

# Rapport

Accident survenu le **27 mai 2009**  
à **Montferrier (09)**  
à l'**hélicoptère AS 350 B3**  
immatriculé **F-GVCE**



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

Ministère de l'énergie, de l'aménagement du territoire, de l'environnement et du développement durable, en charge des technologies vertes et des négociations sur le climat

# **Avertissement**

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

*Conformément à l'Annexe 13 à la Convention relative à l'aviation civile internationale, à la Directive 94/56/CE et au Code de l'Aviation civile (Livre VII), l'enquête n'a pas été conduite de façon à établir des fautes ou à évaluer des responsabilités individuelles ou collectives. Son seul objectif est de tirer de cet événement des enseignements susceptibles de prévenir de futurs accidents.*

*En conséquence, l'utilisation de ce rapport à d'autres fins que la prévention pourrait conduire à des interprétations erronées.*

# ***Table des matières***

<b>AVERTISSEMENT</b>	<b>1</b>
<b>SYNOPSIS</b>	<b>3</b>
<b>1 - RENSEIGNEMENTS DE BASE</b>	<b>3</b>
1.1 Déroulement du vol	3
1.2 Tués et blessés	3
1.3 Dommages à l'aéronef	3
1.4 Renseignements sur le pilote	4
1.5 Renseignements sur l'hélicoptère	4
1.5.1 Cellule	5
1.5.2 Moteur	5
1.5.3 Masse et centrage	5
1.6 Conditions météorologiques	6
1.7 Télécommunications	6
1.8 Enregistreurs de bord	6
1.9 Renseignements sur le site et l'épave	6
1.9.1 Le site	6
1.9.2 L'épave	8
1.10 Questions relatives à la survie des occupants	9
1.11 Essais et recherches	11
1.12 Renseignements sur les organismes et la gestion	11
1.12.1 L'exploitant	11
1.12.2 La manœuvre de mise en tension	11
1.13 Renseignements supplémentaires	12
1.13.1 Témoignage du pilote	12
1.13.2 Témoignage de l'opérateur au sol	12
<b>2 - ANALYSE</b>	<b>13</b>
<b>3 - CONCLUSIONS</b>	<b>14</b>
3.1 Faits établis	14
3.2 Cause	14
<b>4 - RECOMMANDATION</b>	<b>15</b>

# Synopsis

<b>Date de l'accident</b>	<b>Aéronef</b>
Mercredi 27 mai 2009 à 16 h 30 <sup>(1)</sup>	Hélicoptère AS 350 B3
<b>Lieu de l'accident</b>	<b>Propriétaire</b>
Bois de Montminier sur la commune de Montferrier (09), altitude : 4 950 pieds	Société Procrédit Probail SA
<b>Nature du vol</b>	<b>Exploitant</b>
Transport à l'élingue	Société Hélicoptères de France
	<b>Personnes à bord</b>
	Pilote

<sup>(1)</sup>Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en temps universel coordonné (UTC). Il convient d'y ajouter deux heures (été) pour obtenir l'heure en France métropolitaine le jour de l'événement.

## 1 - RENSEIGNEMENTS DE BASE

### 1.1 Déroulement du vol

Le déroulement du vol a été restitué à partir des témoignages recueillis.

Le 27 mai 2009, le pilote décolle à 8 h 20 de l'hélistation de Préchac (65) pour deux jours de travail aérien dans les Pyrénées. Le programme comporte des ravitaillements au profit de refuges en altitude et des enlèvements de pylônes d'un ancien téléphérique minier sur le versant boisé d'une montagne.

Vers 16 h 30, pour la sixième fois consécutive, le pilote se présente en vol stationnaire au cap 220° à la verticale d'un morceau de pylône dont la masse est estimée entre 700 et 1 000 kg. L'opérateur au sol accroche le crochet de l'élingue au fardeau. Il est en contact radiophonique avec le pilote.

Après l'accrochage, l'opérateur prévient le pilote qu'il peut lever la charge. Alors que l'élingue se tend, le crochet se coince dans le câble entourant la charge puis se décoince. L'hélicoptère tangue puis part subitement et rapidement en rotation par la gauche. Pour reprendre le contrôle en lacet, le pilote enfonce le palonnier droit mais sans résultat. Il diminue alors le pas collectif mais n'obtient aucun effet sur le lacet. L'hélicoptère en rotation heurte les arbres et s'écrase sur le dos à proximité du fardeau.

### 1.2 Tués et blessés

Le pilote a été blessé à la tête, au visage et à la mâchoire, ainsi qu'au genou.

### 1.3 Dommages à l'aéronef

L'hélicoptère est détruit.

## 1.4 Renseignements sur le pilote

Homme, 46 ans.

### Titres aéronautiques :

- licence de pilote professionnel hélicoptère CPL(H) délivrée en 1984,
- entrée dans la compagnie en 2001,
- qualification IR hélicoptère multi moteur valide jusqu'au 30 avril 2010,
- déclaration de niveau de compétence pour la pratique d'activités particulières délivrée le 18 mars 2003,
- habilitation au vol de nuit hélicoptère délivrée en 1992,
- derniers contrôles en et hors ligne effectué le 10 décembre 2008,
- aptitude médicale de classe 1 valide jusqu'au 30 août 2009.

### Expérience :

10 392 heures de vol dont

- 4 219 en levage,
- 3 431 sur type,
- 94 dans les trois mois précédents dont 30 en levage,
- 5 heures 40 dans les 24 dernières heures, toutes effectuées le jour de l'accident.

## 1.5 Renseignements sur l'hélicoptère



Photographie de l'hélicoptère lors d'un autre transport à l'élingue

### **1.5.1 Cellule**

- Constructeur : Eurocopter ;
- Type : AS 350 B3 ;
- Numéro de série : 3227 ;
- Immatriculation : F-GVCE ;
- Mise en service : 1999 ;
- Certificat de navigabilité : n° 119709 valide jusqu'au 12 juillet 2009 ;
- Utilisation à la date du 20 mai 2009 : 4 632 heures.

### **1.5.2 Moteur**

- Constructeur : Turbomeca ;
- Type : Arriel 2B ;
- Numéro de série : n° 22078 ;
- Date d'installation : 1999 ;
- Temps de fonctionnement depuis installation : 4 640 heures ;
- Cycles depuis installation : 1 728.

### **1.5.3 Masse et centrage**

Compte tenu de la masse à vide de l'hélicoptère (1 305 kg), de la masse du pilote, des 50 kg de carburant restant et de la masse du système de transport de charges externes de type « CARGO SWING » (60 kg), la masse de l'hélicoptère avant l'accrochage de la charge était d'environ 1 500 kg.

Cette installation de transport de charges externes comprend un indicateur situé sur le montant de la porte droite qui affiche la masse de la charge suspendue au crochet. Lors de la mise en tension, l'indicateur s'incrémente pour atteindre la masse réelle de la charge quand celle-ci a été complètement déjaugée. Dans le cas présent, la charge n'a pas été déjaugée et le pilote a estimé que sa masse était d'environ 1 000 kg.

Dans les conditions du jour, à l'altitude considérée, la masse maximale hors effet de sol autorisée au décollage avec charge extérieure largable était de 2 600 kg.

Compte tenu des masses calculées et de leur répartition, l'hélicoptère était dans les limites de masse et de centrage définies par le constructeur.

## **1.6 Conditions météorologiques**

### **Estimation par Météo France**

Les conditions météorologiques estimées par Météo France sur le site de l'accident sont les suivantes :

- situation générale : conditions anticycloniques ;
- vent 300° / 6 à 8 kt, avec des valeurs instantanées maximales de 14 à 16 kt ;
- visibilité supérieure à 10 kilomètres ;
- nébulosité : 2 à 3/8 de cumulus dont la base est comprise entre 1 000 et 1 500 ft ;
- température : 12 à 14 °C ;
- température du point de rosée : 6 °C ;
- QNH : 1029 hPa.

### **Témoignage**

Le pilote indique que les conditions d'éclairement n'engendraient pas de diminution de la visibilité. Il ajoute qu'il n'y avait aucune turbulence et que le vent était calme.

## **1.7 Télécommunications**

Le pilote était en contact radiophonique avec un des opérateurs présents au sol. Il ne veillait pas d'autre fréquence.

## **1.8 Enregistreurs de bord**

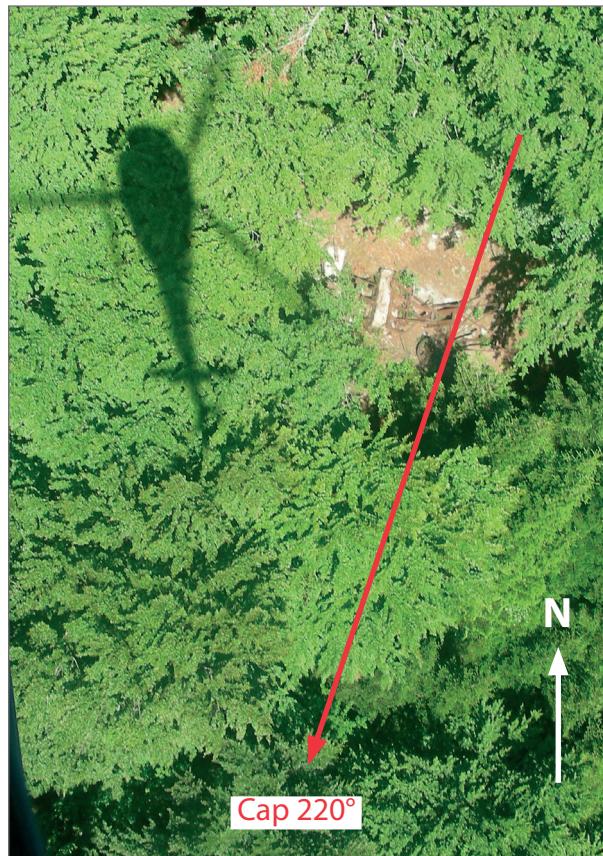
L'hélicoptère n'était pas équipé d'enregistreurs de vol. La réglementation ne l'exige pas.

## **1.9 Renseignements sur le site et l'épave**

### **1.9.1 Le site**

L'accident s'est produit en montagne près de la route de l'ancienne mine de talc de Montferrier, dans le bois de Montminier en contrebas de la station des monts d'Olmes. Hors d'usage, l'ancien téléphérique de la mine a été abattu et débité pour être enlevé par hélicoptère.

La trouée du chantier du pylône (photo ci-après) mesure environ vingt mètres de diamètre en flanc de pente inclinée à 55 % vers le haut et vers le sud-ouest. A cet endroit, la hauteur moyenne des arbres est de vingt-deux mètres.



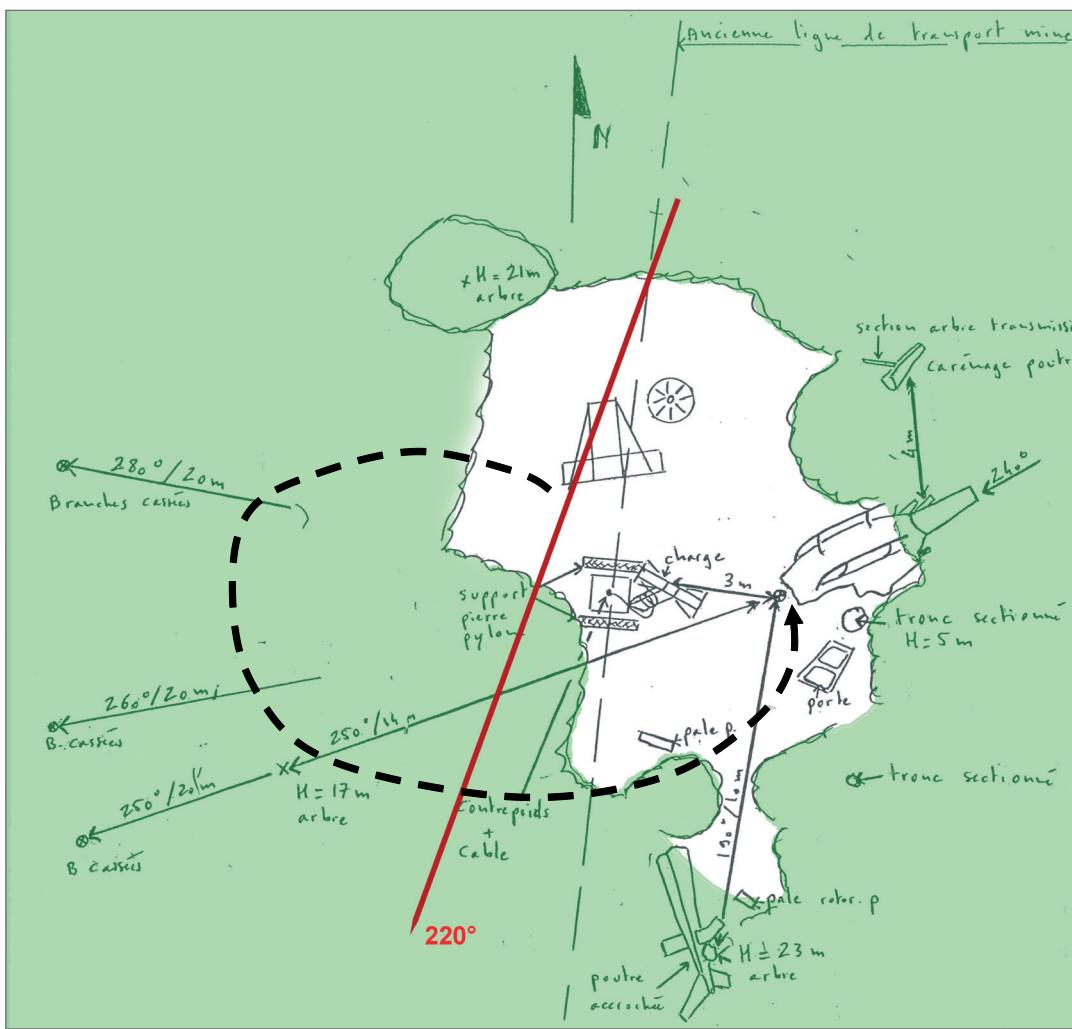
Au centre de la trouée, se trouve la base empierrée du pylône et des fardeaux restants à élinguer.

Sur la photo ci-dessous, la poutre de queue est encore suspendue dans l'arbre.



Le relief monte face au sud. Le pilote se présente face au cap 220° à la verticale de la trouée.

Ce croquis du site ci-après a été réalisé juste après l'accident. La couleur verte représente la forêt autour de la trouée.



En partant de la gauche dans le sens anti-horaire, trois branches de cimes d'arbres situées à vingt mètres environ du centre de la trouée entre l'ouest et le sud-ouest du site ont été sectionnées par le rotor anti-couple (RAC) de l'hélicoptère.

Au sud du site, à dix mètres environ du centre de la trouée, la poutre de queue est accrochée dans un arbre et orientée vers le centre de la trouée.

A l'est du site, à trois mètres de la charge, la partie principale de l'épave est couchée à l'envers face à la charge. La trajectoire approximative de l'hélicoptère a été reconstituée à partir de cette succession d'impacts et de débris (trait pointillé noir sur le croquis). Elle suit une courbe elliptique se rapprochant du centre de la trouée du chantier au fur à mesure du mouvement.

Ces indices montrent que l'hélicoptère a tourné face à un point fixe situé au centre de la trouée.

### 1.9.2 L'épave

Après redressement de la partie principale de l'épave, il apparaît que les parties avant et supérieure de la cabine ont été arrachées à l'impact et que les capotages sont en place.

La tête du rotor principal et les trois pales sont très endommagées. Les trois bras de l'étoile Starflex sont cassés avec des ruptures orientées à 45°, caractéristique d'efforts importants en traînée s'opposant au sens de rotation du rotor. Elles confirment la présence de puissance sur le rotor principal lors du contact des pales avec la végétation et le sol. Toutes les détériorations constatées sont consécutives à l'accident.

La poutre de queue, peu déformée, est sectionnée à un mètre environ de sa liaison avec la cellule. Il a été établi que les détériorations associées à cette rupture étaient principalement consécutives à un effort s'opposant à la rotation anti-horaire de l'hélicoptère lors du contact de la poutre avec les arbres.

Les pales du RAC sont encore attachées au moyeu rotor arrière (MRA). Les parties empennées sont fortement délamинées, le longeron est déformé et partiellement rompu. Elles présentent de nombreuses traces de contact avec la végétation.

La rupture de la clavette de fixation de l'arbre de sortie de la boîte de transmission arrière (BTA) avec le MRA a été sectionnée sous l'effet de forces s'opposant au sens de rotation du RAC.

Cette opposition au mouvement du rotor a causé la flexion puis la rupture statique de l'une des biellettes de commande de pas ainsi que la rupture statique de la transmission vers le RAC. Ces observations montrent que ce dernier délivrait de la puissance au moment de l'impact.

La BTA tourne librement et le plateau de commande de pas se déplace sans effort sur l'arbre de sortie de la BTA.

En amont des détériorations de la poutre de queue liées à l'impact, la continuité de la commande de lacet a pu être établie. Les palonniers ne présentent pas de résistance anormale en débattement.

L'élingue et le crochet sont encore liés à l'hélicoptère et à la charge.

## 1.10 Questions relatives à la survie des occupants

Le pilote était attaché par la ceinture abdominale du harnais. Pendant l'accident, il s'est retrouvé la tête en bas, retenu dans son siège qui n'a pas été déformé lors de l'événement. Il a pu s'extraire de l'hélicoptère par ses propres moyens.

La balise de détresse de l'hélicoptère ne s'est pas déclenchée à l'impact.

### Le port du casque de protection

En France, la réglementation n'impose pas le port d'un casque de protection en travail aérien. Le pilote n'en portait pas.

L'amortissement de la chute par les arbres, le maintien au siège par la ceinture et la déformation de la structure de l'hélicoptère ont contribué à atténuer le choc et donc les blessures du pilote.

Une enquête sur un accident survenu dans le massif montagneux d'Argentière (74) le 17 août 2008 à un hélicoptère AS350 immatriculé F-GTTB, a établi le rôle déterminant du port d'un casque de protection dans la survie du pilote lors de l'atterrissement d'urgence.

Une autre enquête sur un accident survenu en Champagne (51) le 21 juillet 2009 à un hélicoptère Bell 47 G2 immatriculé F-BTGR, a également établi le rôle qu'a joué le casque de protection dans l'atténuation des blessures survenues au pilote lors de l'atterrissement d'urgence.

Le BEAA, organisme d'enquête suisse, a mis en ligne en 2007 un rapport avec une recommandation du port du casque pour les équipages d'hélicoptères.

L'enquête sur cet accident survenu dans les Alpes suisses le 5 mars 2006 à l'hélicoptère AS 365 Dauphin immatriculé HB-XQS a établi formellement que le copilote, victime d'un traumatisme cérébral léger, aurait eu la vie sauve s'il avait porté un casque de protection.

Aujourd'hui en Suisse, 80 % des vols commerciaux en hélicoptères sont réalisés par des pilotes qui portent un casque de protection.

Dans un rapport de 1998, Transports Canada reconnaît également les avantages du port d'un casque en matière de sécurité et s'est engagé à continuer à promouvoir le port du casque et à inciter les unités de formation au pilotage à encourager les élèves-pilotes à en porter un.

Une compagnie française d'hélicoptères de taille importante effectuant la plupart des activités habituellement réalisées en hélicoptères indique que 95 % de ses pilotes portent un casque en SMUH, travail aérien et vol en montagne bien qu'aucune obligation ne soit mentionnée dans ses manuels d'exploitation et d'activités particulières. Les dirigeants considèrent que cette pratique permet d'augmenter la protection des pilotes dans des types de vols où les risques d'accident sont plus élevés (vol près du sol, survol de région inhospitalière).

Le projet (en date de janvier 2009) de règlement IR OPS de l'EASA qui doit entrer en application en Europe au plus tôt en 2012 prévoit de rendre obligatoire le port du casque de protection pour les pilotes d'hélicoptères. Les extraits concernant le sujet sont :

**OPS.COM.487 Crash mitigation equipment**

*Aircraft shall be equipped with crash mitigation equipment which is adequate for the type of operation.*

**OPS.COM.488 Individual protective equipment**

*Persons on board shall wear personal protective equipment which is adequate for the type of operation.*

**AMC OPS.COM.487 Crash mitigation equipment**

**TYPES OF CRASH MITIGATION EQUIPMENT**

*Crash mitigation equipment should be certified in accordance with a recognised standard. It should include items which are necessary for reducing the consequences of a crash and should include such items as crash-absorbing seats and self-sealing fuel tanks.*

## **GM OPS.COM.488 Personal protective equipment**

### **TYPES OF INDIVIDUAL PROTECTIVE EQUIPMENT**

*Personal protective equipment should include, but is not limited to: flying suits, gloves, helmets, protective shoes, etc.*

## **1.11 Essais et recherches**

L'hélicoptère était équipé d'un VEMD (Vehicule and Engine Multifunction Display) qui enregistre et date les pannes et enregistre sans les dater les dépassements de valeurs limites pour l'analyse mécanique des vols au sol. Aucune anomalie n'a été enregistrée à l'exception d'un dépassement de couple moteur, cohérent avec un choc du rotor avec les arbres.

Le passage au banc du système de contrôle électronique du moteur (DECU) effectué chez le constructeur n'a pas mis en évidence de panne susceptible d'expliquer l'accident.

L'examen de la continuité de la commande de lacet entre le palonnier et les pales du RAC ainsi que de la chaîne de transmission de la puissance du moteur au RAC n'a pas montré de dysfonctionnement technique pouvant expliquer la perte de contrôle en lacet par le pilote. Tous les indices confirment que les deux rotors délivraient de la puissance à l'impact.

## **1.12 Renseignements sur les organismes et la gestion**

### **1.12.1 L'exploitant**

La société Hélicoptères de France dispose d'un siège social et technique à Gap (05). Elle est organisée en onze bases réparties en métropole. L'hélicoptère accidenté dépendait de la base de Tarbes-Préchac (65) dans les Pyrénées.

Conformément à la réglementation, la société a déposé un manuel d'exploitation approuvé par l'autorité locale de l'aviation civile (DSAC sud-est).

### **1.12.2 La manœuvre de mise en tension**

La partie B du manuel d'exploitation de la société décrit de façon détaillée les consignes relatives au transport de charges externes. Dans le chapitre B 01. 04, le paragraphe « Précautions à prendre en vol » indique notamment :

*« Après l'accrochage de la charge par le mécanicien qui doit vérifier la position des élingues et dégager la zone, le pilote doit vérifier que le mécanicien s'est écarté et a confirmé par geste ou radio la possibilité du départ.*

*L'application de la puissance doit être assez lente pour que l'appareil vienne automatiquement se centrer au-dessus de la charge. »*

Durant la mise en tension, l'hélicoptère se comporte comme un pendule à l'envers dont le point fixe est la charge au sol. Lorsqu'il n'est pas à la verticale du point fixe, il est soumis à la force de traction de l'élingue qui le recentre au-dessus de la charge, sous réserve que le pilote agisse constamment sur le manche cyclique pour maintenir la cellule horizontale.

L'application lente de la puissance permet à l'hélicoptère d'être centré au moment où la charge va être déjaugée.

Si le pilote ne maintient pas la cellule horizontale, l'hélicoptère s'écarte de la verticale. Le point d'attache de l'élingue étant différent du centre de gravité et du foyer du rotor, la traction de l'élingue induit un couple en tangage, en roulis et en lacet. Cela amplifie l'inclinaison et l'écart latéral par rapport à la charge.

Au tout début du phénomène, une action au cyclique peut le ramener vers la charge et arrêter la rotation. Cette correction peut cependant s'avérer difficile lorsque le pilote ne dispose pas de références horizontales marquées, comme lors d'un vol en montagne.

Le largage de la charge peut également faire cesser la rotation puisqu'il supprime la liaison avec le point fixe. En revanche, l'action sur les palonniers sera inefficace puisqu'elle n'agira pas directement sur le tangage et le roulis.

## 1.13 Renseignements supplémentaires

### 1.13.1 Témoignage du pilote

Le pilote indique qu'il avait réalisé une vingtaine de rotations sur le site du chantier le jour de l'accident dont cinq sur le pylône de l'accident.

Il avait une vue intermittente sur la charge à cause de l'exigüité de la trouée et des mouvements des branches dus au souffle du rotor principal (photo § 1.10.1).

Après l'accrochage de la charge par l'opérateur au sol, il a senti une secousse verticale lors de la mise en tension de l'élingue. Le nez de l'hélicoptère est alors parti en rotation soudaine et rapide à gauche.

Il ajoute « *j'ai botté à fond à droite. Sans résultat, j'ai diminué le pas général pour stopper la rotation à gauche sans ressentir de changement dans la rotation* ». Il n'a ni entendu ni vu d'alarme. Le moteur s'est éteint par lui-même alors qu'il évacuait l'hélicoptère.

### 1.13.2 Témoignage de l'opérateur au sol

L'opérateur au sol indique qu'avec un collègue, ils préparaient des charges dont les masses étaient évaluées entre 700 et 1 000 kg.

Après avoir fixé le crochet de l'hélicoptère au filin de la charge, son collègue s'est éloigné de dix mètres en contrebas pour se mettre à l'abri comme d'habitude. L'opérateur a alors donné l'ordre au pilote de lever la charge.

Après la mise en tension, le crochet s'est coincé dans le câble. Au moment où il a voulu informer le pilote, le crochet s'est décoincé. A travers les branches des arbres, il a vu l'hélicoptère faire « *des à-coups en forme de vagues* » et partir en rotation dans le sens anti-horaire. Il précise que dix secondes après l'hélicoptère était au sol.

## **2 - ANALYSE**

L'enquête n'a pas mis en évidence d'éléments susceptibles d'indiquer une défaillance technique de l'hélicoptère ou de l'un de ses composants. Les conditions aérologiques et la météorologie n'ont pas contribué à l'accident.

### **Scénario**

L'observation du site et de l'épave montre que l'hélicoptère a tourné face au centre de la trouée sous l'effet de la traction de l'élingue.

L'opérateur au sol a accroché la charge alors que l'hélicoptère n'était pas exactement à sa verticale. Après la mise en tension du câble, lorsque le crochet s'est décoincé, l'hélicoptère a subi un à-coup qui a induit un couple.

L'absence de références horizontales pertinentes face au relief rendait difficile la correction appropriée au manche cyclique. L'hélicoptère s'est éloigné de la verticale de la charge et a subi un mouvement en tangage, roulis et lacet. Le pilote a assimilé cette rotation à une perte d'efficacité du rotor anti-couple et a agi sur le palonnier. Cette action ne permettait pas d'arrêter le phénomène. Surpris par l'absence du résultat escompté, le pilote n'a pas pensé à larguer la charge.

Lorsque le RAC a heurté les premières branches, le pilote a perdu le contrôle en lacet.

Le pilote ne portait pas de casque, ce qui a accentué ses blessures à la tête.

## **3 – CONCLUSIONS**

### **3.1 Faits établis**

- Le pilote détenait les titres et licences requis pour l'accomplissement du vol.
- Aucun dysfonctionnement technique n'a été observé sur l'hélicoptère.
- L'aire de levage était connue du pilote qui effectuait sa sixième rotation sur le site de l'accident.
- Le crochet de l'élingue s'est coincé puis s'est libéré brusquement.
- Le pilote a perdu le contrôle de l'hélicoptère.
- Le relief montagneux a privé le pilote de références horizontales pertinentes.
- L'hélicoptère a tourné dans le sens anti-horaire et sur lui-même, attaché à la charge et au sol face au centre de la trouée.
- Le pilote ne portait pas de casque et a été blessé à la tête.

### **3.2 Cause**

L'accident résulte de la perte de contrôle de l'hélicoptère lors de la mise en tension d'une charge à l'élingue. L'absence de références horizontales a été un facteur contributif. L'absence de port du casque a contribué à la gravité des blessures.

## **4 - RECOMMANDATION**

L'enquête a montré que le pilote a subi diverses blessures à la tête alors qu'il ne portait pas de casque. D'autres accidents récents en France et en Suisse ont mis en évidence le bénéfice du port du casque lors d'activités particulières. La réglementation en vigueur ne prévoit pas l'obligation de port d'un casque de protection par les pilotes d'hélicoptères.

En conséquence, le BEA recommande que :

- L'agence européenne pour la sécurité aérienne (AESA) rende obligatoire le port du casque de protection par les équipages des hélicoptères, au moins pour certaines activités.**

# BEA

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

Zone Sud - Bâtiment 153  
200 rue de Paris  
Aéroport du Bourget  
93352 Le Bourget Cedex - France  
T : +33 1 49 92 72 00 - F : +33 1 49 92 72 03  
[www.bea.aero](http://www.bea.aero)

N° ISBN : 978-2-11-099147-8

