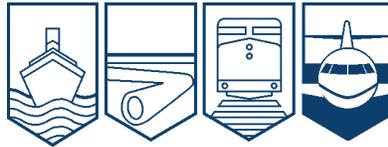


Bureau de la sécurité des transports  
du Canada



Transportation Safety Board  
of Canada



**ÉTUDE DE SÉCURITÉ PORTANT  
SUR LES POSSIBILITÉS DE SURVIE  
DANS LES ACCIDENTS D'HYDRAVIONS**

**Rapport numéro SA9401**

**Canada**

©Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1994

N° de cat. TU3-2/9401F

ISBN 0-662-99051-X

This report is also available in English.

## Table des matières

1.0	INTRODUCTION .....	1
2.0	OBJECTIF .....	3
3.0	PORTÉE .....	5
4.0	EXAMEN DE QUESTIONS SPÉCIFIQUES.....	7
4.1	Évacuation d'urgence .....	7
4.2	Causes de décès .....	8
4.3	Dispositifs de retenue personnels .....	9
4.4	Dispositifs de flottaison personnels .....	11
4.5	Consignes de sécurité à l'intention des passagers .....	14
4.6	Chargement de la cabine .....	15
5.0	CONCLUSIONS.....	17
6.0	RECOMMANDATIONS.....	19
6.1	Dispositifs de flottaison personnels .....	19
6.2	Dispositifs de retenue personnels .....	19
6.3	Respect de la réglementation .....	20
6.4	Consignes de sécurité à l'intention des passagers .....	21
7.0	ANNEXES.....	23
	Annexe A - Phases de vol.....	23



## 1.0 INTRODUCTION

*L'hydravion a piqué du nez et s'est retourné sur le dos. Le pilote est sorti par la porte droite, mais le passager, malgré le fait que sa ceinture de sécurité était déboutonnée, n'a pas réussi à quitter l'appareil et s'est noyé. [...] Ni le pilote ni le passager ne portaient de gilets de sauvetage, pourtant ceux-ci étaient disponibles à bord. Les deux occupants portaient des parkas et des bottes cuissardes.<sup>1</sup>*

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a récemment effectué une analyse des accidents d'hydravions<sup>2</sup> survenus au Canada pendant une période de 15 ans, soit de 1976 à 1990. Au cours de cette période, il y a eu 1 432 accidents de ce type, et 452 personnes ont perdu la vie dans 234 de ces accidents.

Le BST a examiné ces 1 432 accidents pour identifier les manquements à la sécurité reliés à l'exploitation des hydravions. À partir de cette base de données, le BST a récemment publié une étude de sécurité qui portait sur les manquements au niveau des compétences et des connaissances des pilotes d'hydravion<sup>3</sup>. La présente étude porte sur les questions relatives à la survie des occupants dans les accidents d'hydravions.

Sur les 234 accidents mortels examinés, 96 (41 %) sont survenus pendant la phase de décollage et 87 (37 %) sont survenus pendant la phase d'approche et d'amerrissage<sup>4</sup>. Dans 48 % des accidents mortels où les lieux de l'accident étaient précisés dans les dossiers d'accidents (dans 103 des 216 accidents), l'épave s'était immobilisée dans l'eau. Moins de 10 % des 276 occupants en cause dans ces 103 accidents ont évacué les appareils sans difficulté.

---

<sup>1</sup> Les extraits d'accidents proviennent des sommaires de rapport d'enquête sur fait aéronautique du BCSA ou du BST.

<sup>2</sup> Le terme « hydravion » est utilisé par Transports Canada en matière de licences et désigne les hydravions à flotteurs, à coque ou les avions amphibies.

<sup>3</sup> *Étude de sécurité portant sur les compétences et les connaissances des pilotes d'hydravion*, BST, 1993.

<sup>4</sup> Voir l'annexe A pour les définitions des phases de vol.



## 2.0 OBJECTIF

Ayant pour objet de promouvoir la sécurité aérienne, la présente étude examine les facteurs qui ont une influence sur les possibilités de survie des occupants dans les cas d'accidents d'hydravions qui se terminent dans l'eau.



### 3.0 PORTÉE

Les renseignements sur les 103 accidents mortels qui se sont terminés dans l'eau (causant 168 pertes de vie) ont été examinés du point de vue des possibilités de survie à l'impact et après l'impact.

L'étude des possibilités de survie après l'impact soulevait une foule de questions qui ne pouvaient être examinées qu'au cas par cas et à l'aide des rapports d'autopsie. Les décès étaient-ils surtout attribuables aux forces reliées à l'impact ou à une noyade survenue après l'impact? Quel usage avait-on fait des ceintures et des harnais de sécurité? Les noyades s'étaient-elles produites dans la cabine à cause de problèmes d'évacuation, ou étaient-elles survenues à l'extérieur de l'hydravion? Les occupants avaient-ils des dispositifs de flottaison personnels à leur disposition? Dans l'affirmative, les avaient-ils utilisés, et s'étaient-ils avérés efficaces?

La présente étude examine la capacité d'évacuation des occupants dans les 103 accidents mortels, les causes de décès et l'utilisation des dispositifs de retenue et des dispositifs de flottaison personnels.



## 4.0 EXAMEN DE QUESTIONS SPÉCIFIQUES

### 4.1 Évacuation d'urgence

On a examiné les circonstances entourant chacun des décès afin de déterminer l'endroit où la victime a perdu la vie. La plupart des décès ont eu lieu à l'intérieur de la cabine de l'hydravion.

Sur les 168 occupants (pilotes et passagers confondus) qui ont trouvé la mort dans les 103 accidents dont nous savons qu'ils se sont terminés dans l'eau, 118 (70 %) ont été retrouvés à l'intérieur de l'appareil, 37 (22 %) ont été retrouvés à l'extérieur de l'appareil et 3 (2 %) ont été retrouvés sur la rive<sup>5</sup>. La moitié des occupants se sont noyés pendant qu'ils étaient bloqués dans la cabine. Sur les 63 pilotes décédés, 49 (78 %) ont été retrouvés à l'intérieur de l'appareil, 10 (16 %) ont été retrouvés à l'extérieur de l'appareil et un (2 %) a été retrouvé sur la rive<sup>6</sup>.

Le tableau 1 montre que moins de 10 % des 276 occupants ont réussi à évacuer sans difficulté la cabine de l'hydravion.

**Tableau 1 – Évacuation des occupants (276 occupants)**

Ont évacué l'hydravion sans difficulté	23	(8 %)
Ont évacué l'hydravion avec difficulté	72	(26 %)
N'ont pas évacué l'hydravion	121	(44 %)
Indéterminé	44	(16 %)
Aucun renseignement disponible	16	(6 %)

Il arrive souvent que le fuselage de l'hydravion se déforme au moment de l'impact, ce qui a pour effet de déformer également les portes et leur mécanisme d'ouverture. Les appareils se retournent parfois, ce qui peut faire perdre aux occupants le sens de l'orientation. Les volets, que les pilotes sortent au moins partiellement sur la plupart des modèles d'hydravion au moment du décollage et de l'amerrissage, empêchent parfois l'ouverture des portes qui s'ouvrent vers l'extérieur. Les occupants désorientés risquent de prendre panique lorsque de l'eau glaciale s'engouffre dans la cabine dans les secondes qui suivent l'impact. Certains des hydravions en cause dans des accidents où il y a eu impact avec l'eau ne possédaient pas de porte arrière, ce qui a considérablement gêné l'évacuation des passagers assis à l'arrière. En pareil cas, la seule issue possible pour ces passagers consistait à ramper par-dessus les sièges avant afin de sortir par la ou les portes de l'équipage. Essayer d'ouvrir une porte munie d'un

<sup>5</sup> Dans 10 cas (6 %), l'endroit où le corps de la victime a été trouvé n'a pas été consigné.

<sup>6</sup> Dans 3 cas (5 %), l'endroit où le corps de la victime a été trouvé n'a pas été consigné.

mécanisme d'ouverture très simple peut s'avérer une tâche quasi impossible dans de l'eau froide et opaque lorsque la cabine est en position verticale ou sur le dos. De plus, ce peut être encore plus difficile s'il s'agit d'un mécanisme complexe (s'il y a plus d'une poignée ou levier) ou non standard, ce qui est généralement le cas.

Au vu des difficultés reliées à l'évacuation d'urgence des hydravions dans l'eau à la suite d'un accident mortel mettant en cause un DHC-2 Beaver, le BST a recommandé en 1992 que « Le ministère des Transports exige que les issues de secours du DHC-2 soient marquées clairement<sup>7</sup> ». En réponse à cette recommandation, Transports Canada a publié une consigne de navigabilité qui exigeait l'inspection et la correction des affichettes de porte.

Dans une étude effectuée en 1988 par le Bureau canadien de la sécurité aérienne (BCSA)<sup>8</sup>, on mentionnait huit accidents au cours desquels les occupants ont réussi à sortir de l'appareil mais se sont noyés en tentant de rejoindre la rive à la nage. Dans ce rapport, on mentionnait également que d'après certains indices : « des occupants se seraient noyés en tentant d'attraper des gilets de sauvetage rangés à l'arrière de la cabine ou sous les sièges. Souvent l'appareil s'est retrouvé sur le dos dans l'eau, suspendu par les flotteurs. Les occupants étaient alors remontés à la surface, puis l'un d'eux avait replongé vers l'épave pour en sortir les gilets de sauvetage. »

## 4.2 Causes de décès

Les causes de décès des 168 victimes (pilotes et passagers confondus) des accidents survenus dans l'eau se divisent en quatre catégories principales : 18 (11 %) des décès se sont produits au moment de l'impact; 17 (10 %) des occupants ont été privés de leurs facultés par des forces d'impact non mortelles subies au moment de l'accident et se sont noyés; 113 (67 %) ont péri noyés; 3 (2 %) sont morts d'hypothermie<sup>9</sup>.

Si l'on considère séparément les causes de décès des pilotes (63), on retrouve une répartition semblable : 9 (14 %) des décès se sont produits au moment de l'impact; 9 (14 %) des pilotes ont été privés de leurs facultés par des forces d'impact non mortelles subies au moment de l'accident et se sont noyés; 42 (67 %) ont péri noyés; et un (2 %) pilote est mort d'hypothermie<sup>10</sup>.

Bien que seulement 20 % des décès (35 personnes) soient survenus à l'extérieur de la cabine, la majorité (30 ou 86 %) des victimes sont mortes noyées.

---

<sup>7</sup> Recommandation du BST A92-02.

<sup>8</sup> *Le transport et l'utilisation du matériel de survie maritime au Canada*, rapport du BCSA no 88-SP001, 1988.

<sup>9</sup> Dans 17 cas (10 %), la cause de la mort n'a pas été consignée.

<sup>10</sup> Dans 2 cas (3 %), la cause de la mort n'a pas été consignée.

### 4.3 Dispositifs de retenue personnels

*L'avant du flotteur gauche a touché l'eau le premier, et l'hydravion s'est aussitôt retourné. Le pilote, qui ne portait pas sa ceinture de sécurité, a été blessé au visage au moment de l'impact. Rien n'indique que le pilote ait tenté d'évacuer l'appareil. Le pilote s'est noyé.*

Plusieurs études récentes ont démontré que le harnais de sécurité offrait aux occupants une protection beaucoup plus efficace que la ceinture de sécurité<sup>11 12</sup>. De plus, les études sur la résistance à l'impact menées aux États-Unis et au Canada au cours des dernières décennies ont conclu de façon constante que les probabilités de survie aux forces d'impact étaient considérablement plus élevées lorsque les occupants des petits aéronefs de l'aviation générale étaient protégés par un dispositif de retenue du torse.

Les occupants d'un hydravion risquent davantage de se noyer dans un appareil qui coule s'ils sont inconscients; la perte de conscience est normalement causée par un traumatisme crânien. Les passagers qui sont retenus et protégés de manière à demeurer conscients après l'impact ont de meilleures chances de réussir à sortir d'un hydravion qui coule. De plus, un système de retenue efficace peut retenir les occupants d'un hydravion soumis aux forces d'impact engendrées par un capotage, ce qui les place en meilleure position pour trouver les issues si l'hydravion s'immobilise sur le dos et se met à couler.

Dans près de la moitié des accidents, aucun renseignement n'a été consigné sur la disponibilité des harnais de sécurité pour les passagers. Néanmoins, dans les cas où ce renseignement était disponible, 60 % des passagers n'avaient pas de harnais de sécurité à leur disposition, et sur les 40 % qui en avaient un, plus de la moitié ne le portait pas. Les données ne portent que sur les accidents; toutefois, il est probable qu'une proportion élevée des passagers des hydravions n'utilisent pas régulièrement de dispositif de retenue du torse, même lorsque ce dispositif est disponible. À cause du manque de données au sujet des dispositifs de retenue des occupants, il est impossible d'établir un rapport entre le port du harnais de sécurité par les passagers et le taux de réussite des évacuations.

Les renseignements disponibles sur l'utilisation du harnais de sécurité par les pilotes étaient plus complets<sup>13</sup>. Dans 31 (62 %) des 50 cas où ce renseignement avait été consigné, les pilotes pilotaient des aéronefs qui n'étaient pas équipés de harnais de sécurité. Dans le cas des

<sup>11</sup> *Étude sur le port des harnais de sécurité*, Bureau canadien de la sécurité aérienne, 1987.

<sup>12</sup> « Le port du harnais de sécurité est la méthode la plus efficace pour réduire le nombre de décès et de blessures graves dans les accidents d'avions de l'aviation générale », dans *Small Aircraft Crashworthiness, Volume I*, TP 8655E, préparé par Sypher : Mueller International Inc., juillet 1987, page 46.

<sup>13</sup> Dans 13 accidents, ce renseignement n'était pas consigné pour les pilotes.

19 pilotes qui disposaient d'un harnais de sécurité, 13 (68 %) ne le portaient pas au moment de l'accident. Ces données contrastent vivement avec l'une des conclusions d'une étude de 1990 sur l'utilisation des harnais de sécurité dans les petits aéronefs commerciaux; cette conclusion indiquait qu'« Environ 25 % des harnais de sécurité ne sont pas utilisés dans les aéronefs où ils sont montés<sup>14</sup> ». Cela laisse entendre que le harnais de sécurité est beaucoup moins utilisé lors des vols en hydravion que lors des autres types de vols commerciaux.

Dans les cas où le BST a consigné les données, soit de 1976 à 1990, 58 des 347 occupants (17 %) des sièges avant des hydravions ont subi des blessures graves ou mortelles lorsqu'ils n'étaient pas retenus par un harnais de sécurité, comparativement à 8 occupants sur 79 (10 %) qui ont subi ce type de blessures alors qu'ils portaient un harnais de sécurité<sup>15</sup>.

Dans 59 des accidents mortels examinés, aucun renseignement au sujet de l'utilisation ou de la disponibilité des ceintures de sécurité n'a été consigné. Dans les cas où ce renseignement était disponible, 42 des occupants (95 %) disposaient d'une ceinture de sécurité, et 38 de ces 42 occupants (90 %) la portaient. Parmi les cas où des renseignements étaient consignés sur les ceintures de sécurité, tous les aéronefs étaient équipés d'une ceinture de sécurité pour le pilote, mais 8 % des pilotes ne la portaient pas. La raison pour laquelle les occupants portaient presque toujours la ceinture de sécurité, mais avaient tendance à ne pas mettre le harnais de sécurité, n'était pas précisée.

La législation canadienne concernant l'installation et l'utilisation des harnais de sécurité sur les aéronefs terrestres est moins exigeante que la législation correspondante aux États-Unis et en Australie<sup>16</sup>. En 1987, le BCSA concluait que les pilotes des petits aéronefs avaient la responsabilité d'aider les passagers en cas d'accident et que, par conséquent, ils devaient être correctement retenus pour éviter d'être blessés. Le BCSA recommandait donc que « le ministère des Transports exige dans la mesure du possible la pose de harnais pour les sièges de l'équipage de conduite des petits aéronefs commerciaux, quelle que soit leur date de construction<sup>17</sup> ».

En 1988, Transports Canada a reconnu qu'il y aurait avantage à mieux protéger les membres de l'équipage de conduite en ajoutant des harnais de sécurité aux aéronefs commerciaux construits après 1978; Transports Canada a également entrepris d'effectuer une étude de faisabilité d'un règlement visant à exiger le montage en rattrapage de harnais de sécurité sur les petits aéronefs

---

<sup>14</sup> *The Regulatory and Economic Impact of Mandatory Requirements for Shoulder Harnesses in Small Commercial Airplanes and Commercial Helicopters*, TP 10525E préparé par Sypher : Mueller International Inc., juillet 1990.

<sup>15</sup> Les accidents pris en considération sont ceux où les dommages causés par l'impact étaient importants ou modérés.

<sup>16</sup> Sypher : Mueller, 1990, op. cit.

<sup>17</sup> Recommandation du BCSA 87-58.

construits avant 1978. L'étude de 1990 effectuée par Sypher : Mueller<sup>18</sup> recommandait que les petits avions commerciaux soient équipés de harnais de sécurité aux sièges avant dans un délai de cinq ans.

À la suite d'un accident d'hydravion dans lequel tous les occupants avaient subi des blessures à la tête qui leur avaient fait perdre leurs capacités, le BST a recommandé que « le ministère des Transports présente sans tarder une législation obligeant les occupants de petits avions commerciaux à porter une ceinture et un harnais de sécurité pendant le décollage et l'atterrissage<sup>19</sup> ». Une modification à l'Ordonnance sur la navigation aérienne (ONA), série II, no 2, *Arrêté sur les sièges et les ceintures de sécurité des aéronefs* a été publiée dans la *Gazette du Canada*, Partie I, le 1<sup>er</sup> janvier 1994. Cette modification touche les exigences réglementaires concernant l'installation et l'utilisation des ceintures et des harnais de sécurité pour l'équipage de conduite des petits aéronefs commerciaux à voilure fixe; cette modification répond à la plupart des préoccupations du BST à cet égard. La modification à l'ONA est publiée dans la Partie I pour fins de consultation seulement; rien ne garantit qu'elle sera effectivement promulguée.

#### 4.4 Dispositifs de flottaison personnels

La différence la plus significative entre les causes de décès des accidents d'hydravions et des accidents d'avions terrestres est, évidemment, la fréquence des noyades. Comme nous l'avons déjà vu, seulement 11 % des décès dans les accidents d'hydravions qui se terminent dans l'eau sont attribuables aux forces d'impact. La majorité des victimes survivent à l'impact mais se noient par la suite, ce qui laisse entendre que si ces accidents s'étaient produits sur terre, un grand pourcentage d'entre eux n'auraient peut-être pas été mortels.<sup>20</sup>

La majorité des occupants qui sont morts noyés étaient bloqués dans la cabine de l'appareil. Toutefois, pour ce qui est des occupants qui ont réussi à évacuer l'hydravion, la noyade est la cause la plus commune de décès (86 %). Nombre de ceux qui se sont noyés à l'extérieur de l'appareil auraient probablement eu la vie sauve s'ils avaient porté un dispositif de flottaison personnel.

---

<sup>18</sup> Op. cit.

<sup>19</sup> Recommandation du BST A92-01.

<sup>20</sup> Dans le cas de capotages ou d'affaissements sur le nez au décollage ou à l'atterrissage, 0,2 % de ces accidents sont mortels s'il s'agit d'avions terrestres, mais 10 % le sont s'il s'agit d'hydravions.

L'Ordonnance sur la navigation aérienne intitulée *Ordonnance sur l'équipement de sauvetage* (ONA, série II, no 8) stipule qu'il doit y avoir un gilet de sauvetage pour chaque personne à bord de l'hydravion et elle précise également à quelles normes ces gilets de sauvetage doivent répondre. L'article 5(1) de l'*Ordonnance sur l'équipement de sauvetage* stipule que :

[...] chaque gilet de sauvetage devant être à bord d'un aéronef [...] doit être rangé de façon à être facilement accessible à la personne à qui il est destiné.

Il existe deux types de gilet de sauvetage : le gilet gonflable et le gilet non gonflable. Le gilet de sauvetage gonflable est moins encombrant que le gilet non gonflable, on peut facilement le ranger sous un siège et les occupants de l'hydravion peuvent aisément le porter pendant le décollage et l'amerrissage; par contre, il coûte plus cher et il risque plus de subir des dommages critiques (perforations) s'il n'est pas adéquatement protégé. Les gilets de sauvetage non gonflables sont couramment utilisés à bord des navires, mais ils ne répondent pas aux critères des *Technical Standards Orders C13C* qui sont inclus par renvoi dans l'Ordonnance sur la navigation aérienne, série II, no 8. On peut maintenant se procurer de nouveaux gilets de sauvetage en tissu de technologie nouvelle, à couches multiples et à harnais ajustable. Certains des modèles les plus modernes peuvent être portés en permanence; ils sont si résistants que les gens peuvent les porter au travail (sur les quais par exemple).

L'étude de 1988 du BCSA<sup>21</sup> se penche sur les conséquences de la terminologie utilisée dans l'*Ordonnance sur l'équipement de sauvetage* citée ci-dessus. Selon le Bureau, même si les gilets de sauvetage sont effectivement accessibles (c'est-à-dire s'ils sont transportés à bord de l'aéronef dans un endroit où aucune barrière physique ne limite leur accès par les occupants d'un appareil à l'endroit), il arrive souvent que les occupants éprouvent de la difficulté à les atteindre après un accident. Les circonstances qui entourent de nombreux accidents qui se produisent sur l'eau font que les passagers n'ont pas le temps de prendre et d'enfiler leurs gilets si ces derniers sont rangés à l'arrière de l'appareil. Cette constatation est d'autant plus vraie que l'aéronef est souvent sur le dos en plus d'être immergé totalement ou partiellement. Pour ces raisons, le BCSA a recommandé que les gilets de sauvetage à bord des hydravions soient rangés de manière à être facilement accessibles à chaque passager assis<sup>22</sup>.

En 1989, Transports Canada a préparé une version révisée de l'Ordonnance sur la navigation aérienne, série II, no 8 qui tenait compte des recommandations au sujet de l'accessibilité des gilets de sauvetage qui découlaient de son étude sur les équipements de sauvetage. Toutefois, cette version provisoire ne mentionnait pas le port obligatoire d'un gilet de sauvetage pendant le décollage sur l'eau et l'amerrissage. En 1992, dans le rapport d'accident (A91C0122) mettant

---

<sup>21</sup> Op.cit.

<sup>22</sup> Recommandations du BCSA 88-26 et 88-25 respectivement.

en cause l'hydravion DHC-2 de Osprey Wings, le BST réaffirmait ses préoccupations concernant l'insuffisance de la législation sur le rangement et le port du gilet de sauvetage dans les hydravions. À ce jour, aucune modification significative de la réglementation n'a été promulguée.

Un examen au cas par cas a été effectué pour évaluer l'accessibilité et l'utilisation des gilets de sauvetage. Les renseignements concernant la disponibilité des gilets de sauvetage n'ont pas été consignés dans 67 % des accidents mortels. Sur les 55 accidents mortels pour lesquels ces renseignements étaient disponibles, 47 sont survenus à bord d'appareils qui transportaient des gilets de sauvetage. Sur les 47 occupants qui avaient des gilets de sauvetage à leur disposition, 32 ne les ont pas utilisés.

Rien n'indique de façon claire pourquoi les gilets de sauvetage n'ont pas été utilisés lorsqu'ils étaient disponibles. Dans les accidents mortels, il est possible que les gilets de sauvetage n'aient pas été utilisés parce que les occupants n'ont pas pu les trouver, les atteindre, ou les enfiler. Malheureusement, les données sur les accidents non mortels, pouvant permettre d'indiquer si les survivants ont éprouvé ou non de la difficulté à repérer, à enfiler ou à utiliser leurs gilets de sauvetage, n'ont pas été systématiquement consignées. Toutefois, il y a des preuves intuitives et anecdotiques qui indiquent que l'accessibilité est un facteur important. Par exemple, voici ce qu'a écrit un correspondant du Programme de rapport confidentiel sur la sécurité aérienne (PRACSA) :

*Dans le cas du Norseman qui s'est retourné par grands vents, le pilote a déclaré que le seul problème qu'il a éprouvé a été de se procurer un gilet de sauvetage. Une fois dans l'eau, il a dû couper le sac pour prendre le gilet de sauvetage [...] J'ai déjà dû utiliser un gilet de sauvetage et j'ai trouvé que la partie la plus difficile avait été d'essayer d'enfiler ce satané machin dans un Beech 18 [...] Dans la plupart des accidents d'hydravions, vous n'avez pas le temps nécessaire pour en mettre un [...] Mes pilotes sortent les gilets de sauvetage de leurs sacs et les accrochent entre les deux sièges avant; mais cela ne résout pas le problème [...] Personnellement, je serais tout à fait en faveur d'un règlement qui obligerait tous les membres de l'équipage de conduite à porter des gilets de sauvetage*

La réaction instinctive d'une personne qui se retrouve dans la cabine d'un appareil sur le dos qui coule dans de l'eau opaque et froide est de tenter d'en sortir aussi rapidement que possible sans perdre de temps à chercher un gilet de sauvetage. Si cette personne portait déjà un gilet de sauvetage et qu'elle parvenait à trouver une issue et à sortir sans être gênée par des vêtements ni par le gilet de sauvetage, alors ses possibilités de survie seraient beaucoup plus grandes grâce au dispositif de flottaison personnel. Un film vidéo produit par Transports Canada, Aviation (Région du Centre) démontre qu'il est presque impossible, même pour une personne en bonne santé dans l'environnement contrôlé d'une expérience, d'enfiler un gilet de sauvetage dans de

l'eau froide. Cette démonstration renforce les conclusions de l'étude de 1988 du BCSCA<sup>23</sup> qui n'a pas trouvé un seul cas où les occupants avaient enfilé leurs gilets de sauvetage après l'accident avant de quitter l'aéronef.

Il est souvent difficile, après un accident mortel, de déterminer le rôle que les dispositifs de flottaison personnels ont pu jouer. Dans de nombreux accidents mortels qui offraient par ailleurs des possibilités de survie, il est possible que les occupants ne soient pas parvenus à sortir de l'appareil à cause d'une combinaison de facteurs comme les blessures attribuables à l'impact, la confusion et la panique. De toute façon, les gilets de sauvetage destinés aux hydravions peuvent sans aucun doute remplir le plus efficacement leur fonction :

- si les occupants les portent pendant le décollage et l'amerrissage;
- s'ils ne gênent pas les mouvements de ceux qui les portent à cause de leurs dimensions et de leur forme;
- s'ils n'assurent pas de flottabilité avant que ceux qui les portent n'actionnent le dispositif de gonflage.

#### 4.5 Consignes de sécurité à l'intention des passagers

*Le pilote avait avisé ses passagers de ne pas porter leur ceinture de sécurité. Selon lui, cela nuirait à l'évacuation au cas où l'hydravion capoterait pendant le décollage ou l'amerrissage*

Comme nous l'avons vu précédemment, les passagers peuvent avoir du mal à trouver leur gilet de sauvetage et à ouvrir les issues de l'appareil. Dans le cas des vols commerciaux, l'ONA, série VII, no 3 prévoit que « Le transporteur aérien devra pourvoir chaque siège pour passager de documents imprimés portant sur l'équipement de secours et les issues de secours prévus sur l'avion du type et du modèle en service. » L'article 6 de l'*Ordonnance sur l'équipement de sauvetage* (ONA, série II, no 8) stipule qu'« Il est interdit de survoler une étendue d'eau dans un aéronef [...] sans avoir d'abord, avant d'arriver au-dessus de l'étendue d'eau, informé tous les passagers du lieu de rangement et du mode d'utilisation de l'équipement de sauvetage qui leur est destiné. » L'étude de 1988 du BCSCA notait déjà que l'insistance de ce règlement sur la phase en route du vol était incompréhensible puisque la majorité des accidents surviennent pendant les phases de décollage, d'approche et d'amerrissage.

Les exigences réglementaires concernant les opérations commerciales sont relativement complètes. Toutefois, la pleine efficacité de l'*Ordonnance sur l'équipement de sauvetage* repose en grande partie sur l'interprétation qu'on en fait. L'article 6 semble exiger que l'on fasse une démonstration de l'utilisation des gilets de sauvetage, comme c'est l'habitude sur les gros avions de transport de passagers, mais la terminologie utilisée dans le règlement ne le précise pas clairement. Légalement, l'information sur le lieu de rangement et le mode d'utilisation des issues et de l'équipement de secours peut être fournie sans démonstration. Une présentation

---

<sup>23</sup> Op. cit.

graphique sur une carte de consignes de sécurité ou sur une affichette peut servir à cette fin, mais le Bureau croit qu'une démonstration serait plus efficace, en particulier lorsque les mécanismes d'ouverture des portes, des fenêtres et des issues de secours sont complexes ou non standard.

## 4.6 Chargement de la cabine

*L'hydravion a capoté après l'amerrissage, fort probablement à cause du vent et de l'état de la mer. La cargaison non arrimée aurait gêné le pilote qui essayait de sortir de l'appareil retourné.*

L'article 218 du *Règlement de l'Air* stipule que « Nul ne pourra piloter ni tenter de piloter un aéronef à moins que [...] l'équipement et, le cas échéant, la cargaison seront assujettis de façon qu'ils ne puissent se déplacer pendant le vol, et ils ne seront pas placés de manière à empêcher ou à entraver l'évacuation des passagers en cas d'urgence. »

Le dossier des accidents pour la période examinée indique que les facteurs « cargaison déplacée » et « charge incorrectement assujettie » n'ont été consignés dans les facteurs contributifs que pour quatre accidents, dont l'un fut mortel. Dans deux de ces cas consignés, l'évacuation a été impossible soit parce que le chargement s'était déplacé au moment de l'impact, soit parce que le chargement avait été mis devant une issue et empêchait d'utiliser cette dernière, ce qui veut donc dire qu'il y avait eu infraction au règlement.

Le dossier des accidents mortels n'offre pas de preuves convaincantes que la cargaison ou les bagages non assujettis constituent un problème généralisé sur le plan de la sécurité, mais une étude menée en 1991 par le BST indiquait qu'un quart des pilotes sondés pilotaient habituellement, presque toujours, ou toujours, un aéronef dont la cargaison n'était pas arrimée. De plus, 14 % des pilotes sondés ont répondu que les aéronefs qu'ils pilotaient possédaient rarement ou jamais les ancrages et les dispositifs d'arrimage voulus pour retenir la cargaison en cas d'atterrissage forcé ou de mesures d'urgence<sup>24</sup>.

---

<sup>24</sup> *Enquête sur les pilotes professionnels (1991), opérations des transporteurs aériens des niveaux III à VI, BST, 1992.*

Les rapports du PRACSA révèlent également des manquements à la sécurité en ce qui a trait à des marchandises incorrectement chargées. Un correspondant écrivait notamment :

*[...] la surcharge du B-18 atteignait parfois 1 000 livres [...] de sorte que l'issue arrière était inutilisable. Il n'y avait pas de porte pilote. S'il y avait eu un accident, les pilotes auraient été bloqués à l'intérieur sans aucune voie de sortie [...] Les surcharges dans le Nord sont fréquentes, notamment dans le cas des hydravions, mais un commandant de bord ou un pilote-proprétaire n'a aucune raison valable de surcharger un bimoteur. Non seulement il met sa vie en danger, mais également celle des habitants des petits villages et des réserves. De plus, les copilotes sont forcés de travailler dans ces conditions dangereuses et certains d'entre eux sont trop jeunes ou trop inexpérimentés pour refuser de le faire.*

La fréquence des cas où il y avait des marchandises ou des bagages non assujettis dans les aéronefs accidentés explique peut-être pourquoi autant d'occupants n'ont pas réussi à évacuer les appareils après des accidents qui offraient pourtant des chances de survie.

## 5.0 CONCLUSIONS

Les décès survenus lors d'accidents d'hydravions qui se terminent dans l'eau sont souvent dus à la noyade. La plupart des noyades surviennent dans la cabine de l'hydravion. La plupart des survivants qui parviennent à évacuer l'appareil ont du mal à sortir de l'épave. Les similitudes au niveau de l'endroit où les corps des victimes ont été trouvés et des causes de décès entre les pilotes et les autres occupants de l'hydravion laissent croire que tous les occupants courent les mêmes risques tant pendant l'impact qu'après l'accident.

Les causes de décès mettent en évidence les dangers particuliers associés à l'exploitation d'un aéronef à partir d'un plan d'eau. Un nombre relativement peu élevé de victimes d'accidents d'hydravions survenus sur l'eau sont mortes au moment de l'impact. Toutefois, les survivants ont souvent du mal à évacuer l'appareil. Plus des deux tiers des décès sont survenus lorsque les occupants, qui n'avaient pas perdu la vie ni leurs capacités au moment de l'impact, se sont noyés. Parmi les occupants qui sont parvenus à sortir de l'hydravion et qui sont morts par la suite (un cinquième de tous les décès survenus dans l'eau), pratiquement tous ont péri noyés plutôt qu'à la suite des blessures reçues au moment de l'impact.

Il arrive fréquemment que les personnes qui subissent un traumatisme parce qu'elles n'étaient pas correctement retenues au moment de l'accident n'arrivent pas à sortir de l'appareil qui coule. Pourtant, seul un petit nombre des occupants d'hydravions en cause dans des accidents sur l'eau avaient pris la peine de mettre le dispositif de retenue du torse qui était à leur disposition. Même les pilotes, qui connaissent pourtant l'importance d'être correctement retenus au moment d'un accident, et qui ont la responsabilité d'aider les survivants à évacuer l'hydravion accidenté, avaient souvent omis de mettre le harnais de sécurité à leur disposition.

À cause du manque de renseignements disponibles à ce sujet dans les rapports d'accidents, on connaît peu de chose sur le rôle que peuvent jouer les gilets de sauvetage dans la survie des occupants. Néanmoins, les preuves recueillies continuent d'appuyer les recommandations faites à la suite de l'étude de 1988 du BCSA, recommandations dont la plupart n'ont pas encore été mises en œuvre de façon satisfaisante.

On n'a pas établi clairement les raisons pour lesquelles de nombreux occupants d'hydravions en cause dans des accidents qui offrent des chances de survie n'arrivent pas à évacuer l'appareil, mais on considère qu'une bonne connaissance de l'emplacement et du fonctionnement des issues de secours de l'appareil, de l'équipement de sauvetage et des gilets de sauvetage est un facteur important au niveau de la survie des occupants.

La pratique courante dans l'industrie qui consiste à exploiter des aéronefs qui transportent une cargaison non assujettie risque d'aggraver les conséquences d'un renversement dans l'eau en bloquant les occupants dans la cabine.



## 6.0 RECOMMANDATIONS

### 6.1 Dispositifs de flottaison personnels

Compte tenu du risque considérable de noyade que courent les occupants des hydravions dans les accidents sur l'eau, et puisque près des quatre cinquièmes des accidents d'hydravions mortels qui se sont terminés dans l'eau sont survenus au cours de la phase de décollage ou de la phase d'approche et d'amerrissage, le Bureau, considérant les progrès réalisés dans le domaine des gilets de sauvetage gonflables, à port permanent et à résistance élevée, recommande que :

Le ministère des Transports exige que tous les occupants des hydravions portent un dispositif de flottaison personnel au cours des phases d'arrêt, de circulation, de décollage, d'approche et d'amerrissage.

A94-07

### 6.2 Dispositifs de retenue personnels

La majorité des victimes des accidents d'hydravions mortels dans l'eau sont mortes par noyade, mais environ un dixième d'entre elles avaient perdu leurs capacités à la suite de forces d'impact non mortelles. Bon nombre de ces victimes auraient pu évacuer plus facilement l'appareil si elles avaient porté un dispositif de retenue personnel avant l'impact.

La modification à l'ONA, série II, no 2<sup>25</sup> qui exigerait l'installation et l'utilisation des ceintures et des harnais de sécurité pour l'équipage de conduite des petits aéronefs commerciaux à voilure fixe n'a pas encore été promulguée. Par conséquent, un grand nombre d'hydravions canadiens (dont la plupart ont été construits avant 1978) continuent d'être exploités sans harnais de sécurité disponibles – même pour les membres d'équipage. Comme l'étude de Sypher : Mueller de 1990<sup>26</sup> a estimé qu'il en coûterait environ 2 000 \$ par avion pour monter en rattrapage des harnais de sécurité aux sièges avant, le Bureau ne comprend pas les hésitations que semble avoir Transports Canada face à l'imposition de cette mesure.

---

<sup>25</sup> *Ordonnance sur les fauteuils d'aéronef, les ceintures et harnais de sécurité.*

<sup>26</sup> *Op. cit.*

Compte tenu du risque de noyade que courent les pilotes d'hydravion à la suite de forces d'impact non mortelles au moment d'un accident, le Bureau recommande que :

Le ministère des Transports exige le montage de ceintures et de harnais de sécurité dans les hydravions et qu'il exige leur port par tous les pilotes au cours des décollages et des amerrissages, et ce avant le début de la saison d'exploitation des hydravions de 1995.

A94-08

### 6.3 Respect de la réglementation

Le dossier des accidents remet sérieusement en question l'attitude de certains pilotes d'hydravion à l'endroit des règles de sécurité les plus élémentaires. Même quand l'hydravion était équipé de harnais de sécurité, les deux tiers des pilotes victimes d'accidents ne les portaient pas; quelques-uns d'entre eux ne portaient même pas de ceinture de sécurité. Seulement la moitié des passagers qui disposaient de harnais de sécurité les portaient, ce qui est peut-être une conséquence de l'exemple donné par les pilotes. De même, malgré la disponibilité de gilets de sauvetage sur un bon nombre des hydravions accidentés, seul un petit nombre d'occupants semblent les avoir portés ou avaient un dispositif de flottaison personnel suffisamment proche pour pouvoir l'utiliser.

Le Bureau est conscient qu'un simple renforcement de la réglementation ne suffirait pas en soi à modifier les comportements actuels qui gonflent les taux de mortalité. De plus, l'application des règlements relatifs à l'exploitation des hydravions au Canada constitue un formidable défi quotidien. Compte tenu du manque de respect continu des règles de sécurité élémentaires dont font preuve de nombreux pilotes et exploitants d'hydravions, le Bureau recommande que :

Le ministère des Transports mette sur pied, aussitôt que possible, une campagne nationale de sensibilisation à la sécurité pour promouvoir l'utilisation de dispositifs de retenue personnels et de dispositifs de flottaison personnels à bord des hydravions.

A94-09

et que

Le ministère des Transports étudie des moyens pour imposer de fortes sanctions aux propriétaires et aux exploitants qui commettent des infractions flagrantes aux principes fondamentaux de la sécurité dans l'exploitation des hydravions, et qu'il rende publiques ses constatations dans un délai d'un an suivant la réception des présentes recommandations.

A94-10

## 6.4 Consignes de sécurité à l'intention des passagers

Un bon nombre des passagers des hydravions accidentés n'avaient aucune expérience à bord de ce type d'appareil. Il s'agissait souvent de passagers payants qui ne connaissaient pas l'hydravion, ses dispositifs de retenue personnels, son matériel de survie, ses voies d'évacuation d'urgence, etc. Un exposé sur les consignes de sécurité donné aux passagers avant le décollage ou avant l'amerrissage aurait pu être fort utile. L'étude de 1988 du BCSCA<sup>27</sup> recommandait que l'on donne un tel exposé; mais malheureusement, la recommandation n'a pas été suivie de façon satisfaisante.

Afin d'augmenter les chances de survie des passagers en cas d'accident d'hydravion, le Bureau recommande que :

Le ministère des Transports élabore des exigences spécifiques en matière d'exposés prévols destinés aux passagers effectuant des vols commerciaux à bord d'hydravions et en fasse la promotion.

A94-11

Encore une fois, le Bureau est conscient de la difficulté d'application de telles exigences. Bien que les inspecteurs de Transports Canada ne puissent être partout à la fois, les passagers payants pourraient être mieux informés des règles de sécurité en hydravion et on pourrait les inciter à signaler à Transports Canada les pratiques dangereuses (consignes de sécurité inadéquates données aux passagers; absence de dispositifs de retenue personnels et de dispositifs de flottaison personnels; quantité excessive de marchandises ou cargaison mal assujettie; etc.). Par conséquent, le Bureau recommande que :

Le ministère des Transports fournisse à tous les exploitants d'hydravions commerciaux des brochures d'information sur la sécurité, comprenant une procédure pour signaler les pratiques dangereuses, et que ces brochures soient mises à la disposition de tous les passagers payants.

A94-12

---

<sup>27</sup>

Recommandation du BCSCA 88-27.



## 7.0 ANNEXES

### Annexe A – Phases de vol

(REMARQUE : Les définitions suivantes sont tirées du manuel *Définitions de l'OACI* (Doc 9569) et du *Manuel ADREP* de l'OACI. Dans certains cas, les définitions sont complétées par des explications fondées en grande partie sur l'information obtenue ailleurs dans ces manuels.)

**CIRCULATION À LA SURFACE** : Déplacement d'un aéronef, par ses propres moyens, à la surface d'un aéroport, à l'exclusion des décollages et des atterrissages, mais comprenant aussi, dans le cas d'un hélicoptère, le déplacement au ras de la surface de l'aéroport à une hauteur permettant d'utiliser l'effet de sol et à une vitesse correspondant à celle de la circulation à la surface.

**PHASE DE DÉCOLLAGE** : Phase d'exploitation définie par le temps pendant lequel le moteur fonctionne au régime nominal de décollage.

**PHASE DE CROISIÈRE** : Partie du vol qui va de la fin de la phase de décollage et de montée initiale jusqu'au début de la phase d'approche et d'atterrissage.

**PHASE D'APPROCHE** : Phase d'exploitation définie par le temps pendant lequel le moteur fonctionne au régime d'approche.

(REMARQUE : Cette définition est ambiguë parce que l'on ne sait pas ce que l'on entend par le « régime d'approche » d'un moteur. Les réacteurs, en particulier, ne fonctionnent pas à un mode différent dans les phases de croisière, d'approche et d'atterrissage. Les nouvelles définitions des phases de vol donnent des précisions à ce sujet : L'« approche » comprend l'attente (en vue d'une approche), l'approche intermédiaire (entre le premier repère et l'approche finale), l'approche finale, le circuit d'atterrissage ainsi que l'approche interrompue et la remise des gaz.

**AMERRISSAGE** : Ne se trouve pas dans le manuel *Définitions de l'OACI*. Comme nous l'avons précisé auparavant, il ne s'agit pas d'une phase distincte puisqu'il accompagne « approche » dans l'expression « phase d'approche et d'amerrissage ». La nouvelle définition du terme « amerrissage » inclut entre autres la mise en palier et le toucher, la course à l'amerrissage et l'amerrissage interrompu (après le toucher).