Inspecteur du Service de santé pour l'armée de l'Air et constituée de 7 autres membres dont 4 médecins et 3 officiers supérieurs du PN. À notre connaissance, cette commission n'est pas disposée à déclarer apte par dérogation aux normes médicales un pilote aux commandes ou tout autre PN opérationnel sous insuline. C'est attitude est valable tant pour les pilotes solo que ceux volant en double commande ou en équipage constitué. Seule une aptitude en complément d'équipage est envisageable.

En milieu civil, la réglementation EASA reste pour le moment claire sur le sujet : l'insuline est incompatible avec l'aptitude en classe 1 et 2 (6, 7). Cependant, elle a ouvert la porte pour deux catégories de navigants : en milieu professionnel, les PNC (hôtesses et stewarts) peuvent désormais voler sous insuline sans qu'il y ait

de directives précises : il faut montrer des glycémies bien contrôlées, garder une bonne perception de ses hypoglycémies et travailler en équipage multiple. En milieu privé, les pilotes sous licence LAPL (*light aircraft pilot licence*) peuvent aussi voler sous insuline. Cette nouvelle licence concerne les aéronefs de masse au décollage ≤ 2 tonnes et transportant au maximum 3 passagers. Leur emploi va se généraliser et supplanter la classe 2 puisque beaucoup d'aéronefs répondent à cette catégorie. La périodicité des visites médicales est allégée après 50 ans ainsi que les normes, en comparaison avec la classe 2, un peu comme si les pilotes LAPL n'avaient aucune responsabilité. À partir de quatre passagers (classe 2), les normes se durcissent, cette vie supplémentaire est importante… Au-delà des considérations intellectuelles, éthiques et morales sur la distinction classe 2/LAPL, il y a un guide spécifique d'une page et demie expliquant les conditions de l'aptitude sous insuline, qui seront commentées plus loin.

Gardons à l'esprit que les normes européennes sont mouvantes, et malgré un processus assez lent de modifications par l'EASA, la tendance est bien à la généralisation de l'insuline dans les cockpits pour toutes les catégories de PN, sous l'impulsion anglo-saxonne galvanisée par des médecins cédant à la pression du lobbying, oubliant les arguments cités et rêvant du modèle canadien. Le Canada laisse en effet voler leurs pilotes sous insuline depuis des années, mais nous le verrons sans aucune considération éthique, et semble-t-il sans problème en vol ce qui paraît difficilement vérifiable… La France s'est affichée en désaccord avec d'autres nations appartenant à l'ESAM (*European Society of Aerospace Medicine*) (19). La Grande-Bretagne, qui n'a perdu qu'une bataille dans l'acceptation officielle de l'insuline par l'EASA, a cependant obtenu une dérogation pour appliquer son propre règlement favorable à cette thérapeutique (20).

Des arguments d'aptitude irrecevables

Le raisonnement des défenseurs de l'insuline en cockpit est le suivant : plus l'hémoglobine glyquée est basse, plus le risque d'hypoglycémie est élevé. Il est vrai que l'HbA1C correspond à une glycémie moyenne reflétant les oscillations sur les trois derniers mois. On pourrait penser de façon simpliste que l'écart-type de ces fluctuations est constant quelle que soit la valeur de l'HbA1C, donc qu'une valeur de celle-ci basse sous-tendrait des glycémies minimales plus basses que pour une HbA1C plus élevée. La réalité est en fait plus complexe : si l'on regarde l'analyse épidémiologique post-hoc de l'étude ACCORD réalisée sur 10 209 diabétiques de type 2 et comparant les stratégies intensives et standard, il a été démontré que les patients avec un mauvais contrôle glycémique (HbA1C hautes) avaient un risque d'hypoglycémies plus grand que ceux avec un contrôle satisfaisant. Le risque d'hypoglycémies sévères augmentait à chaque incrément de 1 % de l'HbA1C (21). Ceci montre qu'une HbA1C élevée reflète non seulement un mauvais équilibre global mais aussi probablement un investissement des patients beaucoup plus aléatoire dans la gestion des repas, activités, injections et auto-surveillance.

La médecine aéronautique se veut prédictive, cherchant à évaluer un pronostic médico-aéronautique. Si l'HbA1C pouvait être utilisée comme argument absolu de sécurité, elle resterait un argument rétrospectif : un expert ayant un PN avec HbA1C basse peut affirmer que son risque de complication cardiovasculaire reste faible, mais pour autant cette HbA1C n'est pas prédictive des valeurs ultérieures et donc des glycémies des 3, 6 ou 12 mois suivant. L'expert ne pourrait finalement à chaque fois qu'expliquer pourquoi le pilote n'a probablement pas présenté d'hypoglycémies…

Malgré l'absurdité de l'utilisation de l'HbA1C pour la sécurité des vols, l'EASA a autorisé les pilotes LAPL à voler sous insuline à condition de garder une HbA1C dans une « *safety target* » de 7,5 % à 8,5 % (7) ! En plus de laisser voler des diabétiques à risque cardiovasculaire élevé, cette condition est inadmissible car à l'encontre de toute éthique à une époque où l'OMS sensibilise à l'explosion du diabète de type 2. Dans le guide officiel de l'aptitude LAPL, sur le modèle canadien une phrase stipule que cette cible est préjudiciable pour la santé du sujet, lequel doit en être conscient, sorte de décharge de responsabilités de l'EASA. L'Agence demande cependant à des experts-médecins d'oublier les recommandations de soins, et d'encourager déséquilibre et mauvais pronostic à long terme à des fins d'aptitude, mettant au second plan la santé du sujet. En 2013, ce positionnement a été très justement critiqué par le président de la section Éthique et déontologie du conseil national de l'Ordre des médecins.

L'HbA1C n'est cependant pas la seule condition nécessaire. Le pilote doit fournir le carnet d'auto-surveillance de toute l'année, l'expert ayant en charge de vérifier l'absence d'hypoglycémies présentées sur cette période, vérification qui va s'avérer bien longue ou nécessiter une mémoire glycémique infalsifiable. Le PN doit fournir un compte rendu annuel du diabétologue comprenant une revue des symptômes qu'il aura bien voulu confier. Il doit s'abstenir de voler en cas de changement significatif dans l'insulinothérapie ou de survenue d'une hypoglycémie sévère. Il ne doit pas présenter de baisse significative de son seuil de perception des hypoglycémies, laquelle concerne 8-10 % des diabétiques de type 2 (22). Il n'est cependant pas précisé comment l'expert doit évaluer ce seuil. Le législateur n'a pas tenu compte de ces aspects pratiques qui rendent les principes de cette aptitude inapplicables, ce d'autant qu'il faudra expliquer au pilote initialement déclaré inapte car déséquilibré, qu'il ne peut désormais être déclaré apte sous insuline qu'à nouveau déséquilibré… Cela ne remet-il pas en cause l'indication même de l'insuline ? Pourquoi alors ne pas laisser voler tous les diabétiques déséquilibrés ? Et pourquoi parler de prévention en amont si au final le diabète n'est plus considéré comme un problème d'aptitude voire de santé par l'expert ?

Toutes ces mesures pour laisser voler un pilote sous insuline sont d'autant moins convaincantes que le législateur a prévu un protocole de gestion de la

glycémie en vol : le pilote doit tester sa glycémie 120 et 30 minutes avant décollage, puis toutes les heures, enfin 30 minutes avant atterrissage. Consigne est donnée de ne pas décoller en cas de glycémie > 1 mmol/l, et d'ingérer 10-15g d'hydrates de carbone en cas de glycémie < 4,5 mmol/l, avec nouveau contrôle dans les 30 minutes (7). Ces contrôles et le resucrage préventif précoce sont bien l'aveu de la réalité du risque des hypoglycémies en vol. Le pilote LAPL doit avoir un copilote qualifié et briefé sur son état de santé car ce dernier devra vérifier activement les valeurs du lecteur glycémique. En cas d'accident avec victime(s) au sol, il serait intéressant de connaître en plus de la réaction des familles l'étude du partage des responsabilités. Le diabétique doit prouver au médecin aéronautique qu'il effectue bien ses contrôles en vol, mais il n'est pas dit comment ce dernier vérifie que sont inclus les vols avec contrôles aléatoires ou avec épisodes d'hypo/hyperglycémie, ni comment il sanctionne en cas de « preuve » jugée insuffisante. Plus récemment aux États-Unis, un protocole similaire a été accepté par la *Federal Aviation Administration*. L'Agence n'impose pas d'HbA1C cible mais impose une glycémie en vol entre 1 et 3g/l, incitant largement le pilote à se maintenir en hyperglycémie, lui demandant d'ailleurs de se resucrer dès lors que les conditions de vol ne lui permettent pas de se tester (23). Au final, il est inhabituellement demandé au médecin aéronautique non plus de se prononcer sur le risque pré-vol mais bien de le contenir en vol, en créant une atmosphère de salle de soins en cockpit, qui paraît peu compatible avec 2-3 passagers à l'arrière. Il a même été envisagé dans cette situation l'utilisation d'une nouvelle limitation qui défie toute considération éthique : limitation OPL (vols sans passager) voire en-cours de discussion à l'EASA- ORL (pilote de sécurité uniquement en cas de passagers !) On rappelle que l'EASA est conseillée par des médecins…

Perspectives

Le diabète est un problème de santé publique dont malheureusement les thérapeutiques novatrices, efficaces et utilisables au long cours sont assez rares, surtout si l'on doit attendre les bénéfices prouvés en termes de morbi-mortalité. Quand on regarde la stratégie médicamenteuse de la HAS (10), on sent bien que les molécules dérivées des incrétines ont une place en dernier ressort, en particulier pour des considérations de coût. C'est pourtant ici que la prise en charge du pilote diabétique peut légitimement être adaptée, non seulement avec un algorithme qui se tourne facilement vers les inhibiteurs de la DPP4 et les analogues du GLP1, mais aussi peut-être en les prescrivant tôt dans la vie du patient, avec un objectif d'Hb1C proche de 6,5 % pour infléchir la pente de décroissance de la fonction béta-insulaire pancréatique. À ce titre, il est possible que l'Exénatide soit sous-employé chez le pilote, en particulier sa forme à libération prolongée (Bydureon®) dont l'injection est hedbomadaire, rendant le profil de tolérance et l'observance intéressants vis-à-vis du rythme des vols.

Une nouvelle classe d'anti-diabétique a fait l'actualité il y a deux ans : les inhibiteurs du co-transporteur de sodium-glucose 2, inhibant la réabsorption tubulaire de glucose, classe des gliflozines. Elle aurait une efficacité assez proche des gliptines avec une baisse de l'HbA1C d'environ 0,7 %, stable dans la vie du diabétique, et jouerait favorablement sur le poids et la pression artérielle par l'effet diurétique. L'efficacité serait cependant limitée par une stimulation inattendue des cellules alpha-pancréatiques sécrétrices de glucagon. Les principaux effets secondaires sont l'hypovolémie et l'hypotension artérielle (plutôt chez les sujets âgés sous association d'anti-hypertenseurs), les infections urinaires, mycoses et vulvo-vaginites. Le risque d'hypoglycémies n'existerait qu'en association avec des thérapeutiques hypoglycémiantes (24). Cette classe qui arrive en force avec plusieurs molécules est d'ores et déjà incorporée dans la stratégie de l'ADA-EASD (1, 9). Pour le moment ces thérapeutiques ne sont pas commercialisées en France.

Conclusion

L'expertise aéronautique d'un diabétique prend en compte l'histoire de la maladie, le stade actuel et les complications, le traitement, l'influence du milieu et l'activité de vol réelle. Cette évaluation globale se focalise rapidement sur le cœur, l'appareil visuel, l'équilibre et les facteurs de risque cardiovasculaire. Si les thérapeutiques admissibles ont toujours été au centre des débats, les discussions internationales sur l'insuline ont révélé dans la philosophie anglo-saxonne de l'expertise une volonté de laisser travailler à tout prix, y compris celui de la santé. Les arguments utilisés convaincraient pourtant difficilement juges et familles en cas de crash d'un avion de ligne avec un commandant de bord ou copilote sous insuline. Dans la lignée des débats en Europe sur l'aptitude des monopilotes devenus coronariens, l'insuline incite finalement tout expert à se poser dorénavant les questions suivantes : Dois-je évaluer l'aptitude sur des considérations médicales ou de lobbying ? Dois-je appliquer aveuglément des normes ou puis-je réfléchir sur leur bien-fondé et leurs conséquences ? Dois-je m'afficher exclusivement en médecin examinateur ou avant tout en Docteur en médecine ? Chacun se fera sa propre idée.

Les auteurs ne déclarent pas de conflit d'intérêt concernant les données présentées dans cet article.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Standards of Medical Care in Diabetes – 2015. Diabetes Care 2015 ; 38 (Suppl. 1) : S1-S94.
2. Wackers FJ, Young LH, Inzucchi SE, Chyun DA, Davey JA, Barrett EJ, et al. Detection of silent myocardial ischemia in asymptomatic diabetic subjects : the DIAD study. Diabetes Care 2004 ; 27 : 1954-61.
3. Davis TM, Coleman RL, Holman RR. Prognostic significance of silent myocardial infarction in newly diagnosed type 2 diabetes mellitus : United Kingdom Prospective Diabetes Study (UKPDS) 79. Circulation 2013 ; 127 : 980-7.
4. ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias. Eur H J 2011 ; 32 : 1769-818.
5. Instruction n°800/DEF/DCSSA/AST/AME du 20 février 2008 relative à l'aptitude médicale aux emplois du personnel navigant des forces armées.
6. Règlement (UE) n°1178/2011 de la Commission du 3 novembre 2011 déterminant les exigences techniques et les procédures administratives applicables au personnel navigant de l'aviation civile conformément au Règlement (CE) n°216/2008 du Parlement européen et du Conseil.
7. Acceptable Means of Compliance and Guidance Material to Commission Regulation (EU) N°1178/2011 of 3 November 2011 laying down technical requirements and administrative procedures related to civil aviation aircrew pursuant to Regulation (EC) No 216/2008 of the European Parliament and of the Council.
8. Perrier E, Manen O, Paul JF, Lerecouvreux M, Quiniou G, Geffroy S, et al. Apport du scanner multicoupes dans le dépistage des lésions coronaires chez des patients asymptomatiques à risque : étude préliminaire. Ann Cardiol Angeiol 2005 ; 54 : 227-32.
9. Inzucchi SE, Bergenstal RB, Buse JB, Diamant M, Ferrannini E, Nauck M, et al. Management of hyperglycemia in type 2 diabetes, 2015: a patient-centered approach — Update to a position statement of the American Diabetes Association and the European Association for the Study of Diabetes. Diabetes Care 2015 ; 38 : 140-9.
10. HAS — Guide parcours de soins : Diabète de type 2 de l'adulte, mars 2014. http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2013-02/12e_memo_algo-diabete_a3_080213.pdf consulté le 16 mai 2016
11. Manen O, Chemsi M, Bisconte S, Dubourdieu D, Brocq FX, Vacher A, et al. Nouvelles thérapeutiques anti-diabétiques et aptitude aéronautique. Méd Aéro et Spat 2009 ; 50 : 11-6.
12. Akram K, Pedersen-Bjergaard U, Borch-Johnsen K, Thorsteinsson B. Frequency and risk factors of severe hypoglycemia in insulin-treated type 2 diabetes : a literature survey. J Diabetes complications 2006 ; 20 : 402-8.
13. Cariou B, Fontaine P, Eschwege E, Lièvre M, Gouet D, Huet D, et al. Frequency and predictors of confirmed hypoglycaemia in type 1 and insulin-treated type 2 diabetes mellitus patients in a real-life setting : results from the DIALOG study. Diabetes Metab 2015 ; 41 : 116-25.
14. Avignon A, Sert C, Rana A, Brod M. Les hypoglycémies légères à modérées (HLM) sont fréquentes chez les patients diabétiques de type 2 en France et retentissent sur leur vie quotidienne. Diabetes Metab 2013 ; 39 : A3.
15. Evans ML, Pernet A, Lomas J, Jones J, Amiel SA. Delay in onset of awareness of acute hypoglycemia and of restoration of cognitive performance during recovery. Diabetes Care 2000 ; 23 : 893-7.
16. Veneman TF. Diabetes mellitus and traffic incidents. Neth J Med 1996 ; 48 : 24-8.
17. Cox D, Clarke W, Gonder-Frederick L, Kovatchev B. Driving mishaps and hypoglycaemia : risk and prevention. Int J Clin Pract Suppl 2001 ; 123 : 38-42.
18. Graveling AJ, Warren RE, Frier BM. Hypoglycaemia and driving in people with insulin-treated diabetes : adherence to recommendations for avoidance. Diabet Med 2004 ; 21 : 1014-9.
19. Manen O, Martel V, Germa R, Paris JF, Perrier E. Should a pilot on insulin really fly ? Lancet Diabetes Endocrinol 2014 ; 2 : 451.
20. UK CAA. Medical standards. Guidance for the certification of pilots, air traffic controllers and cabin crew. https ://www.caa.co.uk/Aeromedical-Examiners/Medical-standards consulté le 16 mai 2016.
21. Bonds DE, Miller ME, Bergenstal RM, Buse JB, Byington RP, Cutler JA, et al. The association between symptomatic, severe hypoglycaemia and mortality in type 2 diabetes : retrospective epidemiological analysis of the ACCORD study. BMJ 2010 ; 340 : b5444.
22. Schopman JE, Geddes J, Frier BM. Prevalence of impaired awareness of hypoglycaemia and frequency of hypoglycaemia in insulin-treated type 2 diabetes. Diabetes Res Clin Pract 2010 ; 87 : 64-8.
23. Federal Aviation Administration – Guide for Aviation Medical Examiners. Decision considerations, disease protocols, diabetes mellitus type 1 and type 2 – insulin treated. https ://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/avs/offices/aam/ame/guide/dec_cons/disease_prot/diabetes_insulin/consulté le 16 mai 2016.
24. Davidson JA, Kuritzky L. Sodium glucose co-transporter 2 inhibitors and their mechanism for improving glycemia in patients with type 2 diabetes. Postgrad Med 2014 ; 126 : 33-48.