



# **Rapport Final du Bureau d'enquêtes sur les accidents d'aviation**

**concernant l'accident**

de l'hélicoptère Agusta A-109K2, HB-XWF

du 15 juillet 1998

à Lodrino/TI

Ce rapport sert uniquement à la prévention des accidents. L'enquête n'a pas pour objectif d'apprécier juridiquement les causes et les circonstances de l'accident (art. 24 de la loi sur la navigation aérienne du 21 décembre 1948, LA, RS 748.0).

## 0. **SYNOPSIS**

### 0.1 **Sommaire**

Le 15 juillet 1998, un ouvrier se blesse dans une carrière près de Lodrino. Lors de la dernière rotation destinée à l'embarquement du blessé et du médecin, l'hélicoptère heurte un câble et atterrit brutalement après une autorotation.

Le pilote succombe à ses blessures le jour suivant, tandis que le sauveteur est grièvement blessé.

### 0.2 **Enquête**

L'accident s'est produit aux env. de 1720 h<sup>1)</sup>. Il a été notifié aux env. de 1730 h au Bureau fédéral d'enquêtes sur les accidents d'aviation (BEA). L'enquête a été ouverte le soir même aux env. de 2000 h sur les lieux de l'accident et conduite en collaboration avec la police cantonale du Tessin.

## 1. **RENSEIGNEMENTS DE BASE**

### 1.1 **Déroulement du vol**

Vers 1630 h, un ouvrier travaillant dans la carrière Sangiorgio se blesse à une jambe. Comme l'évacuation du blessé est difficile à cet endroit, le propriétaire de la carrière fait appel à la Rega. A 1640 h, l'hélicoptère HB-XWF décolle de la base de Locarno avec quatre personnes à bord. En plus de l'équipage normal (1 pilote, 1 médecin et 1 sauveteur) se trouve un secouriste de la Croix verte effectuant un stage à la Rega. Aux alentours de 1650 h, le pilote annonce qu'il a localisé le patient ; en raison de la topographie des lieux, l'hélicoptère se déplace d'env. 70 m. en amont du patient, se positionne en vol stationnaire de manière à permettre la dépose du médecin et du secouriste, puis se pose dans un champ situé en contrebas.

Parvenu près du blessé, le médecin communique par radio le besoin d'un brancard et d'un harnais de treuillage pour l'évacuation. L'hélicoptère décolle, vient déposer au moyen de la corde fixe le matériel demandé puis retourne se poser dans le même champ que précédemment.

Quelques minutes plus tard, le médecin annonce que le patient est prêt pour l'évacuation au moyen de la corde fixe, toutefois il est décidé de transporter d'abord le secouriste de la Croix verte pour qu'il réceptionne le blessé dans le champ.

---

<sup>1)</sup> Les heures mentionnées dans le rapport sont exprimées en heures locales (UTC + 2)

L'hélicoptère décolle à nouveau et effectue une approche similaire aux deux précédentes à savoir perpendiculairement à la pente. Sitôt le secouriste déposé dans le champ, l'hélicoptère redécolle immédiatement en direction du nord. En vue de la prise en charge du patient et du médecin grâce à la corde fixe, il vire sur la gauche de manière à se présenter face au vent qui souffle du sud.

Au cours de cette approche, l'hélicoptère heurte un câble de transport avec la roue avant, se cabre puis pique du nez, tourne sur lui-même à deux reprises puis descend en autorotation se poser dans le lit d'un torrent asséché. L'atterrissage est très brutal et l'équipage est tout de suite secouru puis dirigé sur l'hôpital de Lugano.

Le pilote succombe à ses blessures le jour suivant alors que le sauveteur, grièvement blessé à la colonne vertébrale et à la jambe droite, se rétablira.

Coordonnées du lieu de l'accident : 718 280 / 130 320

Altitude : 270 m/mer

Carte nationale de la Suisse : 1 :25000, feuille n° 1293, Osogna.

## 1.2 Tués et blessés

	Equipage	Passagers	Tiers
Mortellement blessé	1	---	---
Grièvement blessé	1	---	---
Indemne	---	---	---

## 1.3 Dommages à l'hélicoptère

L'hélicoptère a été détruit.

## 1.4 Autres dommages

Un câble de transport a été sectionné et a provoqué un court-circuit en tombant sur des lignes électriques. Le toit d'une ferme a été endommagé par le ski de la roue de proue.

## 1.5 Renseignements sur le personnel

### 1.5.1 Pilote

+Ressortissant suisse, né en 1957.

Titulaire d'une licence pour personnel d'entretien d'aéronefs avec annexe C établie par l'Office de l'aviation civile le 1er juin 1986 et valable jusqu'au 14 novembre 1998.

Titulaire d'une licence de pilote professionnel pour hélicoptères établie par l'Office fédéral de l'aviation civile (OFAC) le 20 décembre 1985 et valable jusqu'au 8 novembre 1998.

Extensions: Vol de nuit, radiotéléphonie internationale (UIT), atterrissages en montagnes, décollages par brouillard élevé, instructeur de vol.

Types d'hélicoptères autorisés: A 109 K2, Al II, Al III, AS 350 Types, B 206/206 L, B 214, B 412, Hughes 300, Kamov KA 32, SA 315, AS 332.

Expérience de vol

Au total 4777 h dont 319 h sur le type en cause ; dans les trois derniers mois 88 h dont 30 h sur le type en cause

Début de la formation aéronautique : 15 janvier 1982.

Dernière visite médicale: le 9 avril 1998. Résultat: apte sans restriction.

#### 1.5.2 Sauveteur professionnel

Ressortissant suisse, né en 1963

Employé Rega depuis 1996 à la base de Locarno.

#### 1.6 Hélicoptère HB-XWF

Type : Agusta A-109 K2  
 Constructeur : Giovanni Agusta S.p.A. Italie  
 Caractéristiques : Biturbine de 7 places avec train d'atterrissage fixe  
 Année de construction : 1993  
 Numéro de série : 10006  
 Moteurs : Constructeur : Turboméca  
 Type : Arriel 1K1  
 Puissance : 575 kW / 771 CH  
 Numéros de série : 16014 et 16018

Certificat d'admission à la circulation : établi par l'OFAC le 13 décembre 1995 et valable jusqu'à nouvel ordre.

Certificat de navigabilité : établi par l'OFAC le 13 décembre 1995.  
 Champ d'utilisation: exploitation commerciale en VFR de jour et de nuit avec décollages par brouillard au sol ou élevé.

Propriétaire et exploitant : Swiss Air-Ambulance Ltd, 8021 Zürich.

Heures de service au moment de l'accident : 1120 h

Le dernier examen de l'OFAC a eu lieu le 27 juin 1996.

Le dernier contrôle des 100 heures a été effectué le 22 juin 1998 au total de 1102 heures de service.

Masse et centre de gravité :

La masse maximale au décollage est de 2850 kg ; la masse au moment de l'accident se situait à env. 2420 kg.

La masse et le centre de gravité se trouvaient dans les limites prescrites au moment de l'accident.

Endurance : env. 1 :15

## 1.7 Conditions météorologiques

Selon le rapport de l'institut suisse de météorologie, Centre de Zürich (SMA)

"Allgemeine Wetterlage :

Die Schweiz liegt am Südstrand eines atlantischen Hochdruckkeils, der sich von Frankreich bis nach Südostdeutschland erstreckt.

Wetter am Unfallort und zur Unfallzeit :

Wetter/Wolken : 3/8 Cu 4'000 ft/g 3/8 As/Ac 12'000 ft/g  
 Sicht : über 20 km  
 Wind : um 150 Grad 12 Knoten, Böenspitzen um 19 Knoten  
 Temp./Tpkt : 23°/13° C  
 Luftdruck : 1014 hPa QNH  
 Gefahren : markanter, hinter Hindernissen auch turbulenter Talwind  
 Sonnenstand : Azimut : 246°  
 Höhe : 50°"

## 1.8 Aides à la navigation

Sans objet

## 1.9 Télécommunications

La liaison radio entre l'équipage embarqué et les membres au sol s'est déroulée normalement jusqu'au moment où l'hélicoptère a accroché le câble. Ensuite, aucun appel n'a été entendu.

### 1.10 Renseignements sur l'aérodrome

Sans objet.

### 1.11 Enregistreur de vol

Non prescrit, ni installé.

### 1.12 Renseignements sur l'hélicoptère et l'impact

L'hélicoptère a subi de graves dommages en raison de son fort taux de chute au moment de la prise de contact avec le sol constitué de pierres plates (lit asséché d'un torrent).

Les quatre pales principales étaient toujours attachées à la tête du rotor mais fortement endommagées suite à leurs chocs contre les berges du cours d'eau. Le plancher de la boîte de transmission et des turbines présentait un enfoncement marqué et la poutre de queue était très endommagée sur sa partie supérieure et terminale, laissant apparaître l'arbre de transmission arrière sectionné au niveau du stabilisateur. Les deux pales du rotor de queue étaient solidaires du moyeu de leur boîte de transmission dont l'axe était cassé. Le train principal d'atterrissage était déformé vers le haut alors que la roue de proue manquait.

La cabine présentait un affaissement général associé à des déformations en torsion. La partie avant inférieure gauche du fuselage portait la marque distincte d'un contact avec un câble. Le plancher cabine ainsi que le siège pilote ne montrait aucune déformation tandis que le siège du sauveteur, constitué d'un caisson en tôle, était enfoncé.

La pédale gauche se situait en fin de course avant ; le levier collectif dont le boîtier terminal pendait, était totalement tiré et le manche cyclique incliné vers la droite. Les deux manettes de puissance moteur se trouvaient sur « flight » alors que les deux sélecteurs de passage carburant étaient relevés en position "off".

Les ceintures de sécurité du pilote et du sauveteur étaient intactes de même que le tableau de bord dont tous les instruments électriques étaient revenus en indication 0.

Une inspection ultérieure de l'épave a permis de vérifier que les pales principales étaient complètes lors de l'autorotation et ne comportaient aucune trace d'impact contre un câble.

### 1.13 Renseignements médicaux

Le corps du pilote a été autopsié à l'institut médico-légal de l'université de Berne. Les résultats sont les suivants: (*citation*)

"Bei der Obduktion fanden wir eine sogenannte Beckenringfraktur mit Berstung des Gelenkes zwischen rechter Darmbeinschaukel und Kreuzbein, der Schambeinäste rechts sowie eine sogenannte Schambeinfugensprengung. In der Bauchhöhle hatte sich ca. 1,5 l blutige Flüssigkeit angesammelt".

"Am Scheitelpunkt der linken Grosshirnhälfte war die Spinnenhaut aufgerissen. An dieser Stelle war die Hirnrinde frisch gequetscht. Ein feiner subduraler Blutfilm überzog das ganze Hirn. Die Spinnenhaut war diffus fein unterblutet. Das Gehirn war mittelgradig geschwollen".

"Am Brustkorb präsentieren sich vier Rippenserienfrakturen sowie eine Brustbeinquerfraktur. In beiden Brusthöhlen hatte sich Blut angesammelt (links 550 mL und rechts 350 mL)".

"Das Verletzungsbild spricht für eine axiale Krafteinwirkung auf den Rumpf : Beim heftigen Aufsetzen des Helikopters auf dem Grund kam es zur Berstung des Beckenringes. Durch die im Schädelinnern wirkenden Translationkräfte wurde die Hirnrinde am Scheitelpunkt gequetscht".

"Als todesursächliche Befunde sind die ausgeprägte Lungenfettembolie in Kombination mit grossem inneren Blutverlust, sowie die Hirnschwellung mit Hirnstammeinklemmung zu betrachten".

"Es konnten keine vorbestehenden Organveränderungen festgestellt werden, die auf ein Miteinwirken auf die Flugtüchtigkeit hinweisen könnten. Ebenso fanden sich im Blut keine Substanzen, die das Bewusstsein beeinträchtigen könnten" (*fin de la citation*).

### 1.14 Incendie

Aucun incendie ne s'est déclaré.

### 1.15 Questions relatives à la survie des deux occupants

Tous deux étaient équipés d'un casque et assis sur leur siège respectif avec leur ceinture de sécurité bouclée.

Le fait que le sauveteur ait survécu à l'impact est certainement dû au fait que son siège en tôle rivetée s'est déformé et a absorbé une partie de la réaction du sol. Cette absorption d'énergie a évité à son occupant de subir les lésions internes mortelles constatées chez le pilote. En effet, le siège du pilote ne s'est pas enfoncé lors du choc vertical et n'a pu éviter les blessures mortelles relatées sous point 1.13 en raison de sa trop grande rigidité.

### 1.16 Essais et recherches particuliers

Aucun

### 1.17 Renseignements sur les organismes et la gestion

L'hélicoptère HB-XWD de type A 109 K2 appartenait à la Rega et était exploité depuis la base de Locarno.

Le pilote, formé sur ce type d'hélicoptère en 1993, travaillait temporairement sur les différentes bases de la Rega. Le 15 juillet 1998, il terminait un remplacement de trois jours à Locarno.

### 1.18 Renseignements supplémentaires

Les hélicoptères A 109 K2 de la Rega ne sont pas équipés de dispositifs "coupe-câble" composés de deux lames en forme de V. Il est possible d'installer ce mécanisme de sécurité au-dessus et au-dessous de la cabine (voir annexe 1).

Le câble sectionné par l'hélicoptère HB-XWF était un câble de transport sans soutien intermédiaire installé depuis 1981, d'une longueur de 200 m, d'une hauteur max. annoncée de 20 m et d'un diamètre de 8 mm. L'autorisation d'installation a été renouvelée le 26 juin 1997 par le service des forêts. Ce câble ne figurait pas dans le relevé officiel des obstacles à la navigation aérienne.

## 2. ANALYSE

### 2.1 Aspect opérationnel

Le début de cette mission de sauvetage s'est déroulé tout à fait normalement. Durant les trois premières rotations, l'hélicoptère a approché le lieu de dépose perpendiculairement à la pente, minimisant ainsi les risques de collision avec les nombreux câbles installés dans cette carrière.

Comme le vent soufflait irrégulièrement du sud, le pilote a certainement décidé d'approcher par le nord pour la 4<sup>ème</sup> rotation, de façon à stabiliser son hélicoptère pour l'emport du tandem médecin-patient. Au cours de cette dernière approche, il a vraisemblablement aperçu le câble très tardivement et tenté de l'éviter en basculant son hélicoptère sur la gauche pour prévenir le contact du câble contre les pales principales et en tirant sur le collectif pour passer au-dessus.

La première manœuvre a réussi mais le câble a frotté le flanc inférieur gauche de la cabine puis s'est accroché dans la fourche de la roue de proue qui a été cisailée avant que le câble ne cède (voir annexe 2). En raison de l'apparition puis de la suppression brutale de résistance créée par cette collision, l'hélicoptère a subi des mouvements de bascule importants au point que l'extrémité des pales principales a touché la poutre de queue et cassé l'arbre de transmission arrière. Privé de la rotation de son rotor anti-couple, l'hélicoptère s'est mis à tourner sur lui-même jusqu'à ce que le pilote engage une autorotation et coupe l'arrivée de kérosène sur les deux turbines.

Malheureusement, la hauteur restante ne permettait pas un atterrissage dans une zone dégagée car une ligne à haute tension et une grue lui barraient la route. Le pilote s'est sans doute résolu à poser son hélicoptère dans le lit asséché du torrent très proche de la route. Parvenu au-dessus de cet endroit, l'énergie restante des pales n'a pas permis d'effectuer le soutien nécessaire à l'atterrissage, ce qui explique la violence du choc vertical subie par l'hélicoptère et son équipage.

La détection visuelle d'un câble sans mât et sur fond gris est particulièrement difficile et constituera toujours un piège pour les aéronefs obligés d'évoluer près du sol.

## 2.2 Aspect technique

L'examen visuel de l'épave n'a pas révélé de déféctuosité technique susceptible d'avoir joué un rôle dans cet accident.

L'hélicoptère HB-XWF n'était pas équipé de lames coupe-câble qui auraient probablement fonctionné dans ce cas.

Au lieu de cela, le câble s'est rompu en cisillant la fourche de la roue de proue; l'hélicoptère a été déstabilisé au point que la transmission du rotor anti-couple s'est rompue et que le pilote a dû engager une autorotation dans un environnement difficile.

Enfin, l'absence de système d'absorption d'énergie dans le siège du pilote a vraisemblablement causé les blessures mortelles de son occupant.

## 3. CONCLUSIONS

### 3.1 Faits établis

- Le pilote était titulaire d'une licence de pilote professionnel valable et le sauveteur était en fonction depuis 1996.
- Aucun élément n'indique que l'équipage de l'hélicoptère HB-XWF ait été affecté dans leur état de santé lors du vol faisant l'objet de ce rapport.

- L'hélicoptère HB-XWF était admis en exploitation VFR commerciale de jour et de nuit, ainsi qu'aux décollages par brouillard au sol ou brouillard élevé.
- Au moment de l'accident, la masse et le centrage se trouvaient dans les limites prescrites.
- L'hélicoptère HB-XWF n'était pas équipé de dispositifs de sécurité "coupe-câble", ni de sièges pourvus d'un système d'absorption d'énergie en cas de choc vertical.
- Le câble de transport d'une longueur de 200 m était autorisé et installé depuis 1981. Toutefois, il ne figurait pas sur la carte d'obstacles à la navigation aérienne.
- Au moment de l'accident, la situation météorologique était la suivante: *(citation)*

"Wetter am Unfallort und zur Unfallzeit :

Wetter/Wolken :	3/8 Cu 4'000 ft/g und 3/8 AS/AC 12000 ft/g
Sicht :	über 20 km
Wind :	um 150 Grad 12 Knoten, Böenspitzen um 19 Knoten
Temp./Tpkt :	23°C/13°C
Luftdruck :	1014 hPa QNH
Gefahren :	markanter, hinter Hindernissen auch turbulenter Talwind
Sonnenstand :	Azimut : 246° / Höhe : 50°" <i>(fin de la citation)</i>

### 3.2 Cause

L'accident est dû à une collision avec un câble de transport ayant entraîné une autorotation suivie d'un atterrissage brutal.

## 4. RECOMMANDATIONS

1. Les hélicoptères destinés aux travaux aériens et de sauvetage dans des régions contenant des câbles de transport doivent au moins être équipés de dispositifs coupe-câble.
2. Les sièges des hélicoptères modernes doivent être équipés d'un système destiné à absorber l'énergie d'un choc vertical.

Berne, le 1er mai 2000      Bureau d'enquêtes sur les accidents d'aviation