



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Büro für Flugunfalluntersuchungen BFU  
Bureau d'enquête sur les accidents d'aviation BEAA  
Ufficio d'inchiesta sugli infortuni aeronautici UIIA  
Uffizi d'investigaziun per accidents d'aviatica UIAA  
Aircraft accident investigation bureau AAIB

# **Rapport Final No. 1893**

## **du Bureau d'enquête**

### **sur les accidents d'aviation**

concernant l'accident

de l'hélicoptère Eurocopter France / Aérospatiale SA316B Alouette III,

HB-XDA

survenu le 3 novembre 2002

sur le glacier de l'Eiger, commune de Lauterbrunnen/BE

Palais fédéral Nord, CH-3003 Berne

## Ursachen

Die Kollision mit dem Gelände ist darauf zurückzuführen, dass der Pilot in diffusen Lichtverhältnissen die Referenz zum verschneiten Gletscher verlor.

Zum Unfall beigetragen hat:

- Eine wenig kritische Wetterbeurteilung ohne Bereithalten von Alternativen.

## Remarques d'ordre général concernant ce rapport

Ce rapport exprime les conclusions du BEAA sur les circonstances et les causes de cet accident.

Conformément à la Convention relative à l'aviation civile internationale (OACI, Annexe 13), l'enquête sur un accident d'aviation ou un incident grave a pour seul objectif la prévention de futurs accidents ou incidents. Elle ne vise nullement à la détermination des fautes ou des responsabilités. Selon l'art. 24 de la loi fédérale sur l'aviation, l'enquête n'a pas pour objectif d'apprécier juridiquement les causes et les circonstances d'un accident ou d'un incident grave.

En conséquence, au cas où ce rapport est utilisé à d'autres fins que la prévention, il faudra tenir compte des réserves qui précèdent.

La version de référence de ce rapport est rédigée en langue allemande.

Toutes les heures indiquées dans ce rapport se réfèrent à l'heure locale (*local time* – LT) en vigueur en Suisse et au moment de l'accident, qui correspondait à l'heure de l'Europe centrale (*central european time* – CET). La relation entre LT, CET et l'heure universelle coordonnée (*coordinated universal time* – UTC) est:  $LT = CET = UTC + 1 \text{ h}$ .

Pour des questions de protection des données et de simplification du texte, ce rapport est exclusivement rédigé au masculin générique.

## Rapport final

<b>Aéronef</b>	Hélicoptère SA 316B Alouette III S/N 1609	HB-XDA
<b>Exploitant</b>	Air-Glacières SA, 1951 Sion	
<b>Propriétaire</b>	Air-Glacières SA, 1951 Sion	

<b>Pilote</b>	Citoyen suisse, année de naissance 1968			
<b>Licence</b>	de pilote professionnel (cat. hélicoptère)			
<b>Heures de vol</b>	<b>au total</b>	2405	<b>au cours des 90 derniers jours</b>	164
	<b>avec ce type d'appareil</b>	372	<b>au cours des 90 derniers jours</b>	17

<b>Lieu</b>	Glacier de l'Eiger, commune de Lauterbrunnen/BE		
<b>Coordonnées</b>	643 100 / 157 750	<b>Altitude</b>	3415 m/M
<b>Date et heure</b>	3 novembre 2002, vers 13:00 LT		

<b>Genre d'exploitation</b>	Vol de sauvetage VFR
<b>Phase de vol</b>	Atterrissage
<b>Genre d'accident</b>	Collision avec le terrain suite à une perte de références visuelles

### Dommages corporels

	Equipage	Passagers	Tiers
<b>mortels</b>	---	---	---
<b>graves</b>	---	---	---
<b>légers ou aucun</b>	1	---	---

<b>Dommages à l'aéronef</b>	Fortement endommagé
<b>Autres dommages</b>	Légère pollution du glacier

## Résumé

Après avoir transporté un médecin et un assistant de vol sur le lieu d'un accident dû à une avalanche dans la région située au sud du Jungfrauoch, le pilote cherche, en raison du mauvais temps, à rejoindre avec sa machine sa base dans la vallée, au nord du massif. Lors du vol retour, il rencontre des conditions météorologiques qui le forcent à tenter un atterrissage sur le glacier de l'Eiger. Ce faisant, l'hélicoptère touche le glacier avec le rotor de queue.

## Situation avant les faits

La description suivante de l'accident dû à l'avalanche a été tirée des procès-verbaux établis par la REGA et le Club Alpin Suisse (CAS).

Deux alpinistes allemands revenaient du Mönchsloch, lorsqu'ils ont été emportés puis ensevelis par une plaque de neige à l'entrée de la galerie menant au Jungfrauoch. Le plus jeune a pu se libérer tout seul et atteindre à pied le restaurant Top of Europe, où il a averti le responsable.

12:17 LT Le responsable du restaurant Top of Europe signale l'accident dû à l'avalanche à un ami qui est conducteur de chien et qui suit à ce moment-là un cours de perfectionnement pour conducteurs de chiens d'avalanche au Beatenberg.

Le conducteur de chien avertit la centrale d'intervention de la REGA. Celle-ci voulait le mettre en contact avec la centrale d'alarme du Valais 144 (144 VS), mais le conducteur de chien tenait à s'organiser directement avec Air-Glacières.

12:19 LT La centrale d'intervention de la Rega signale l'accident lié à l'avalanche à la base de la REGA de Gsteigwiler (EBBO).

L'équipage de cette base informe la centrale d'intervention que les conditions actuelles en matière de vent et de visibilité ne permettent pas d'entreprendre un vol vers le Jungfrauoch.

12:19 LT La centrale d'intervention de la REGA signale l'accident à la centrale d'alarme du Valais (144 VS), qui n'en avait pas été informée jusque là.

12:20 LT Le conducteur de chien d'avalanche du CAS annonce l'accident à la base d'Air-Glacières de Lauterbrunnen.

12:24 LT La REGA contacte à nouveau la centrale d'alarme du Valais (144 VS), le chef d'intervention du 144 VS n'avait pas encore été informé de l'accident lié à l'avalanche.

12:30 LT La centrale d'alarme du Valais (144 VS) signale l'accident au préposé aux secours du CAS stationné à Lauterbrunnen.

12:35 LT Le préposé du CAS de Lauterbrunnen contacte la centrale d'intervention de la REGA et l'informe qu'il va se rendre sur le lieu de l'accident, accompagné d'un chien d'avalanche, avec un hélicoptère d'Air Glacières Lauterbrunnen. Il précise que les conditions météorologiques devraient rendre le vol possible.

12:40 LT Le préposé du CAS déclenche l'alarme de piquet. Deux guides de la station de secours du CAS se rendent à l'héliport d'Air-Glacières à Lauterbrunnen.

## Déroulement du vol

Les indications suivantes se basent sur les déclarations du pilote.

A 12:35 LT, le pilote et un assistant de vol décollent avec le HB-XDA de la base de Lauterbrunnen en direction de Wengen, pour y chercher le médecin.

L'équipage veut acheminer le plus rapidement possible sur le lieu de l'accident le matériel supplémentaire pour les accidents d'avalanche. Au moment d'atterrir à Wengen, l'équipage reçoit un appel radio du préposé du CAS leur signalant qu'il a connaissance de l'accident et qu'il prend l'opération en main. Le préposé du CAS, désormais responsable de l'opération, veut qu'un guide se rende avec l'hélicoptère sur les lieux de l'accident. Après avoir atterri, le pilote téléphone à la centrale d'engagement d'Air-Glacières. Le préposé du CAS ordonne de voler jusqu'au Beatenberg pour y chercher le conducteur de chien d'avalanche en cours de perfectionnement.

A 12:47 LT, alors qu'il survole Gsteigwiler, le pilote reçoit un appel radio lui signalant que la personne ensevelie est dégagée et que le conducteur de chien n'est plus nécessaire. En outre, on lui signale que le lieu de l'accident se trouve non pas à l'entrée de la galerie mais sur le chemin menant à la cabane du Mönchsloch. Le préposé du CAS ordonne au pilote de l'hélicoptère de voler jusqu'au lieu de l'accident avec le médecin à bord.

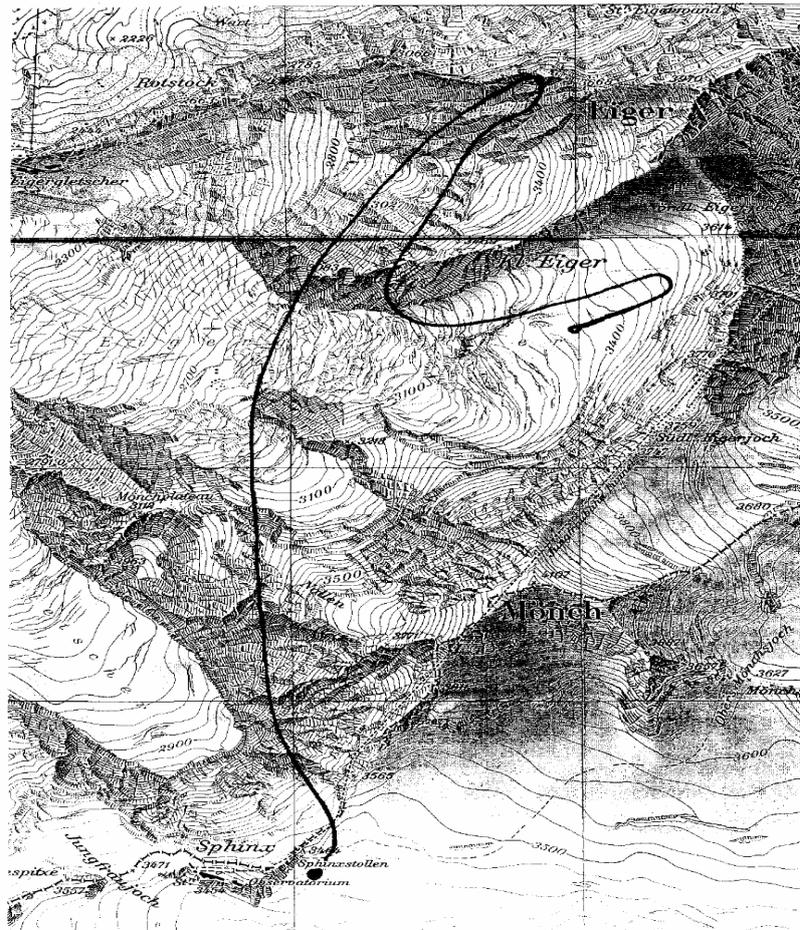
Le pilote a décrit le déroulement du vol comme il suit:

*„Der Flug führte via Eigerletscher und Mönch Richtung Mönchsloch. Der Hüttenweg war von einer großen Lawine verschüttet und die Besatzung war sich einig, dass dieser Lawinenkegel die Unfallstelle sein müsse. Mit dem Helikopter wurde das Gebiet um den Lawinenkegel abgesehen. Im weiteren Verlauf des Suchfluges wurden ca. zehn Leute bei Stolleneingang entdeckt, die sich auf einem anderen Lawinenkegel befanden. In der Nähe der Unfallstelle beim Stolleneingang wurden der Arzt und der Flugbegleiter schwebend ausgeladen. Der Pilot entschied aufgrund der Wettersituation wieder die Route via Mönchsloch und Eigerjocher zur Basis Lauterbrunnen zurück zu fliegen.“*

Traduction:

Lors du survol, nous sommes passé par le glacier de l'Eiger et le Mönch en direction du Mönchsloch. Le chemin de montagne était enseveli sous une grande avalanche et tout le monde à bord était d'avis que ce cône d'avalanche devait être le lieu de l'accident. L'hélicoptère a survolé les alentours du cône. Par la suite, nous avons découvert une dizaine de personnes qui se trouvaient à l'entrée de la galerie sur un autre cône d'avalanche. Le médecin et l'assistant de vol ont été descendus en vol stationnaire à proximité du lieu de l'accident. Au vu des conditions météorologiques, le pilote a décidé de rentrer à la base de Lauterbrunnen en passant à nouveau par le Mönchsloch et l'Eigerjocher.

Fin de traduction.



#### Vol retour: Jungfraujoch - Glacier de l'Eiger (lieu de l'accident)

Le vol retour s'avère difficile étant donné que la couverture nuageuse à l'Eigerjoch et au Mönchsnollen s'est refermée.

Il n'était plus non plus possible de retourner sur le lieu de l'accident. Compte tenu de la situation météorologique, le pilote décide de procéder à un atterrissage de précaution sur le glacier, au-dessous de l'Eigerjocher, à une altitude de 3415 m/M. Dans la phase finale d'atterrissage, il sait qu'il y a un risque de *whiteout* sur le glacier qui est légèrement en pente. En passant avec précaution en phase de vol stationnaire, le pilote constate que l'hélicoptère recule. Il effectue alors une rotation de 180° par rapport à l'axe principal, afin de quitter la place d'atterrissage diffuse. En effectuant cette rotation, il ressent un choc sourd provenant de la queue de l'appareil. L'hélicoptère commence à tourner autour de son propre axe dans le sens inverse du rotor. L'accélération est telle que le pilote est plaqué contre la porte de la cabine, tandis que des objets posés dans le cockpit effleurent sa tête. Lorsque l'hélicoptère touche le glacier, le pilote se blottit par réflexe sur son siège. *„Es war kurz finster und anschließend war es still. – Pendant un court instant, tout est devenu sombre puis tout s'est calmé“*. Le pilote est toujours attaché dans son siège et indemne. Il porte un casque. Immédiatement, il veut signaler l'accident par radio à la base de Lauterbrunnen. Après quelques appels infructueux, il peut établir une liaison grâce à son téléphone portable.

A la faveur d'une amélioration des conditions météorologiques, une équipe d'Air-Glacières peut secourir le pilote une heure après l'accident.

## Résultats de l'enquête

- Le pilote était en possession d'une licence pour pilote professionnel (cat. hélicoptère).
- Le pilote a achevé le 1er juillet 1997 une transition sur le type d'appareil SA 316B Alouette III.
- L'hélicoptère était autorisé à voler en trafic commercial VFR de jour.
- Au moment de l'accident, l'hélicoptère avec le S/N 1609 comptabilisait un temps d'exploitation d'environ 11 737 heures.
- Le dernier contrôle des 25 h effectué sur la cellule et le moteur a été effectué le 4 octobre 2002.
- Le dernier contrôle de l'OFAC a été effectué et visé le 4 mai 2000.
- Le pilote avait un devis de masse et centrage complet à bord.
- Aux dires du pilote, la masse au moment de l'accident s'élevait à 1586 kg.
- Le centre de gravité se trouvait dans les limites prescrites.
- L'examen du carburant n'a pas montré d'écarts par rapport aux spécifications exigées.
- Les examens sur les lampes et les instruments n'ont révélé aucune trace due à l'accident.
- La base d'Air-Glacières de Lauterbrunnen a reçu vers 12:20 LT sur le téléphone portable de la centrale d'engagement un appel émanant d'un conducteur de chien d'avalanche du CAS. Celui-ci se trouvait alors au Beatenberg, suivant un cours de perfectionnement. Il annonçait un accident d'avalanche à l'entrée de la galerie d'Aletsch, au Jungfrauoch, avec une personne ensevelie.
- L'hélicoptère de secours a décollé à 12:35 LT, avec à son bord un assistant de vol en direction de Wengen, pour y chercher le médecin.
- Concernant la procédure d'alarme, le préposé aux secours du CAS explique ainsi sa position:

*„Nach meinem Gespräch mit der EZ REGA musste ich den Einsatz unterbrechen, da nur ein Notarzt und ein Hundeführer aber kein Bergführer aufgeboten war. Warum die beiden Ortskundigen Herren (Betriebsleiter und Lawinenhundeführer) nicht eine Direktnummer 1414, 144, 1415 oder SAC Rettungsstation Lauterbrunnen 033 855 45 55 alarmierten, war uns (EZ REGA, EZ Wallis, und Rettungsstation Lauterbrunnen) unverständlich. Mit einer dieser Telefonnummern wäre die ganze Aktion schneller und effizienter erfolgt.“*

Traduction:

Suite à mon entretien avec la centrale d'intervention de la REGA, j'ai dû interrompre l'intervention, étant donné que seuls un médecin d'urgence et un conducteur de chien étaient disponibles, mais pas de guide. Tant à la centrale d'intervention de la REGA, qu'à celle du Valais et au poste de sauvetage de Lauterbrunnen, on ne comprend pas très bien pourquoi les deux personnes connaissant les lieux (le responsable du restaurant et le conducteur de chien d'avalanche) n'ont pas alerté directement les numéros 1414, 144, 1415 ou le poste de sauvetage du CAS de Lauterbrunnen au 033 855 45 55. En appelant un de ces numéros, toute l'intervention aurait été plus rapide et plus efficace.

Fin de traduction.

- La place d'atterrissage présente les caractéristiques suivantes:  
Glacier plat, concave situé à une altitude de 3415 m/M.
- Le pilote a été secouru une heure après l'accident par une équipe d'Air-Glacières. Les conditions météorologiques étaient alors bonnes.
- Situation météorologique générale:  
Une profonde dépression centrée sur l'Ecosse entraînait de l'air humide en direction de l'Ouest de l'Europe. Un front froid intercalé dans ce système traversait la Suisse. Une couverture nuageuse de plusieurs couches était située au-dessus de l'Oberland bernois, la base de la couche la plus basse étant à 4000-5000 ft AMSL, tandis que la limite supérieure des nuages était aux alentours de 14 000 ft AMSL.
- Conditions météorologiques locales au moment de l'accident:  
Les indications suivantes concernant les conditions météorologiques locales au moment de l'accident se basent sur une interpolation spatiale et temporelle des observations faites dans plusieurs stations météorologiques.  
Temps/nuages: bancs de brouillard, encore de faibles chutes de neige par intermittence  
couvert, en partie nuageux  
Visibilité: variant rapidement entre 30 km et moins de 100 m  
Vent: vent d'ouest, 20 kt, avec des pointes jusqu'à 35 kt  
Température/ Point de rosée: -3 °C / -3 °C  
limite du zéro degré: vers 9000 ft AMSL  
Pression atmosphérique: QNH LSZB 1011 hPa  
Dangers: conditions de luminosité diffuses, conditions nuageuses se modifiant rapidement, vent d'ouest par rafales  
Azimut du soleil: 193°, Hauteur du soleil: 27°
- En raison des conditions météorologiques, l'hélicoptère accidenté n'a été récupéré que le mercredi 6 novembre 2002.
- Après avoir examiné les conditions météorologiques locales, le pilote de la base de la REGA de Gsteigwiler (EBBO) a décidé de ne pas décoller.
- Selon ses propres déclarations, le pilote s'est préparé en fonction des conditions météorologiques de la manière suivante:  
*„Als der Einsatz kam, machten wir eine telefonische Rückfrage an den Melder, wie das Wetter sei. Die erhaltene Auskunft lautete, es sollte vom Wetter aus gesehen fliegbar sein. Zudem flog ich ja zuerst in Richtung Beatenberg und hatte dadurch längere Zeit die Meteoverhältnisse zu beobachten und entsprechend zu reagieren. Aufgrund der gemachten Beobachtungen flog ich anschliessend die oben angegebene Route. Zudem spielt bei Rettungseinsätzen nach Lawinenunfällen die Zeit eine sehr grosse Rolle, weshalb nicht längere Abklärungen gemacht wurden.“*

Traduction:

Au moment d'intervenir, nous avons téléphoné à la personne qui a donné l'alerte pour connaître les conditions météorologiques sur place. Les renseignements fournis laissaient entendre qu'il était possible de voler. J'ai d'abord volé en direction du Beatenberg, ayant ainsi largement le temps d'observer les conditions météorologiques et de réagir en conséquence. Au vu des observations faites, j'ai ensuite emprunté l'itinéraire indiqué plus haut. De plus, le temps d'intervention joue un rôle capital lors d'opérations de sauvetage suite à des accidents d'avalanche. C'est pourquoi nous n'avons pas entrepris d'autres clarifications.

Fin de traduction.

- Zone d'intervention

L'accident d'avalanche s'est déroulé en territoire valaisan (versant sud du Jungfrau-joch), donc dans le territoire de sauvetage d'Air-Glacières Lauterbrunnen et de la station de sauvetage du CAS de Lauterbrunnen.

La collaboration entre la REGA et Air-Glacières en matière de sauvetage dans la zone relevant de la station de sauvetage du CAS de Lauterbrunnen a été réglée par une convention datant du 1er février 1995.

- Etat de l'épave

- Toute la cellule (structure en treillis) était déformée et présentait quelques cassures.
- Le côté gauche de la cabine a été fortement déformé par une pale du rotor principal.
- Le tableau de bord s'est déplacé vers la droite suite à un choc dû à une pale du rotor principal.
- Les commandes de vol de l'appareil étaient bloquées.
- Le chauffage n'était pas enclenché.
- Le projecteur d'atterrissage escamotable était rétracté.
- Le siège du pilote a été arraché de son ancrage. La coque du siège n'a pas résisté à la contrainte et s'est déformée.
- Deux bras de la tête du rotor principal ont été cassés.
- La turbine était encore en place, les supports en V étaient pliés.
- La roue libre était coincée de travers entre le moteur et la turbine.
- Toutes les pales du rotor principal ont été fortement déformées et éventrées.
- De par le contact avec la neige, les pales du rotor de queue ont été arrachées sur une longueur d'environ 15 cm.



- Chances de survie
  - Le pilote portait un équipement adapté à la montagne ainsi qu'un casque. Il n'y avait pas d'équipement de secours à bord pour le pilote qui aurait permis d'accroître ses chances de survie en cas de bivouac en montagne. A l'exception d'un second matelas pneumatique, tout le matériel avait été déposé sur le cône d'avalanche. Le pilote s'est demandé comment il aurait pu survivre de nuit.
  - Le casque du pilote présentait quelques traces dues à des contraintes extérieures. Lors du choc, le casque a heurté le cadre de la porte, protégeant le pilote d'une blessure à la tête.
  - L'émetteur de secours (ELT) a été activé au moment du choc et le pilote l'a laissé en marche jusqu'à l'arrivée des secours.

## Analyse

### Aspects techniques

Le pilote n'a fait valoir aucun défaut technique qui aurait pu jouer un rôle dans cet accident.

L'épave a été examinée par le BEAA à la base de Lauterbrunnen.

Il n'y a aucun indice laissant supposer une panne technique.

### Aspects relevant de l'exploitation et de l'organisation

L'organisation du système d'alarme et d'intervention basée sur la convention passée en 1995 entre la REGA 1414 et le centre de sauvetage de Lauterbrunnen ne prévoyait pas encore la centrale d'alarme du Valais (144 VS).

Le déclenchement d'une alarme par la REGA 1414 ou la centrale d'alarme du Valais (144 VS) est exigeant en raison des multiples compétences et des consultations nécessaires entre ces centres.

En cas de non respect, de la part de membres de l'organisation de sauvetage, du plan d'alarme et d'information, certaines compétences peuvent être dépassées, certaines informations peuvent être perdues et il peut en résulter une perte de temps.

Une appréciation de la situation météorologique et la prise de décision qui s'en suit ne peuvent s'effectuer qu'en considérant consciencieusement les conditions météorologiques locales, leur possible développement et les dangers potentiels qui en résultent, également pour un pilote connaissant particulièrement bien la région.

Après avoir débarqué le médecin et l'assistant de vol, le pilote voulait retourner à la base. Étant donné qu'il n'y avait plus d'urgence et que les conditions météorologiques continuaient de se détériorer, une option envisageable aurait été de rester dans la région du Jungfrau-joch, c'est-à-dire à proximité de la coulée d'avalanche. Le pilote n'a pas réussi lors du vol retour à plonger sous la couverture nuageuse et s'est donc retrouvé finalement bloqué par les nuages au-dessus du glacier de l'Eiger. Dans pareille situation, il était judicieux d'envisager un atterrissage de précaution.

## Cause

La collision avec le terrain est due au fait que le pilote a perdu, en raison de conditions de luminosité diffuse, la référence visuelle par rapport au glacier enneigé.

Elément ayant contribué à l'accident:

- Une appréciation peu critique des conditions météorologiques sans disposer d'alternatives.

## Recommandation de sécurité no. 376

### Déficit de sécurité

Après avoir transporté un médecin et un assistant de vol sur le lieu d'un accident dû à une avalanche dans la région située au sud du Jungfrauoch, le pilote cherche, en raison du mauvais temps, à rejoindre avec sa machine sa base dans la vallée, au nord du massif. Lors du vol retour, il rencontre des conditions météorologiques qui le forcent à tenter un atterrissage sur le glacier de l'Eiger. Ce faisant, l'hélicoptère touche le glacier avec le rotor de queue.

Le pilote portait un équipement adapté à la montagne ainsi qu'un casque. Il n'y avait pas d'équipement de secours à bord pour le pilote qui aurait permis d'accroître ses chances de survie en cas de bivouac en montagne. A l'exception d'un second matelas pneumatique, tout le matériel avait été déposé sur le cône d'avalanche. Le pilote s'est demandé comment il aurait pu survivre de nuit.

On doit toujours constater que lors d'accidents d'hélicoptère en montagne, la probabilité de survie de l'équipage sans d'équipement de secours personnel est très faible lors de conditions météorologiques défavorables.

### Recommandation de sécurité

L'Office fédéral de l'aviation civile devrait examiner dans quelle mesure un équipement de secours adapté devrait être embarqué lors d'engagements effectués au moyen d'hélicoptères.

Berne, le 26 avril 2006

Bureau d'enquête sur les accidents d'aviation

Ce rapport exprime les conclusions du BEAA sur les circonstances et les causes de cet accident.

Conformément à la Convention relative à l'aviation civile internationale (OACI, Annexe 13), l'enquête sur un accident d'aviation ou un incident grave a pour seul objectif la prévention de futurs accidents ou incidents. Elle ne vise nullement à la détermination des fautes ou des responsabilités. Selon l'art. 24 de la loi fédérale sur l'aviation, l'enquête n'a pas pour objectif d'apprécier juridiquement les causes et les circonstances d'un accident ou d'un incident grave.

En conséquence, au cas où ce rapport est utilisé à d'autres fins que la prévention, il faudra tenir compte des réserves qui précèdent.