



*Accident
survenu le 18 mai 2002
à Vauciennes (51)
à l'hélicoptère
Hughes Schweizer 269 C
immatriculé F-GJYZ*

RAPPORT
f-yz020518

A V E R T I S S E M E N T

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'est pas 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.

Evénement :	Collision avec une ligne électrique au cours d'un épandage aérien.
--------------------	--

Conséquences et dommages :	Pilote décédé, aéronef détruit.
Aéronef :	Hélicoptère Hughes Schweizer 269 C.
Date et heure :	Samedi 18 mai 2002 à 7 h 20 min ⁽¹⁾ .
Exploitant :	Société de travail aérien.
Lieu :	Vauciennes (51).
Nature du vol :	Epandage aérien.
Personnes à bord :	Pilote.
Titres et expérience :	Pilote, 39 ans, TTH de 1990, PPH de 1996, qualification instructeur ITH de 2000, 1 783 heures de vol dont environ 400 sur type et 38 dans les trois mois précédents, expérience totale en épandage aérien indéterminée, 260 heures de vol en épandage aérien pour le compte de l'exploitant, déclaration de niveau de compétence pour la pratique des travaux aériens agricoles de 1999.
Conditions météorologiques :	Estimées sur le site de l'accident : • vent 250° / 9 kt, • visibilité 20 km, • FEW à 1 600 pieds, • FEW à 9 000 pieds, • BKN à 15 000 pieds, • température 15 °C, • température du point de rosée 12,5 °C, • humidité 86 %. Le soleil était masqué par les nuages.

Circonstances

Le pilote débute à 7 h 05 min sa première rotation d'épandage sur un champ de vignes. A 7 h 20 min, il retourne en vol à basse hauteur vers le camion citerne situé à environ sept cents mètres du site d'épandage, afin d'avitailler en produits phytosanitaires. En remontant la pente d'une colline, l'hélicoptère heurte une ligne électrique moyenne tension d'une hauteur d'environ six mètres et s'écrase en contrebas.

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

EXAMEN DU SITE ET DE L'EPAVE



Le site est constitué d'un champ de vignes en dévers bordé à l'ouest par une ligne électrique moyenne tension (20 000 volts) orientée selon un axe nord-sud. Les trois câbles à sept brins de la ligne électrique sont rompus. Ils reliaient deux poteaux distants de quatre-vingts mètres et d'une hauteur de onze mètres. Les câbles ont été sectionnés pratiquement à mi-distance entre les poteaux, dans leur partie la plus basse, dont la hauteur est estimée à six mètres.

L'épave principale repose à plat à trente mètres en contrebas de la ligne électrique⁽²⁾. Elle est orientée au cap 260°. La partie arrière de la poutre de queue est désolidarisée de la cellule. La rupture est statique. L'extrémité de la queue avec le rotor anti-couple est retrouvée dans un bosquet à environ cinquante mètres en contrebas de l'épave principale. La partie gauche de la cellule est fortement endommagée. Elle est déformée en compression et porte des traces de terre. Le patin gauche est plié vers le bas. Le tableau de bord est peu endommagé. Les rampes d'épandage sont écrasées. Les réservoirs de produits de traitement sont retrouvés vides. Une forte odeur d'essence est présente.



La verrière, relativement propre, est brisée sur toute sa moitié gauche. Elle présente sur sa partie droite des traces de frottement avec les câbles électriques, du bas vers le haut. Des traces d'arcs électriques sont observées sur les montants métalliques.

⁽²⁾ La photographie ci-dessus a été prise après le déplacement de l'épave.

Les biellettes de liaison entre le plateau cyclique et les pales du rotor principal présentent des ruptures de type statique. Une portion de câble électrique d'une longueur de vingt-sept mètres est enroulée sur trois tours autour du mât rotor. Des traces d'impact de pales sont visibles sur le câble. L'une des extrémités présente une coupure franche. L'autre extrémité, effilochée, correspond à une rupture statique par arrachement.

Les trois pales, très endommagées, montrent que le moteur délivrait de la puissance au moment de l'accident. Elles présentent au niveau des bords d'attaque des traces d'impact et de frottement provoquées par les câbles électriques. Des traces de peinture rouge sont relevées sur les pales « Jaune » et « Rouge ». Elles sont la conséquence du heurt des pales avec la poutre de queue. Toutes les ruptures constatées sur les chaînes de commandes de vol sont consécutives à l'impact, et sont de type statique.

RENSEIGNEMENTS COMPLEMENTAIRES

Témoignages

Plusieurs témoins situés dans les champs à proximité du lieu de l'accident indiquent les éléments suivants. L'hélicoptère se dirigeait vers le haut de la colline selon une trajectoire orientée vers l'ouest-sud-ouest lorsqu'il « s'est pris » dans les câbles électriques. Les témoins ont entendu un « grand bruit » et ont vu jaillir des « étincelles bleues ». Les câbles ont cédé « avec un bruit sec ». L'hélicoptère est « reparti en arrière » avant de tomber dans le champ de vignes en contrebas.

Une ouvrière agricole qui travaillait dans un champ voisin a vu l'hélicoptère effectuer les manœuvres d'épandage avant l'accident. Habitée à observer les épandages, elle précise que le pilote lui semblait évoluer « prudemment ».

Le mécanicien de la société exploitant l'hélicoptère et la personne chargée de l'avitaillement étaient avec le pilote le matin de l'accident. Ils rapportent les éléments qui suivent.

Le pilote logeait à Oiry (51)⁽³⁾. Il s'est rendu à Cuis (51), situé à environ huit kilomètres d'Oiry, où il a retrouvé le responsable de l'avitaillement à 5 h 30 min. Tous deux se sont rendus à Damery (51), à dix kilomètres de Cuis, où l'hélicoptère était stationné. Le mécanicien les y a rejoints. Ils ont effectué le plein de carburant. Le pilote a convoyé l'hélicoptère à proximité des champs à traiter, sur le lieu prévu pour l'avitaillement en produits phytosanitaires. Rejoint par ses deux collègues, il a pris sur place un petit déjeuner en leur compagnie. Il ne leur a pas paru fatigué. Quatre-vingts litres de produits à épandre ont été versés dans les cuves de l'hélicoptère⁽⁴⁾. Le mécanicien a lavé la verrière. Le pilote a décollé vers 7 h 05 min pour effectuer sa première rotation d'épandage. Pour se rendre

⁽³⁾ Cf. carte en annexe.

⁽⁴⁾ Les cuves ont une contenance de cent vingt litres. Le produit se répartit uniformément grâce à un système de vases communicants. L'épandage de quatre-vingts litres de produits nécessite environ quinze minutes.

vers la zone à traiter, il a survolé la ligne électrique située à environ sept cents mètres du lieu d'avitaillement. Environ vingt minutes plus tard, le mécanicien et le responsable de l'avitaillement ont été avertis de l'accident par des témoins. Ils se sont rapidement rendus sur le site. Le pilote était encore assis sur son siège, en place gauche. La personne chargée de l'avitaillement a aidé les pompiers à détacher la ceinture du pilote et confirme que celui-ci avait attaché sa ceinture ventrale et ses harnais d'épaules⁽⁵⁾.

Le mécanicien ajoute que le pilote avait effectué un premier traitement dans le même secteur le 8 mai 2002, pendant une demi-journée. L'avitaillement par le camion avait été assuré au même endroit que le jour de l'accident. Cinq chargements avaient été effectués lors de ce premier traitement. Le pilote avait également traité ce secteur l'année précédente.

La personne chargée de l'avitaillement indique qu'à l'issue d'une rotation d'épandage, lors du vol de retour vers le point d'avitaillement, les pilotes ont plutôt l'habitude de voler à une hauteur supérieure à celle requise pour la pulvérisation des produits. Au-delà du franchissement des obstacles, cette pratique permet d'alerter plus facilement les personnes chargées de l'avitaillement du retour de l'hélicoptère.

L'exploitant indique que le pilote avait effectué en voiture la reconnaissance du secteur de Vauciennes (cent soixante hectares) le 30 avril 2002.

Toujours selon l'exploitant, une journée complète d'épandage aérien peut commencer vers 8 h 30 min et se terminer vers 19 h 00 (heures locales), avec une pause déjeuner d'environ une heure.

Le pilote avait traité des champs les 15, 16 et 17 mai 2002. Le carnet de vol du pilote indique les durées de vol d'épandage suivantes :

- journée du 15 mai 2002 : 3 h 05 min
- journée du 16 mai 2002 : 4 h 20 min
- journée du 17 mai 2002 : 7 h 35 min

Le vol d'épandage précédent datait du 10 mai 2002.

Produits de traitement

Les produits phytosanitaires sont destinés à combattre des parasites qui attaquent les vignes : le mildiou et l'oïdium. Le mélange utilisé est constitué des produits suivants : Eperon, Kumulus ou Sulfojet, Proval et Hydréal. Ces produits ne sont pas toxiques pour l'homme. Ils ne sont irritants qu'en cas de contact direct avec les yeux ou la peau.

⁽⁵⁾ Les blessures constatées sont cohérentes avec ce témoignage.

ANALYSE

Tous les dommages constatés sur l'épave sont consécutifs à la collision avec la ligne électrique puis à l'écrasement au sol. Le moteur délivrait de la puissance au moment de l'accident. Les produits phytosanitaires épandus ne sont pas de nature à provoquer une incapacité en vol. L'examen des blessures et des prélèvements sanguins du pilote après l'accident n'ont mis en évidence aucune particularité susceptible d'être en rapport avec l'événement.

Scénario du vol de l'accident

Le pilote décolle et effectue la première rotation d'épandage. Lorsque les cuves sont vides, il retourne vers le point d'avitaillement. Il faut remonter un champ à flanc de colline. Le lieu d'avitaillement est situé derrière un bosquet, environ sept cents mètres derrière la ligne électrique moyenne tension. L'hélicoptère heurte la ligne au niveau de la partie droite du pare-brise. Un câble de la ligne se rompt et s'enroule autour de l'arbre du rotor principal. L'élasticité des câbles repousse l'hélicoptère en arrière qui s'écrase dans le champ de vignes en contrebas. Les deux autres fils cèdent par arrachement. L'hélicoptère heurte le sol sur le côté gauche avant de se remettre à plat.

Hauteur de survol

Lors du vol de retour vers le lieu d'avitaillement, les pilotes ont plutôt l'habitude de voler à une hauteur supérieure à celle requise pour la pulvérisation des produits. Cette pratique a été confirmée par l'exploitant. La hauteur de survol doit leur permettre de franchir les obstacles avec une marge de sécurité suffisante.

L'accident a eu lieu tandis que le pilote retournait à très basse hauteur vers le point d'avitaillement. Le choix de ne pas adopter une hauteur de vol plus importante a pu être influencé par la proximité des champs traités avec le lieu d'avitaillement et/ou par des considérations opérationnelles.

Connaissance de la présence de la ligne électrique par le pilote

Le pilote avait survolé la ligne électrique plusieurs fois. Il avait effectué en voiture la reconnaissance du secteur pendant la dernière semaine du mois d'avril. Il avait traité une première fois cette zone dix jours avant l'accident. Le matin de l'accident, il avait survolé la ligne électrique pour se rendre vers la zone à traiter lors de la première rotation d'épandage. Le pilote connaissait donc la présence de cette ligne.

Visibilité de la ligne électrique

Le soleil était caché par une couche de nuages. Il ne constituait pas une gêne pour le pilote.

Au moment de l'accident, la trajectoire de l'hélicoptère était pratiquement perpendiculaire à la ligne électrique. Celle-ci passe devant un bosquet. Le poteau droit pouvait être masqué par les arbres.

En vol, vus depuis une hauteur de six mètres, les câbles apparaissent sur le fond vert de la végétation. Il est alors très difficile de les discerner (cf. photographie ci-contre d'une autre ligne électrique, située à proximité du lieu de l'accident).



Hypovigilance, fatigue du pilote

L'accident s'est produit tôt le matin, moment de la journée qui constitue plutôt une phase d'éveil après une nuit normale de sommeil. Des études ont montré que la performance purement intellectuelle tend en général à être meilleure le matin, même si la performance sensori-motrice requise pour le pilotage est en revanche meilleure le soir.

L'hypovigilance pendant l'activité est favorisée par la fatigue accumulée. Elle peut également être aggravée par la monotonie de la tâche à effectuer. L'accident a eu lieu à la fin de la première rotation, à un moment où la charge de travail est moindre. Le niveau de vigilance du pilote a pu diminuer momentanément pendant le vol de retour.

Le pilote a traité des champs au cours des trois jours précédant l'accident. Il a effectué un total de 7 h 35 min de vol en épandage la veille de l'accident. La durée réelle de travail est supérieure au seul temps de vol, si l'on prend notamment en compte les durées d'avitaillement en produits antiparasitaires.

Une des caractéristiques de la fatigue est qu'elle s'accumule avec le temps. Les trois journées de travail précédant l'accident ont pu fatiguer le pilote, notamment en termes de fatigue mentale. Celle-ci est le résultat d'un travail prolongé demandant un niveau de vigilance soutenu, comme c'est le cas pour l'épandage aérien.

L'enquête n'a pas permis de déterminer si le pilote manquait de sommeil le jour de l'accident. Le matin, il s'était rendu d'Oiry à Damery où l'hélicoptère était stationné. Il avait convoyé l'aéronef jusqu'au point d'avitaillement en produits phytosanitaires. L'accident est survenu à la fin de la première rotation, qui a duré environ quinze minutes. On peut donc considérer que le pilote était levé depuis suffisamment longtemps pour exclure a priori tout phénomène d'« inertie du sommeil »⁽⁶⁾.

⁽⁶⁾ Période de temps nécessaire au réveil. Normalement d'une durée de cinq à quinze minutes, elle peut atteindre plusieurs heures en cas de manque de sommeil important.

CONCLUSION

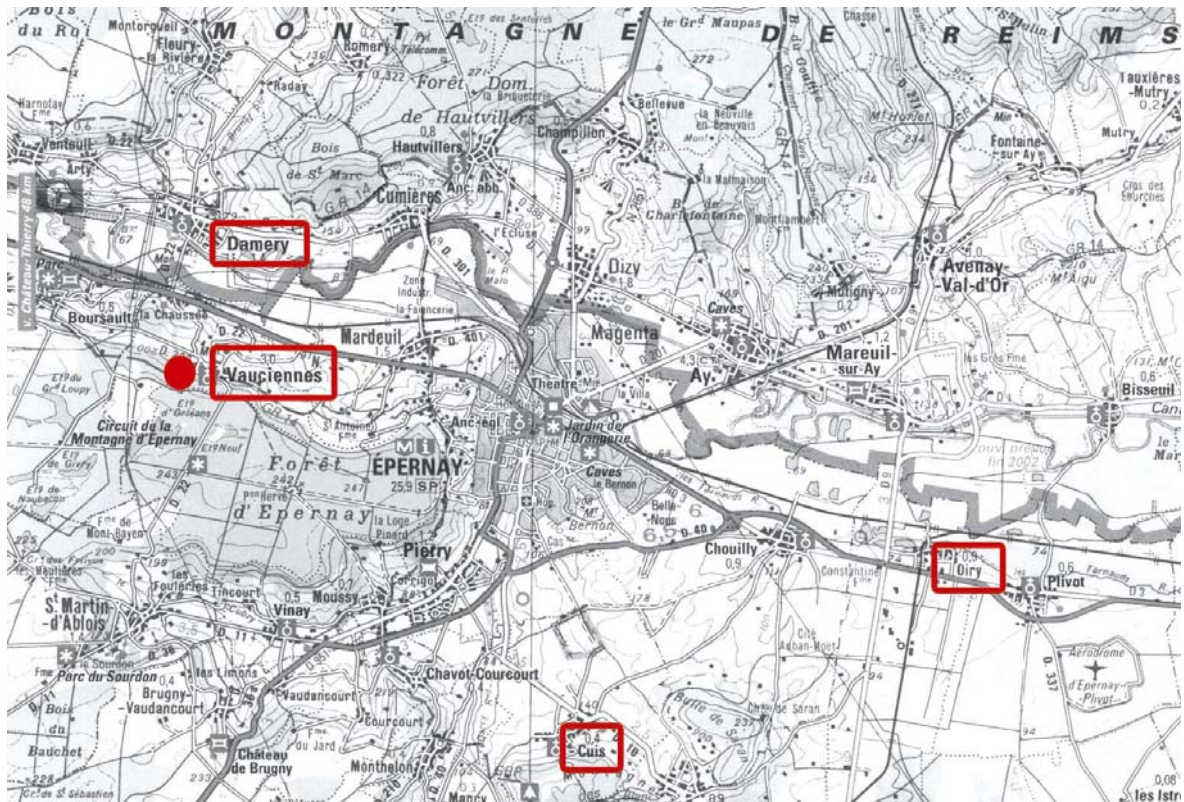
L'accident est dû à l'oubli par le pilote de la présence de la ligne électrique. Le pilote n'a pas perçu cet obstacle lors du vol de retour vers le point d'avitaillement.

Le pilote a décidé de poursuivre son vol à très basse hauteur à l'issue de la première rotation d'épandage de la journée. La faible hauteur de survol ne lui garantissait pas le franchissement des obstacles. Elle ne correspondait pas aux usages opérationnels. L'enquête n'a pas permis de déterminer la raison pour laquelle le pilote s'en était écarté.

La fatigue peut avoir contribué à une baisse momentanée de la vigilance au moment de l'accident.

CARTE DE LA REGION

(1cm = 1 km)



● lieu de l'accident