

Bureau enquêtes accidents pour la sécurité de l'aéronautique d'État

Rapport d'enquête de sécurité



G-2020-02-I

Date de l'évènement
Lieu
Type d'appareil
Organisme

15 mars 2020
Pianello (Haute-Corse)
EC 145-C2
Gendarmerie nationale

AVERTISSEMENT

UTILISATION DU RAPPORT

L'unique objectif de l'enquête de sécurité est la prévention des accidents et incidents sans détermination des fautes ou des responsabilités. L'établissement des causes n'implique pas la détermination d'une responsabilité administrative civile ou pénale. Dès lors, toute utilisation totale ou partielle du présent rapport à d'autres fins que son but de sécurité est contraire à l'esprit des lois et des règlements et relève de la responsabilité de son utilisateur.

COMPOSITION DU RAPPORT

Les faits, utiles à la compréhension de l'évènement, sont exposés dans le premier chapitre du rapport. L'identification et l'analyse des causes de l'évènement font l'objet du deuxième chapitre. Le troisième chapitre tire les conclusions de cette analyse et présente les causes retenues.

Le BEA-É formule ses recommandations de sécurité dans le quatrième et dernier chapitre.

Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en heure légale française.

CRÉDITS

	GEND/SIRPA/F. BALSAMO	Page de garde
Figures 1 et 2	Institut géographique nationale et BEA-É	7 et 8
Figures 3 et 4	C.Ligneau / armée de l'Air et de l'Espace	12
Figure 5	SAG Ajaccio	13
Figures 6 et 7	<i>Google Earth</i> et BEA-É	15 et 16

TABLE DES MATIÈRES

GLOSSAIRE	4
SYNOPSIS.....	5
1. Renseignements de base	7
1.1. Déroulement du vol.....	7
1.2. Dommages corporels.....	9
1.3. Dommages à l'aéronef	9
1.4. Autres dommages	9
1.5. Renseignements sur l'équipage.....	9
1.6. Renseignements sur l'aéronef	11
1.7. Conditions météorologiques	11
1.8. Aides à la navigation	11
1.9. Télécommunications	11
1.10. Enregistreurs de bord	12
1.11. Constatations sur la zone de l'accident et sur l'aéronef.....	12
1.12. Renseignements médicaux.....	13
1.13. Essais et recherches	13
1.14. Renseignements sur les organismes.....	14
2. Analyse.....	15
2.1. Expertises techniques.....	15
2.2. Séquence de l'évènement.....	16
2.3. Recherche des causes de l'évènement.....	17
3. Conclusion	21
3.1. Éléments établis utiles à la compréhension de l'évènement	21
3.2. Causes de l'évènement	21
4. Recommandations de sécurité	23
4.1. Mesures de prévention ayant trait directement à l'évènement	23
4.2. Mesures de prévention n'ayant pas trait directement à l'évènement	24

GLOSSAIRE

AE	Autorité d'emploi
BA	Base aérienne
CEMPN	Centre d'expertise médicale du personnel navigant
CFAGN	Commandement des forces aériennes de la Gendarmerie nationale
CNISAG	Centre de formation de ski et d'alpinisme de la gendarmerie
DGAC	Direction générale de l'aviation civile
DGSCGC	Direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises
EH	Escadron d'hélicoptères
PGHM	Peloton de gendarmerie de haute montagne
RESEDA	Restitution des enregistreurs d'accidents
SAG	Section aérienne de gendarmerie
UMS	<i>Usage and monitoring system</i> , système de surveillance de l'usage d'un aéronef
VI	Visite intermédiaire

SYNOPSIS

Date et heure de l'évènement : dimanche 15 mars 2020 vers 10h20

Lieu de l'évènement : Pianello (Haute-Corse)

Organisme : Gendarmerie nationale

Commandement organique : commandement des forces aériennes de la Gendarmerie nationale (CFAGN)

Unité : section aérienne de gendarmerie (SAG) d'Ajaccio

Aéronef : BK117 « EC 145-C2 » immatriculé F-MJBF

Nature du vol : recherche de personne

Nombre de personnes à bord : 4

Résumé de l'évènement selon les premiers éléments recueillis

Le dimanche 15 mars 2020, la SAG d'Ajaccio réalise une mission aérienne suite à une disparition inquiétante de personne le long de la rivière Bravona (Haute-Corse) dans le secteur de Pianello. L'équipage est composé d'un pilote, d'un mécanicien de bord et de deux secouristes.

À l'arrivée sur la zone, l'équipage est informé par les pompiers au sol de la présence d'un câble dit « câble à bois », situé à environ deux kilomètres en aval du point de départ de la recherche. L'équipage réalise le vol à une vitesse de 10 à 20 nœuds et à une hauteur d'environ 100 pieds¹. Il aperçoit tout d'abord une ligne électrique trois brins non signalée et la survole. Aux alentours de 10h20, le pilote et un des secouristes voient le câble signalé par les pompiers, mais trop tardivement pour l'éviter. Le pilote ne peut pas stopper l'hélicoptère suffisamment tôt et le câble est sectionné par le coupe-câble bas.

Composition du groupe d'enquête de sécurité

- un directeur d'enquête de sécurité du bureau enquêtes accidents pour la sécurité de l'aéronautique d'État (BEA-É) ;
- un enquêteur de première information (EPI) ;
- un pilote ayant une expertise sur EC 145 ;
- un mécanicien ayant une expertise sur EC 145.

Autres experts consultés

- direction générale de l'armement – Essais propulseurs (DGA EP)/restitution des enregistreurs d'accidents (RESEDA).

¹ Un pied vaut environ 30,48 cm.

PAS DE TEXTE

1. RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1. Déroulement du vol

1.1.1. Mission

Type de vol : circulation aérienne militaire (CAM) T sans plan de vol

Type de mission : recherche de personne disparue

Dernier point de départ : Corte (LFKT)

Heure de départ : 10h04

Point d'atterrissage prévu : Corte (LFKT)

1.1.1.1. Déroulement

1.1.1.1.1. Préparation du vol

Le dimanche 15 mars 2020 vers 9h00, la SAG d'Ajaccio est contactée pour réaliser une mission aérienne suite à une disparition inquiétante de personne. L'équipage est composé d'un pilote, d'un mécanicien de bord et d'un secouriste du peloton de gendarmerie de haute montagne (PGHM) de Corse-du-Sud. Un second secouriste du PGHM de Haute-Corse est prévu ; il rejoindra l'équipage à Corte. Ce dernier rencontre avant le vol un des pompiers ayant participé aux opérations de secours la nuit précédente afin d'obtenir un compte rendu des événements. Toutefois, le pompier n'évoque pas la présence d'obstacle dans la zone de recherche. Avant le décollage d'Ajaccio, l'équipage effectue le briefing avant vol par téléphone avec le secouriste de Corte. Ce dernier rend compte de conditions météorologiques sur place favorables au vol. L'équipage consulte également la carte au 1/100 000 du secteur de la recherche mais seules les lignes à très haute tension y figurent.

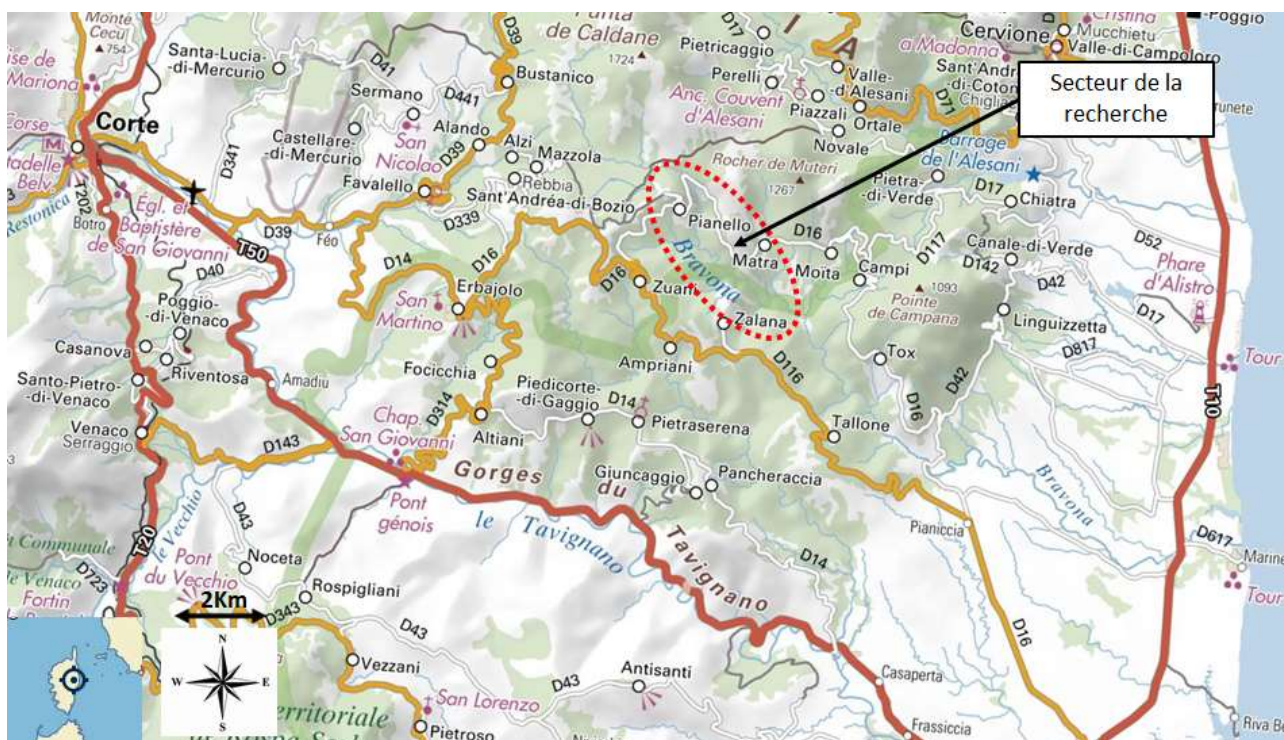


Figure 1 : secteur de la recherche

1.1.1.2. Description du vol et des éléments qui ont conduit à l'évènement

L'équipage décolle d'Ajaccio à bord de l'EC 145 F-MJBF à 9h44 et se pose initialement à Corte pour récupérer le second secouriste. Il se dirige ensuite vers la zone de recherche située le long de la rivière Bravona, en aval du village de Pianello. Le départ de la recherche se fait au niveau du pont de la route départementale 16 enjambant la rivière, là où le véhicule de la personne disparue est stationné.

À l'arrivée sur zone, l'équipage réalise une reconnaissance aérologique, comme prévu dans les procédures, afin d'estimer le vent, identifier les obstacles potentiels et déterminer la trajectoire à emprunter. Pour cela, il réalise des « hippodromes » en descente. Cette reconnaissance permet à l'équipage de noter la présence d'un léger vent remontant de la vallée.

L'équipage est également informé par radio par les pompiers au sol de la présence d'un câble dit « câble à bois », signalé par des habitants. Celui-ci est situé à environ deux kilomètres en aval du point de départ de la recherche.

1.1.1.3. Reconstitution de la partie significative de la trajectoire du vol

L'équipage débute le vol de recherche vers 10h10. Du fait du léger vent remontant la vallée, il est contraint de réaliser le vol dans le sens de l'écoulement de la rivière, face au vent. De ce fait, il se retrouve par moments face au soleil.

Compte tenu de la présence du câble, l'équipage réalise le vol de recherche à une vitesse faible, de 10 à 20 nœuds, et à une hauteur d'environ 100 pieds. Le pilote est en place droite et le mécanicien de bord en place gauche. Les deux secouristes sont à l'arrière du côté droit et porte ouverte. L'un regarde le lit de la rivière pour tenter de localiser la personne disparue et l'autre aide à la recherche des obstacles.

L'équipage aperçoit tout d'abord une ligne électrique trois brins à environ un kilomètre du point de départ de la recherche. Celle-ci n'est pas indiquée sur les cartes aéronautiques et ne lui avait pas été signalée. Il la survole en toute sécurité, ce qui conforte le pilote dans son choix des paramètres de vol (vitesse et hauteur) pour éviter le câble signalé.

Aux alentours de 10h20, le pilote et un des secouristes détectent le câble, mais trop tardivement pour effectuer une manœuvre d'évitement. Le pilote annonce « câble, câble » sur le réseau de bord. Il ne peut pas stopper l'hélicoptère à temps malgré une action aux commandes. Le câble est sectionné par le coupe-câble bas.

L'équipage ne ressent ni secousse, ni à-coup ni basculement de l'hélicoptère. Le pilote et les deux secouristes voient, sur la droite, le câble tomber en s'éloignant de l'hélicoptère, sans toucher le rotor.

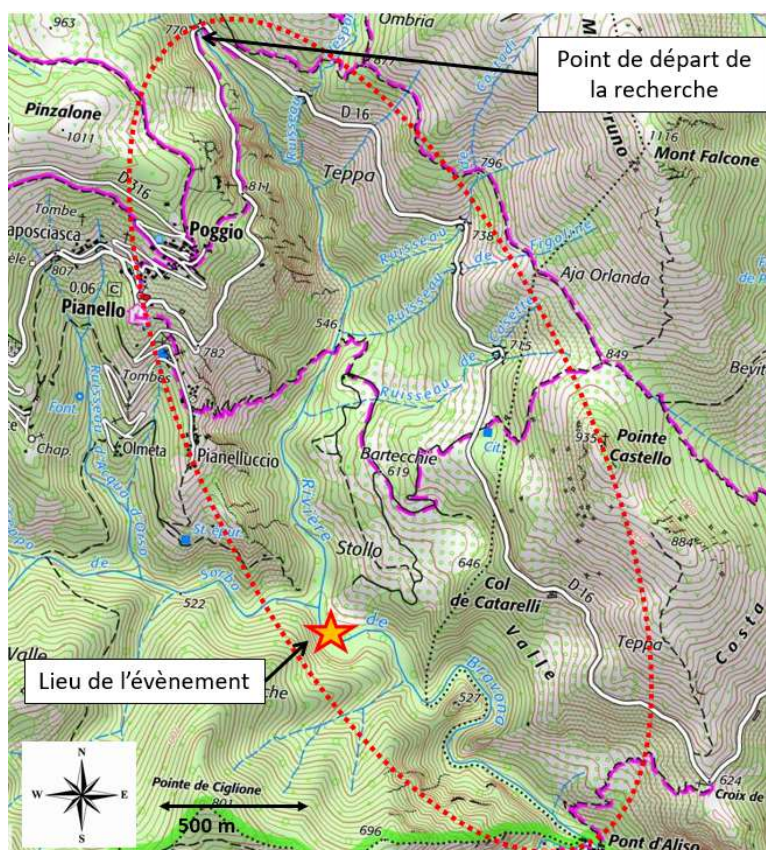


Figure 2 : détail du secteur de la recherche

L'équipage recherche alors une zone de poser pour inspecter l'hélicoptère mais ne trouve qu'une zone permettant de réaliser un appui patin, moteurs tournants. Le mécanicien fait une inspection visuelle et constate que le câble a frotté sur la verrière et est passé dans le coupe-câble. L'équipage reprend alors son vol et retourne atterrir sur une zone de poser répertoriée, proche du village de Pianello. Une inspection plus poussée, moteurs coupés, permet de confirmer que les dommages sont limités au frottement sur la verrière. L'équipage annule la mission et rentre sur Ajaccio, en passant par Corte pour redéposer le secouriste du PGHM de Haute-Corse.

1.1.2. Localisation

- Lieu :
 - pays : France
 - département : Haute-Corse
 - commune : Pianello
 - coordonnées géographiques : N 42°16'47''/E 009°22'10''
 - hauteur au moment de l'évènement : 100 pieds
- Moment : jour
- Aérodrome le plus proche au moment de l'évènement : Corte

1.2. Dommages corporels

L'équipage est indemne.

1.3. Dommages à l'aéronef

L'aéronef est légèrement endommagé.

1.4. Autres dommages

Le câble est sectionné.

1.5. Renseignements sur l'équipage

1.5.1. Pilote commandant de bord

- Âge : 37 ans
- Unité d'affectation : SAG d'Ajaccio
- Formation :
 - qualification : brevet militaire de pilote d'hélicoptère en novembre 2011 ; qualification de pilote montagne de la Gendarmerie nationale en janvier 2017
 - école de spécialisation : groupement d'instruction du CFAGN et centre de vol en montagne (CVM) de Briançon
- Heures de vol comme pilote :

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	sur tout type	dont EC 145	sur tout type	dont EC 145	sur tout type	dont EC 145
Total (h)	1 930	540	85	85	7	7

- Date du précédent vol sur EC 145 : 14 mars 2020

1.5.2. Mécanicien de bord

- Âge : 49 ans
- Unité d'affectation : SAG d'Ajaccio
- Formation :
 - qualification : mécanicien avionique et mécanicien de bord
 - école de spécialisation : école supérieure d'application du matériel (ESAM) Bourges
- Heures de vol comme mécanicien de bord :

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	sur tout type	dont EC 145	sur tout type	dont EC 145	sur tout type	dont EC 145
Total (h)	1 571	377	68	68	5	5

- Date du précédent vol sur EC 145 : 14 mars 2020

1.5.3. Secouriste du PGHM d'Ajaccio

- Âge : 50 ans
- Unité d'affectation : PGHM d'Ajaccio
- Formation :
 - qualification : brevet de spécialiste montagne (BSM) 2006 – diplôme d'État accompagnateur montagne 2019
 - école de spécialisation : centre de formation de ski et d'alpinisme de la gendarmerie (CNISAG)
- Heures de vol comme secouriste :

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	sur tout type	dont EC 145	sur tout type	dont EC 145	sur tout type	dont EC 145
Total (h)	343	343	5	5	40 minutes	40 minutes

- Date du précédent vol sur EC 145 : 8 février 2020

1.5.4. Secouriste du PGHM de Corte

- Âge : 42 ans
- Unité d'affectation : PGHM de Corte
- Formation :
 - qualification : brevet de chef de caravane de secours en montagne (2016)
 - école de spécialisation : CNISAG
- Heures de vol comme secouriste :

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	sur tout type	dont EC 145	sur tout type	dont EC 145	sur tout type	dont EC 145
Total (h)	420	410	6	6	2	2

- Date du précédent vol sur EC 145 : 3 mars 2020

1.6. Renseignements sur l'aéronef

- Organisme : Gendarmerie nationale
- Commandement d'appartenance : CFAGN
- Aérodrome de stationnement : Ajaccio
- Unité d'affectation : SAG d'Ajaccio

	Type-série	Numéro	Heures de vol totales	Heures de vol depuis dernière visite
Cellule	EC 145-C2	9035	6 370	VI ² : 9
Moteur gauche	Turboméca Arriel 1E2	18770	5 263	VI : 9
Moteur droit	Turboméca Arriel 1E2	18187	5 594	VI : 9

Dernière visite : VI couplées 200 heures et 400 heures réalisées le 2 mars.

1.6.1. Maintenance

La maintenance est conforme au plan d'entretien approuvé (PEA) de l'EC 145. L'aéronef est navigable.

1.6.2. Performances

Compte tenu de la masse et des conditions de température et d'altitude de vol, l'appareil avait des performances compatibles avec la réalisation du vol.

1.6.3. Masse et centrage

- Masse estimée au moment de l'évènement : environ 3 160 kilogrammes
- Le centrage est dans les normes

1.6.4. Carburant

- Type de carburant utilisé : F-34
- Quantité de carburant au décollage : 650 litres
- Quantité de carburant au moment de l'évènement : environ 450 litres

1.7. Conditions météorologiques

Les informations météorologiques disponibles font état d'un plafond et d'une visibilité compatibles avec le vol (CAVOK³). Le vent remontant la vallée est de 10 à 15 nœuds et le soleil est gênant par moment dans le sens de la progression parce qu'il est de face et qu'il génère un éblouissement et un contre-jour.

1.8. Aides à la navigation

L'équipage dispose à bord de l'EC 145-C2 n°9035 du système de cartographie embarqué Euronav V4. Ce système présente la position de l'aéronef sur un fond de carte enregistré. Il peut afficher le relief et alerter des risques de collision avec celui-ci. En revanche, il ne donne pas d'alerte quant à la présence d'obstacles artificiels comme les lignes électriques ou les câbles.

1.9. Télécommunications

L'EC 145 est équipé de plusieurs appareils de communication leur donnant accès à trois réseaux pour joindre par radio les services au sol, dont :

- le réseau NAT 450 pour joindre les secouristes des PGHM ;
- le réseau Corail NG, pour joindre notamment les pompiers.

² VI : visite intermédiaire.

³ CAVOK, *ceiling and visibility OK*, est un terme météorologique utilisé en aéronautique signifiant que la visibilité est supérieure à 10 kilomètres, qu'il n'y a pas de nuages en-dessous de l'altitude minimale de secteur ou 5 000 pieds (la plus haute des deux valeurs), qu'il n'y a pas de phénomène significatif et qu'il n'y a pas de cumulonimbus.

Il est également équipé de deux boîtiers radios VHF⁴ pour les contacts avec les services de la circulation aérienne.

1.10. Enregistreurs de bord

L'EC 145-C2 n°9035 n'est pas équipé d'un enregistreur des paramètres de vol (*Cockpit voice and flight data recorder*, CVFDR). En revanche, il est équipé d'un enregistreur de maintenance de type *usage and monitoring system* (UMS) qui enregistre toutes les alarmes ainsi que les paramètres de vol les plus importants. Ces données sont enregistrées sur une carte mémoire.

1.11. Constatations sur la zone de l'accident et sur l'aéronef

1.11.1. Examen de la zone de l'évènement et du câble

La zone de l'évènement est une vallée encaissée et boisée.

Le câble incriminé a été décrit par les habitants présents lors des opérations de secours comme un « câble à bois ». Après constatation sur place, il ne s'agit pas réellement d'un câble à bois mais d'un câble métallique de faible diamètre d'environ quatre à cinq millimètres. Il est de couleur « rouille ».



Figure 3 : portion du câble

Le câble était tendu dans une châtaigneraie, entre deux châtaigniers, d'un versant à l'autre de la vallée de la rivière Bravona. Il était utilisé par l'exploitant pour transporter des sacs de châtaignes. La distance entre les deux points d'attache, mesurée sur le site Géoportail, est d'environ 240 mètres. L'exploitant estimait son point le plus haut à 20 mètres.

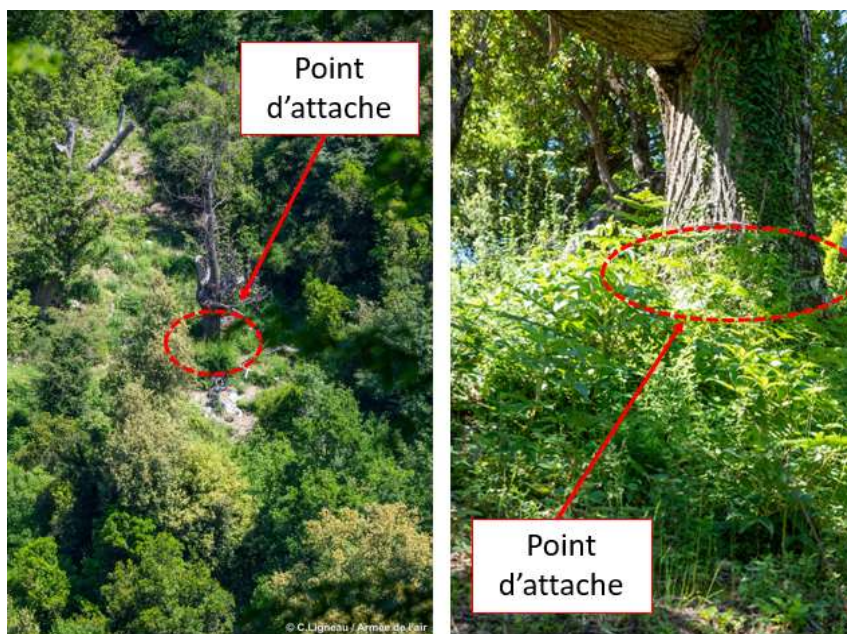


Figure 4 : points d'attache du câble

⁴ VHF : *very high frequency*, très haute fréquence.

1.11.2. Examen de l'aéronef

L'aéronef présente des traces de frottements sur la partie droite et basse de la verrière située devant les pieds du pilote.



Figure 5 : endommagements de l'aéronef

1.12. Renseignements médicaux

1.12.1. Pilote commandant de bord

- Dernier examen médical :
 - type et date : visite semestrielle le 25 novembre 2019 (CEMPN⁵ le 6 novembre 2018)
 - résultat : apte
- Examens biologiques : non effectués

1.12.2. Mécanicien de bord

- Dernier examen médical :
 - type et date : CEMPN le 25 septembre 2019
 - résultat : apte
- Examens biologiques : non effectués

1.12.3. Secouriste du PGHM d'Ajaccio

- Dernier examen médical :
 - type et date : visite médicale périodique le 8 juillet 2019
 - résultat : apte
- Examens biologiques : non effectués

1.12.4. Secouriste du PGHM de Corte

- Dernier examen médical :
 - type et date : visite médicale périodique le 27 juin 2018
 - résultat : apte
- Examens biologiques : non effectués

1.13. Essais et recherches

Les données de l'UMS sont expertisées par RESEDA.

⁵ CEMPN : centre d'expertise médicale du personnel navigant.

1.14. Renseignements sur les organismes

1.14.1. Section aérienne de la gendarmerie

La section aérienne de la gendarmerie de Corse-du-Sud est une unité opérationnelle intervenant au profit du ministère de l'intérieur et soutenue par la région de gendarmerie de Corse, basée à Ajaccio. Trois pilotes, quatre mécaniciens et un secrétaire y sont affectés. Ils mettent en œuvre un hélicoptère EC 145. Ils assurent les missions de sécurité publique ainsi que les missions de secours et d'intervention en montagne, en complément ou en subsidiarité des unités de la direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises (DGSCGC).

1.14.2. Peloton de gendarmerie de haute montagne

Les pelotons de gendarmerie de haute montagne sont des unités de la gendarmerie nationale spécialisées pour intervenir en milieu périlleux. La Corse comporte deux PGHM, l'un en Corse-du-Sud à Ajaccio et l'autre en Haute-Corse à Corte. Ils réalisent leurs missions dans le milieu montagneux. Ils sont habilités à réaliser des missions à bord des hélicoptères de la SAG.

2. ANALYSE

2.1. Expertises techniques

2.1.1. Expertise technique de l'aéronef

L'enquête n'a relevé aucune défaillance technique de l'hélicoptère. Lors de l'évènement, les systèmes fonctionnent correctement et il n'y a pas de voyant d'alarme allumé, susceptible notamment de perturber le pilote.

Cette absence de problème technique est confirmée par l'analyse de l'UMS.

L'EC 145-C2 fonctionne nominalement.

2.1.2. Expertise de l'UMS

L'expertise de l'UMS par RESEDA a permis de reconstituer la trajectoire.

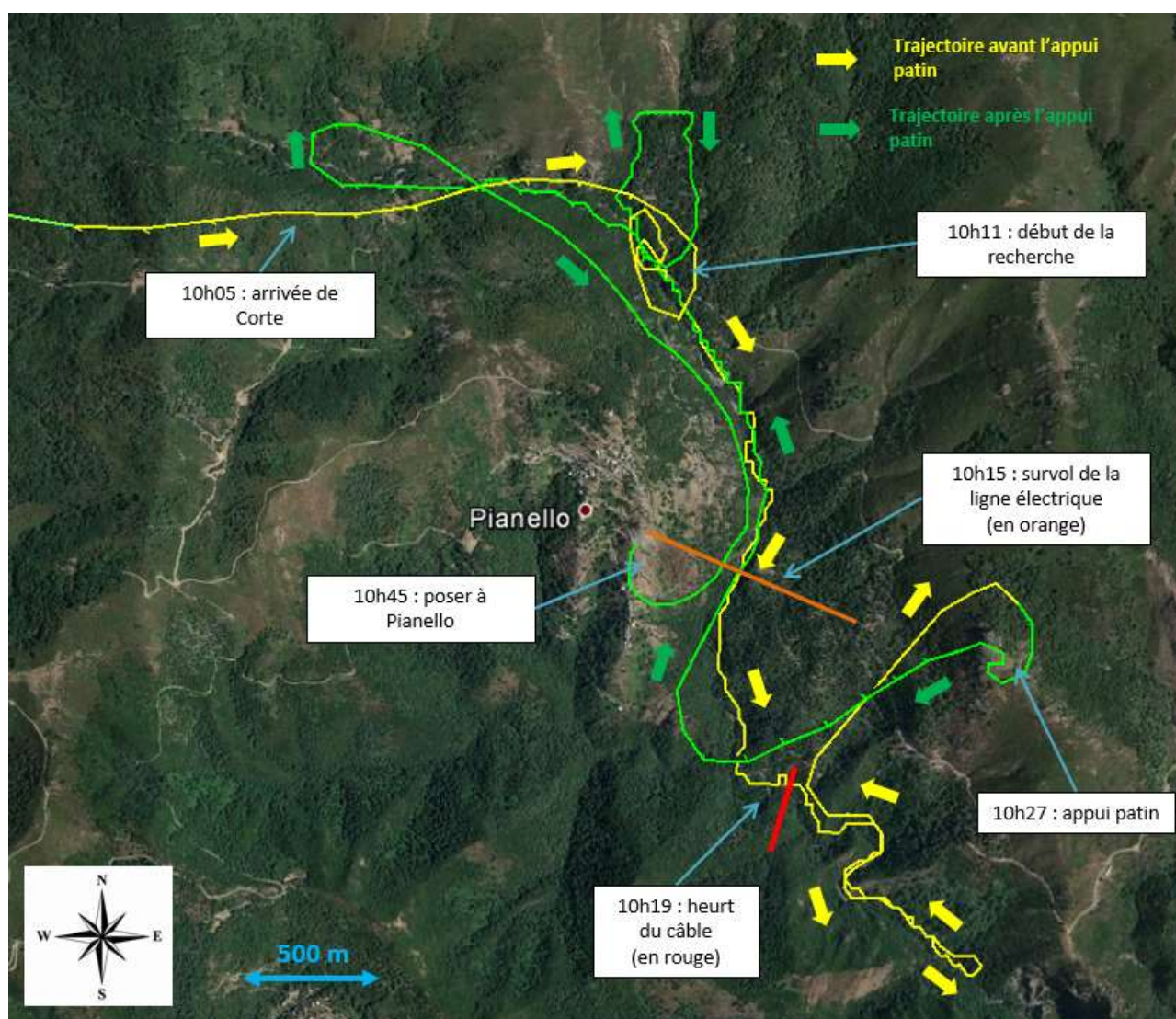


Figure 6 : trajectoire jusqu'au poser à Pianello

Le propriétaire du câble situait son point le plus haut au-dessus de la rivière Bravona à une hauteur d'environ 20 mètres. L'analyse de l'UMS indique que l'EC 145 vole à une hauteur d'environ 30 mètres au moment du heurt. Le point le plus haut du câble était donc sous-estimé d'environ 10 mètres.

L'analyse de l'UMS permet de reconstituer la trajectoire et d'identifier l'arrière-plan. La figure 7 ci-dessous représente la vision du pilote au moment du heurt en se mettant à sa place. Toutefois, le câble y est reconstitué en rouge et en trait épais pour être visible, ce qui n'est pas représentatif de ce qu'a vu l'équipage. À ce moment, l'arrière-plan situé derrière le câble est constitué d'arbres. Le câble étant de couleur « rouille », le contraste entre celui-ci et l'arrière-plan est donc faible.

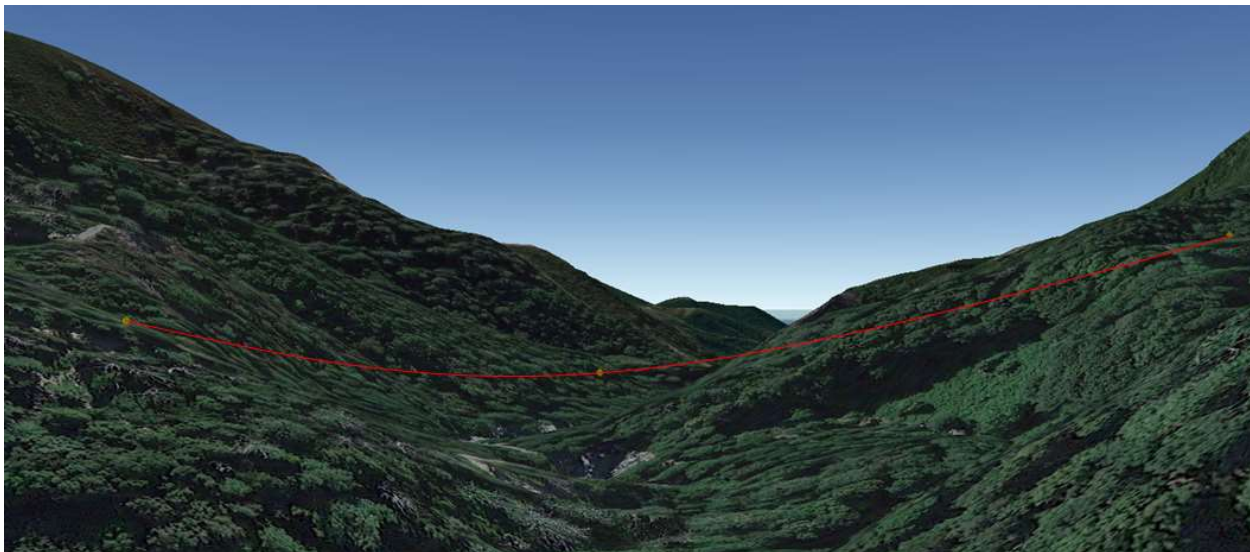


Figure 7 : représentation du câble selon l'axe de progression de l'hélicoptère

L'UMS enregistre la vitesse lorsque celle-ci dépasse les 20 nœuds. Durant la recherche, la vitesse n'est pas enregistrée. Elle est donc inférieure à 20 nœuds.

Le point le plus haut du câble est à environ 30 mètres du sol.
Au moment du heurt, le contraste entre le câble et l'arrière-plan est faible.
La vitesse est inférieure à 20 nœuds au moment du heurt.

2.2. Séquence de l'évènement

L'équipage de l'EC 145 décolle d'Ajaccio à 9h44 et se dirige vers Corte où il se pose à 10h03 afin de récupérer un secouriste.

Il redécolle de Corte à 10h04 et se dirige vers Pianello.

Il débute la recherche à 10h11 après avoir fait une reconnaissance aérologique.

À 10h15 il survole une ligne électrique trois brins non signalée.

À 10h19, il heurte le câble à une hauteur radiosonde de 100 pieds et avec une vitesse inférieure à 20 nœuds.

Il poursuit son vol dans la vallée à la recherche d'une zone de poser.

À 10h22, il fait demi-tour et remonte la vallée dans l'autre sens.

À 10h26, il quitte la vallée pour rejoindre une zone dégagée lui permettant de faire un appui patin à 10h27 pour vérifier l'état de l'hélicoptère.

Il reprend le vol dans la vallée en remontant vers le point de départ de la recherche à 10h28 pour trouver une zone de poser et rejoindre les pompiers pour les prévenir de l'incident.

À 10h35, il rejoint le point de départ de la recherche et se dirige vers la zone de poser de Pianello pour effectuer une vérification plus poussée de l'hélicoptère, moteurs coupés. Il s'y pose à 10h45.

Environ une demi-heure plus tard, il redécolle vers Corte puis Ajaccio, où il se pose à 11h38.

2.3. Recherche des causes de l'évènement

2.3.1. Causes techniques

L'enquête n'a identifié aucune cause technique à cet évènement.

L'évènement n'est pas lié à une cause technique.

2.3.2. Causes environnementales

Compte tenu d'un léger vent remontant la vallée, l'équipage est amené à réaliser cette recherche dans le sens d'écoulement de la rivière Bravona. Il vole donc vers le sud-ouest. À cette heure de la journée, le soleil se trouve régulièrement positionné face à l'hélicoptère et se révèle gênant. C'est le cas au moment où l'hélicoptère heurte le câble.

Les conditions de vent et de relief contraignent l'équipage à voler face au soleil, ce qui a contribué à l'absence de détection du câble.

2.3.3. Domaine relevant des facteurs humains et organisationnels

2.3.3.1. Nature de la mission

La mission est une mission de police administrative de recherche de personne disparue. Elle fait suite à une mission de secours réalisée la veille par l'hélicoptère de la sécurité civile qui n'a pas permis de retrouver la personne. L'éventualité d'embarquer un chien de pistage retarde le décollage. Celui-ci intervient donc environ trois quarts d'heure après le déclenchement de l'alerte. Ce délai est mis à profit par l'équipage pour préparer la mission, notamment en contactant le secouriste de Corte et en consultant la carte au 1/100 000.

Le lieu de la recherche est situé en Haute-Corse. L'équipage (excepté le secouriste du PGHM de Corte) a peu l'habitude d'évoluer dans ce département. En effet, les missions y sont essentiellement des missions de secours qui sont réalisées en premier lieu par les hélicoptères de la DGSCGC des bases de Bastia et d'Ajaccio.

L'équipage de la SAG d'Ajaccio évolue peu fréquemment en Haute-Corse et ne connaît pas spécifiquement la zone de la recherche. Toutefois, la nature de la mission ne présente pas d'urgence et laisse le temps à l'équipage de la préparer.

2.3.3.2. Composition de l'équipage

Le secteur de la recherche étant situé en zone montagneuse, la présence de deux secouristes est requise. Cela permet de répartir dans l'équipage la surveillance du ciel et la recherche de la personne disparue.

Le pilote et le mécanicien de bord assurent la navigation et la surveillance du ciel. Les deux secouristes sont à la porte arrière droite qui est ouverte. L'un regarde à l'horizontal pour rechercher les obstacles et notamment le câble. L'autre regarde le lit de la rivière pour retrouver la personne disparue.

La composition de l'équipage est adaptée à la mission. La présence d'un deuxième secouriste permet d'optimiser la recherche visuelle des obstacles.

2.3.4. Déclaration du câble

Le câble a été installé en mars 2019. Il avait déjà été mis en place précédemment puis démonté suite à sa rupture en 2018. Lorsqu'il a réinstallé son câble en mars 2019, le propriétaire a contacté par mail les services de la direction générale de l'aviation civile (DGAC) afin de le signaler.

Sur demande de la DGAC, et du fait que le câble se trouve sous un espace aérien géré par les militaires (R65 drones), le propriétaire a par la suite contacté par téléphone les services du contrôle aérien de la base

aérienne (BA) 126 de Solenzara. Ces deux entités ont pris note de la présence de ce câble mais n'ont pas fourni d'information complémentaire au propriétaire sur d'éventuelles actions à entreprendre à son niveau. Toutefois, l'escadron d'hélicoptères (EH) basé à Solenzara a été informé de la présence de ce câble par les services du contrôle de la BA 126 ayant reçu l'appel du propriétaire.

Le propriétaire a donc laissé son câble en place et aucune action n'a été entreprise ni par l'aviation civile, ni par le ministère des armées pour signaler la présence de ce câble aux usagers de la circulation aérienne. Il est à noter que lors de l'installation initiale du câble, le propriétaire avait informé les autorités communales et préfectorales.

Le propriétaire du câble a contacté les services civils et militaires pour déclarer l'installation de son câble. Cette information n'est parvenue in fine qu'à une seule unité intéressée par celle-ci : l'EH basé à Solenzara.

2.3.5. Règlements français

Plusieurs arrêtés précisent les conditions d'installation d'obstacles pouvant gêner les usagers de la circulation aérienne. Notamment, ils indiquent les points suivants :

- en dehors des agglomérations, les installations⁶ dont un point est à plus de 50 mètres au-dessus du sol sont soumises à autorisation conjointe de l'aviation civile et du ministère des armées⁷ ;
- ne peuvent être soumises à un balisage diurne et nocturne, ou à un balisage diurne ou nocturne, que les installations (y compris les lignes électriques) dont la hauteur en un point quelconque au-dessus du niveau du sol ou de l'eau est supérieure à 80 mètres hors agglomération et 50 mètres en zone montagneuse⁸ ;
- les obstacles hors agglomérations qui s'élèvent à 100 mètres (330 pieds) ou plus au-dessus du sol sont représentés sur les cartes aéronautiques au 1/500 000 (carte de circulation VFR)⁹.

Le câble impliqué dans l'évènement n'entre dans aucune de ces différentes catégories. Le propriétaire n'était donc pas soumis à une autorisation pour l'installer. Il n'avait pas non plus l'obligation de le déclarer. En effet, aucune réglementation n'impose la déclaration d'obstacle non soumis à une autorisation.

Le câble heurté lors de l'évènement n'est soumis ni à autorisation, ni à déclaration et ne fait pas partie des obstacles à mentionner sur les différentes documentations aéronautiques.

2.3.5.1. Disponibilité des informations

Les câbles tendus représentent un danger permanent pour les équipages d'hélicoptères amenés souvent à évoluer à proximité des obstacles. Les équipages d'hélicoptères d'intervention et de secours ne choisissent pas le lieu de leurs vols et ne peuvent pas connaître tous les câbles dangereux. Enfin, les équipages de ces hélicoptères peuvent décoller d'alerte et, suivant l'urgence vitale de la personne à secourir, ne pas avoir le temps de consulter les cartes aéronautiques. Ils peuvent également à tout moment être déroutés en vol vers une zone qu'ils ne connaissent pas.

Or, les obstacles ne dépassant pas 330 pieds ne sont pas renseignés sur les cartes aéronautiques de vol à vue (1/500 000). Malgré les prises de contacts du propriétaire, l'information n'a pas été transmise à toutes les unités aériennes dotées d'hélicoptères et opérant en Corse. Seul l'EH de l'armée de l'Air et de l'Espace basé à Solenzara a reçu cette information.

Un contact radio avec les pompiers au sol permet à l'équipage d'avoir l'information sur le câble dangereux. Mais cette information n'est pas précise (« à environ deux kilomètres ») et aurait pu, d'en d'autres circonstances, ne pas être transmise. De plus, pendant la recherche, l'équipage a rencontré une autre ligne

⁶ Sont considérées comme installations toutes constructions fixes ou mobiles.

⁷ Arrêté du 25 juillet 1990 relatif aux installations dont l'établissement à l'extérieur des zones grevées de servitudes aéronautiques de dégagement est soumis à autorisation.

⁸ Arrêté du 25 juillet 1990 relatif aux installations dont l'établissement à l'extérieur des zones grevées de servitudes aéronautiques de dégagement est soumis à autorisation.

⁹ Arrêté du 6 juillet 2018 relatif aux cartes aéronautiques.

électrique trois brins qui ne lui avait pas été signalée. Au départ de la recherche, l'équipage ne dispose donc pas d'une information précise et exhaustive des obstacles dangereux situés dans le secteur du vol.

Pour pallier ce manque d'information sur les obstacles dangereux et tout particulièrement les câbles, les différentes unités aériennes dotées d'hélicoptères disposent le plus souvent de leurs propres cartes renseignées par les équipages. N'y sont représentés que les obstacles connus et reportés par le personnel de l'unité. Ces cartes ne sont donc pas exhaustives et leur mise à jour n'est pas toujours suivie. De plus, ces cartes ne sont le plus souvent pas échangées entre unités aériennes, même lorsqu'elles se situent sur un même territoire. C'est le cas en Corse où les informations ne sont pas échangées systématiquement entre la SAG, l'EH de l'armée de l'Air et de l'Espace et les bases d'hélicoptères de la sécurité civile.

Les équipages d'hélicoptères d'intervention et de secours ne disposent pas, ni au sol, ni en vol, d'informations exhaustives et précises sur les différents obstacles dangereux qu'ils sont susceptibles de rencontrer.

La détection des câbles repose entièrement sur les capacités de perception de l'équipage, faillibles en dépit de méthodes éprouvées et de règles de sécurité.

2.3.5.2. Absence de recherche préalable du câble

En arrivant sur la zone, l'équipage est informé de la présence du câble à environ deux kilomètres du point de départ de la recherche. Il sait donc qu'il y a un câble mais il ne connaît pas précisément l'endroit.

Compte tenu de ces éléments, il aurait pu être judicieux de déterminer la position exacte du câble avant de débuter la recherche. L'équipage pouvait pour cela, soit atterrir pour se faire préciser sur une carte le lieu exact du câble, soit réaliser un vol de reconnaissance pour le détecter en survolant la vallée à une hauteur plus importante.

Lors de cet évènement, l'équipage bien qu'informé de la présence d'un obstacle, ne réalise pas une recherche préalable du câble. L'indication sur une carte par une des personnes au sol ou un vol de reconnaissance aurait potentiellement pu permettre de localiser et de détecter le câble.

2.3.5.3. Choix des paramètres de vol

Au départ de la recherche, l'équipage choisit une hauteur de vol en fonction de deux impératifs : voler suffisamment bas pour être en mesure de retrouver la personne disparue et voler suffisamment haut pour éviter le câble et les autres obstacles.

Pour l'équipage, la majeure partie des câbles dangereux, non représentés sur les cartes aéronautiques, se situe en-dessous de 20 mètres et est constituée des lignes téléphoniques ou électriques, comme les lignes trois brins. Le câble, quant à lui, est signalé avec un point haut à 20 mètres.

L'équipage choisit donc une hauteur de vol minimale de 100 pieds, soit environ 30 mètres, ce qu'il pense pouvoir lui permettre de survoler le câble et de s'affranchir des lignes électriques les plus courantes. Cette hauteur reste également suffisamment basse pour espérer retrouver la personne recherchée. Ce choix est conforté quelques minutes avant l'évènement car l'équipage survole avec une marge suffisante une ligne électrique trois brins non signalée.

En réalité, le câble était plus haut qu'annoncé puisqu'au moment du heurt, l'EC 145 était à une hauteur de vol radiosonde (rapportée par l'UMS) d'environ 100 pieds, soit 30 mètres.

L'équipage choisit également de voler avec une vitesse faible de moins de 20 nœuds afin d'augmenter ses chances de détecter le câble et de retrouver la personne disparue.

L'équipage choisit des paramètres de vol (hauteur et vitesse) qu'il estime adaptés pour lui permettre de détecter et d'éviter le câble dont la hauteur du point le plus haut est sous-estimée.

Ce choix, issu de l'expérience de l'équipage, est conforté par le survol en toute sécurité d'une ligne trois brins quelques minutes avant l'évènement.

2.3.5.4. Perception du câble

Le câble heurté est très difficilement perceptible par l'œil humain. Il présente un diamètre de moins de 5 millimètres. Il est d'une couleur sombre et est légèrement rouillé sur une grande partie de sa longueur. L'environnement constitué de roches, de terre et d'arbres rend le contraste entre le câble et son arrière-plan particulièrement faible. Le contre-jour engendré par le soleil de face augmente la difficulté à percevoir l'obstacle.

Par ailleurs, le câble accroché entre deux châtaigniers n'était soutenu par aucun poteau et ne comportait pas de dispositif de balisage. Or les pilotes d'hélicoptères détectent le plus souvent les câbles par la présence des poteaux qui les soutiennent. Aucun indice visuel ne permettait donc de voir le câble heurté.

En prenant en compte le diamètre du câble, et pour un équipage ayant une acuité visuelle de 10/10, celui-ci n'est visible qu'à une distance inférieure à 17 mètres si le contraste est optimal (noir sur fond blanc). Les conditions de contraste n'étant pas optimales, la distance pour le détecter était nettement plus faible. À 20 nœuds, une distance de 17 mètres est parcourue en moins de deux secondes. Ce temps est trop court pour que le pilote perçoive l'obstacle et agisse aux commandes. De plus, il y a un temps d'inertie entre l'action aux commandes et les réactions de l'hélicoptère.

L'absence de système de détection des obstacles n'aide pas à la perception.

Les caractéristiques du câble en font un obstacle impossible à discerner au-delà de 17 mètres de distance. De surcroît, l'environnement dans lequel il se trouve dégrade fortement les capacités de détection visuelle de l'équipage (contraste, absence de balisage et de poteau, contre-jour). Les caractéristiques et l'environnement du câble ont contribué à l'évènement.

3. CONCLUSION

L'évènement est un heurt de câble lors d'une mission de recherche de personne disparue.

3.1. Éléments établis utiles à la compréhension de l'évènement

Un équipage de la SAG d'Ajaccio réalise une mission de recherche de personne disparue en Haute-Corse.

L'équipage (excepté un membre du PGHM de Corte) a peu l'habitude d'évoluer en Haute-Corse. Toutefois, il n'y a pas d'urgence au départ et l'équipage prend le temps de préparer la mission.

Une fois arrivé sur zone, l'équipage est prévenu par les pompiers au sol de la présence d'un câble à environ deux kilomètres en aval du point de départ de la recherche.

Il s'agit d'un câble métallique de 5 millimètres de diamètre, de couleur rouille et tendu entre deux châtaigniers. Ce câble ne leur ait pas décrit.

Les conditions météorologiques sont favorables. Un léger vent remontant la vallée contraint cependant l'équipage à réaliser le vol face au soleil.

L'équipage adopte un profil de vol pour assurer la recherche de la personne disparue et éviter la majorité des obstacles.

Il survole tout d'abord une ligne trois brins avec une marge suffisante, ce qui le conforte dans son choix des paramètres de vol et de la trajectoire.

Le pilote et un des secouristes voient le câble mais trop tardivement. Le câble est sectionné par le coupe-câble. L'équipage réalise une inspection de l'hélicoptère en appui patin moteurs tournants puis sur une zone de poser, moteurs coupés. Constatant l'absence de dommage majeur, il décide de rentrer à sa base.

3.2. Causes de l'évènement

L'évènement est dû à une perception trop tardive du câble par le pilote pour l'éviter, liée à :

- un faible diamètre du câble ;
- un faible contraste entre le câble et l'arrière-plan ;
- une absence de poteau tenant le câble ;
- un soleil de face et donc éblouissant ;
- une absence d'indication de la présence du câble sur les cartes aéronautiques (officielles et propres à l'unité) car la hauteur où il se trouve ne l'impose pas ;
- une absence de système technique permettant la détection des câbles.

PAS DE TEXTE

4. RECOMMANDATIONS DE SÉCURITÉ

4.1. Mesures de prévention ayant trait directement à l'évènement

4.1.1. Partage de l'information entre unités de différentes autorités d'emploi

Les organismes assurant des missions de secours en Corse (gendarmerie nationale, DGSCGC et armée de l'Air et de l'Espace) ont chacun leur propre connaissance des dangers liés à la navigation aérienne. Il n'existe pas de mécanisme permettant de mutualiser cette connaissance du terrain. Cette absence de mutualisation n'est pas propre à la Corse et peu perdurer en l'absence de système global.

En conséquence, le BEA-É recommande :

aux sept autorités d'emploi (AE) mettant en œuvre des hélicoptères en basse altitude sur des territoires communs de partager et d'entretenir leur connaissance des obstacles susceptibles de présenter un danger à la navigation aérienne à basse altitude.

R1 – [G-2020-02-I] Destinataires : DGGN, DGSCGC, DGDDI, CEMAAE, CEMM, CEMAT, DGA

Des recommandations similaires ont été faites dans d'autres rapports d'enquête de sécurité du BEA-É (notamment : S-2015-10-I, M-2017-03-A et S-2019-04-I).

4.1.2. Réalisation d'une base de données

Les hélicoptères de l'aviation d'État, lorsqu'ils réalisent des missions d'intervention ou de secours, volent dans des tranches d'altitude comportant un risque de rencontrer un obstacle non balisé et faiblement détectable. Les équipages ne choisissent pas le lieu de leurs interventions et ne peuvent pas connaître tous les obstacles. Une base de données librement accessible, si possible également en vol, et recensant tous les obstacles à partir d'une certaine hauteur de vol pourrait permettre d'augmenter les chances de perception de ces obstacles par les équipages.

En conséquence, le BEA-É recommande :

à la direction de la sécurité de l'aéronautique d'État (DSAÉ) de mettre en place un outil de partage des positions et des caractéristiques des obstacles susceptibles d'être dangereux pour la navigation aérienne et non répertoriés dans la documentation aéronautique.

R2 – [G-2020-02-I] Destinataire : DSAÉ

Des recommandations similaires ont été faites dans d'autres rapports d'enquête de sécurité du BEA-É (notamment : S-2015-10-I et S-2017-10-I).

4.1.3. Vol de reconnaissance et briefing au sol

À l'arrivée sur la zone, l'équipage est informé de la présence du câble mais ne connaît pas précisément sa position, ce qui ne lui a pas permis de l'éviter. Afin de lever ce doute, plusieurs manœuvres auraient pu être réalisées, dont :

- un vol de reconnaissance à une hauteur plus élevée ;
- un poser sur une zone proche pour se faire préciser par les personnes au sol la position exacte du câble sur une carte.

En conséquence, le BEA-É recommande :

aux quatre AE mettant en œuvre des hélicoptères de recherche et de sauvetage de promouvoir dans un premier temps la recherche par tous les moyens disponibles des informations précises sur les obstacles non répertoriés, notamment lorsque l'un d'entre eux est signalé.

R3 – [G-2020-02-I] Destinataires : DGGN, DGSCGC, CEMAAE, CEMM

4.1.4. Système avertisseur d'obstacles

Comme le BEA-É le mentionnait déjà dans le rapport S-2019-04-I, il existe différentes solutions technologiques pour la détection et l'alerte améliorant la perception des obstacles. On peut notamment citer :

- la détection des champs électromagnétiques émis par les câbles traversés par un courant électrique (mais ce dispositif ne fonctionne que pour les câbles alimentés)¹⁰ ;
- le LIDAR (mais cet équipement n'est pas encore tout à fait au point et reste coûteux)¹¹ ;
- la détection du rapprochement avec des obstacles enregistrés dans une base de données (aucune base de données ne peut être totalement exhaustive).

Les différents équipages d'hélicoptères de l'aéronautique d'État ne disposent pas de ce type de système à bord.

En conséquence, le BEA-É recommande :

à la DGA/AT, en liaison avec les AE et l'AID¹², de favoriser le développement de systèmes embarqués de détection de câbles ou d'alerte de présence de câbles.

R4 – [G-2020-02-I] Destinataire : DGA/AT

Des recommandations similaires ont été faites dans d'autres rapports d'enquête de sécurité du BEA-É (notamment : S-2013-05-I, S-2015-10-I et S-2019-04-I).

4.2. Mesures de prévention n'ayant pas trait directement à l'évènement

La trajectoire de l'aéronef a été reconstituée grâce aux données enregistrées par l'UMS. Or ce dispositif ne bénéficie d'aucune protection contre le choc ni le feu. En cas d'évènement plus grave, les données pourraient ne plus être récupérables.

En conséquence, le BEA-É recommande :

à la DGGN, en liaison avec la DGA/AT, d'équiper ses hélicoptères d'enregistreurs de données de vol durcis en complément de l'UMS, à l'instar de ceux à bord des EC 145 de la DGSCGC.

R5 – [G-2020-02-I] Destinataires : DGGN, DGA/AT

Des recommandations similaires ont été faites dans d'autres rapports d'enquête de sécurité du BEA-É (notamment : G-2016-08-A).

¹⁰ Par exemple le système *Powerline Detector* de la société Safeflight : <https://www.safeflight.com/products/powerline-detection>.

¹¹ LIDAR: *Light Detection and Ranging* – télédétection par laser.

¹² AID : agence de l'innovation de défense.