

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

Rapport d'enquête de sécurité



S-2020-06-A

Date de l'évènement

6 juin 2020

Lieu

Col de la Taillandère (Pyrénées-Atlantiques)

Type d'appareil

EC 145 – C2

Organisme

Direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises

AVERTISSEMENT

UTILISATION DU RAPPORT

Conformément à l'article L.1621-3 du code des transports, 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 aux engagements internationaux de la France, à l'esprit des lois et des règlements et relève de la seule 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

		Page de garde
Figure 1	BEA-É Géoportail et BEA-É	7
Figure 2	BEA-É	8
Figure 3	Météo-France et BEA-É	11
Figure 4	DGAC et BEA-É	12
Figure 5	BEA-É	13
Figure 6	DGA TA	13
Figure 7	BEA-É	14
Figures 8 à 10	DGA TA	14 et 15
Figure 11	DGA TA et Safran Helicopter Engines	15
Figures 12 et 13	BEA-É	16
Figure 14	RESEDA	19
Figures 15 à 18	Iwiation GmbH et BEA-É	20 à 22
Figure 19	Airbus Helicopters et BEA-É	23
Figure 20	DGA TA	24
Figure 21	Iwiation GmbH et BEA-É	24
Figure 22	BEA-É et Airbus Helicopters	25
Figure 23	Iwiation GmbH et BEA-É	27
Figure 24	BEA-É	28
Figure 25	Iwiation GmbH et BEA-É	28
Figure 26	IRBA et BEA-É	34
Figure 27	Reseda – Googlearth – Géoportail	40

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.....	10
1.7. Conditions météorologiques	11
1.8. Aides à la navigation	12
1.9. Télécommunications	12
1.10. Renseignements sur l'aéroport	12
1.11. Enregistreurs de bord.....	12
1.12. Constatations sur l'aéronef et sur la zone de l'accident.....	13
1.13. Renseignements médicaux.....	17
1.14. Incendie.....	17
1.15. Questions relatives à l'organisation des secours.....	17
1.16. Essais et recherches	17
1.17. Renseignements sur les organismes.....	18
1.18. Renseignements supplémentaires	18
2. Analyse.....	19
2.1. Expertises	19
2.2. Séquence de l'évènement.....	26
2.3. Recherche des causes de l'évènement.....	26
3. Conclusion	41
3.1. Éléments établis utiles à la compréhension de l'évènement	41
3.2. Causes de l'évènement	41
4. Recommandations de sécurité	43
4.1. Mesures de prévention ayant trait directement à l'évènement	43
4.2. Mesures n'ayant pas trait directement à l'évènement	46

GLOSSAIRE

BH64	Base d'hélicoptères du département des Pyrénées-Atlantiques
BTI	Boîte de transmission intermédiaire
BTP	Boîte de transmission principale
CODIS	Centre opérationnel départemental d'incendie et de secours
COS	Chef des opérations de secours
CPO	Consignes permanentes d'opérations
CTR	<i>Control traffic region</i> – zone de contrôle
CVFDR	<i>Cockpit voice and flight data recorder</i> – enregistreur de voix et de données de vol
DGA	Direction générale de l'armement
DGSCGC	Direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises
EASA	<i>European Union Aviation Safety Agency</i> – Agence européenne de la sécurité aérienne
ft	<i>Feet</i> – pieds, un pied vaut 30,48 cm
GHSC	Groupement d'hélicoptères de la sécurité civile
HUMS	<i>Health and usage monitoring system</i> – système de surveillance de l'état et de l'utilisation
IFR	<i>Instrument flight rules</i> – règles de vol aux instruments
IMC	<i>Instrument meteorological conditions</i> – conditions de vol aux instruments
kt	<i>Knots</i> – nœuds, un nœud vaut 1,852 km/h
MCC	<i>Multi-crew cooperation</i> – coopération entre membres d'équipage
MOB	Mécanicien opérateur de bord
PGHM	Peloton de gendarmerie de haute montagne
RAC	Rotor anti-couple
RESEDA	Restitution des enregistreurs d'accidents
SMUR	Service mobile d'urgence et de réanimation
TA	Techniques aéronautiques
VFR	<i>Visual flight rules</i> – règles de vol à vue

SYNOPSIS

Date et heure de l'évènement : samedi 6 juin 2020 à 12h48

Lieu de l'évènement : col de la Taillandère – commune de Laruns (Pyrénées-Atlantiques)

Organisme : direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises (DGSCGC)

Commandement organique : groupement des moyens aériens de la sécurité civile

Unité : base d'hélicoptères du département des Pyrénées-Atlantiques (BH64)

Aéronef : BK117 « EC 145 – C2 » immatriculé F-ZBQF

Nature du vol : mission de secours en montagne

Nombre de personnes à bord : 2

Résumé de l'évènement selon les premiers éléments recueillis

Le samedi 6 juin 2020, Dragon 64¹ est engagé par le centre opérationnel départemental d'incendie et de secours (CODIS) pour porter assistance à un randonneur blessé dans le secteur du col de la Taillandère à 1 880 mètres (6 167 pieds) d'altitude.

Pendant que les secouristes prennent en charge la victime, l'équipage, posé en attente dans le col, constate que les nuages approchant du col menacent la poursuite de l'opération de secours. Après que l'équipage l'a annoncé au chef de l'opération de secours au sol, l'hélicoptère décolle pour récupérer sans délai la victime et les secouristes par un « appui-patin² ».

En réalisant cette manœuvre, le rotor principal heurte le versant de la montagne et l'hélicoptère devient difficilement contrôlable. Le pilote s'écarte et dirige l'hélicoptère vers le col en contrebas d'où il vient de décoller, avec l'intention de s'y reposer. Pendant ce déplacement le long de la pente, la queue de l'hélicoptère et le rotor anti-couple heurtent le sol.

Dans une ultime manœuvre, le pilote parvient à plaquer l'hélicoptère au sol. L'équipage procède à l'arrêt des moteurs et prévient les secours.

L'équipage, les secouristes et les randonneurs sont indemnes. L'hélicoptère est gravement endommagé.

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 directeur d'enquête de sécurité adjoint (BEA-É) ;
- un enquêteur de première information ;
- un pilote ayant une expertise sur EC 145 ;
- un mécanicien opérateur de bord (MOB) ayant une expertise sur EC 145 ;
- un médecin breveté supérieur de médecine aéronautique.

Autres experts consultés

- Direction générale de l'armement (DGA) – Essais propulseurs/restitution des enregistreurs d'accidents (RESEDA) ;
- DGA – Techniques aéronautiques (TA)/division d'investigations suite à accident ou incident (MTI) ;
- Iwiation GmbH ;
- Météo-France ;
- Airbus Helicopters ;
- Safran Helicopter Engines.

¹ Dragon 64 : indicatif de l'hélicoptère de la sécurité civile des Pyrénées-Atlantiques.

² L'appui-patin est une manœuvre consistant à prendre appui sur le sol en devers avec un seul patin afin de stabiliser l'appareil et de permettre l'embarquement ou le débarquement de passagers ou de matériel.

PAS DE TEXTE

1. RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1. Déroulement du vol

1.1.1. Mission

Type de vol : circulation aérienne générale – règles de vol à vue

Type de mission : sauvetage médicalisé avec sauveteurs en haute montagne

Dernier point de départ : col de la Taillandère

Heure de départ : 12h02

Point d'atterrissage prévu : centre hospitalier de Pau

1.1.2. Déroulement

1.1.2.1. Contexte et préparation du vol

Le samedi 6 juin 2020, le pilote et le MOB prennent leur service d'alerte en début de journée. Arrivé à 8h30, le pilote débute ainsi une journée d'alerte après une période de repos de douze jours. Le MOB pour sa part arrive à 8h50, afin de bénéficier du repos minimal réglementaire après un vol de nuit qui s'est terminé à 3h03 et conduisant à un retour à son domicile vers 4h30 après avoir reconditionné l'appareil. Après avoir analysé les conditions générales de l'alerte et les prévisions météorologiques pour la journée, le pilote, qui est également chef de base, procède à quelques travaux administratifs.

À son arrivée, le MOB, responsable technique de la base, procède aux vérifications de l'hélicoptère.

Dans la matinée, l'hélicoptère est engagé par le CODIS pour une première mission d'évacuation sanitaire.

En fin de mission, l'équipage du Dragon 64 apprend qu'une mission de secours en montagne est déclenchée par le CODIS sur le secteur du col de la Taillandère. Pour se reconfigurer, Dragon 64 retourne à sa base sur l'aéroport de Pau-Pyrénées (LFBP).

Pendant que le MOB procède à l'avitaillement et à la préparation de l'hélicoptère, le pilote étudie la zone d'intervention à l'aide du site internet Géoportail et des coordonnées de l'évènement transmises par le CODIS.

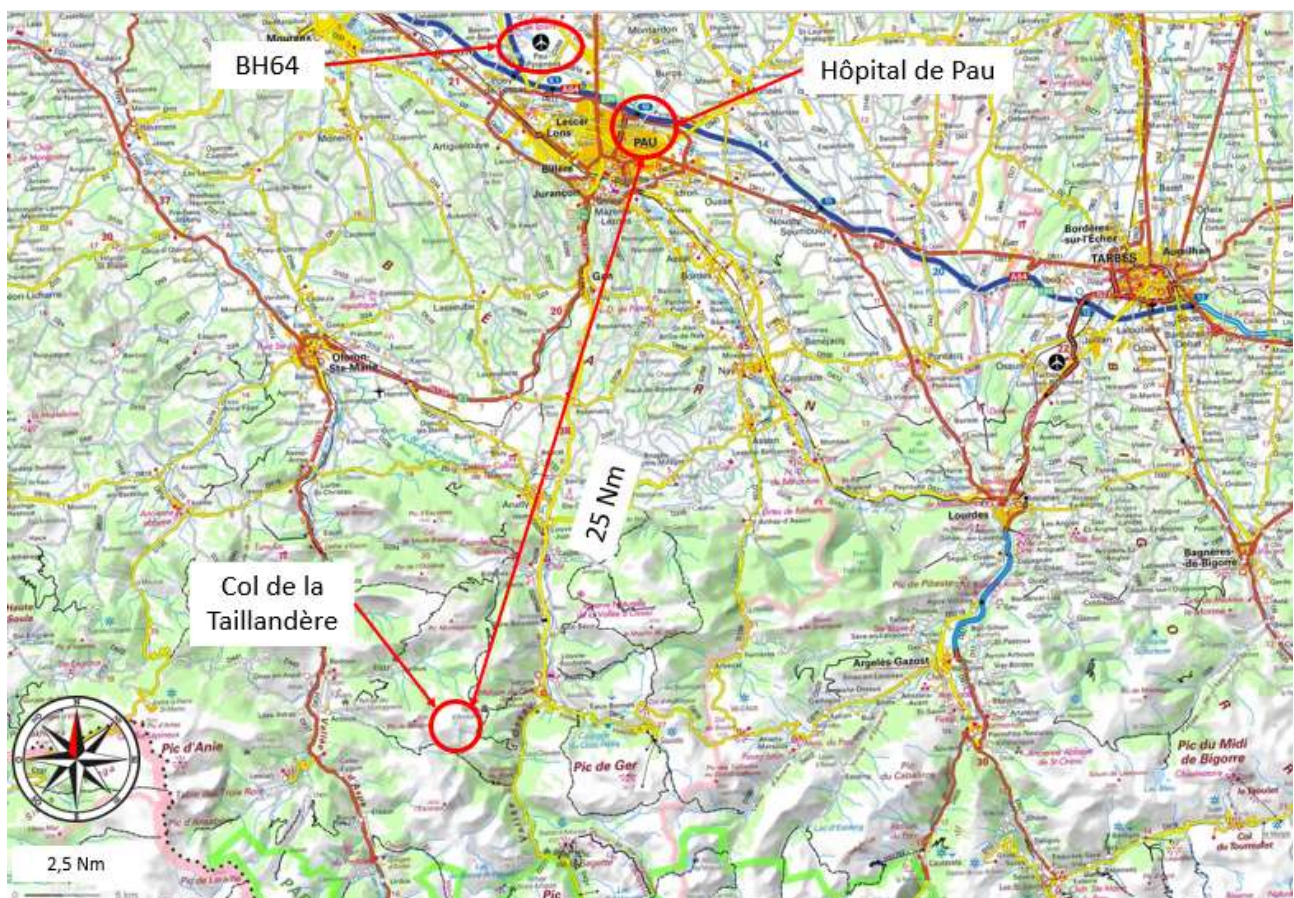


Figure 1 : localisation du col de la Taillandère

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

Après avoir recueilli les éléments relatifs à la nouvelle mission, l'équipage décolle à 12h02 pour l'hôpital de Pau où il embarque deux secouristes du peloton de gendarmerie de haute montagne (PGHM) d'Oloron-Sainte-Marie (64) et un médecin du service mobile d'urgence et de réanimation (SMUR).

Après le décollage de l'hôpital, en traversant la zone contrôlée de Pau-Pyrénées, le pilote initie la montée pour passer au-dessus de la couche nuageuse présente entre 4 000 pieds (ft) et 4 900 ft. En traversant cette couche, il passe en vol aux instruments, avant de retrouver les conditions de vol à vue pour le transit au-dessus de cette dernière vers la zone d'intervention. Pendant le transit, des informations de localisation et sur le secours à réaliser sont échangées : une troisième mise à jour des coordonnées de destination est réalisée entre l'équipage et les secouristes, et le médecin informe l'équipage de la nature des blessures du randonneur. Après une quinzaine de minutes de vol entre deux couches nuageuses, en approchant de la zone d'opération, l'équipage procède à la recherche des randonneurs, qui se trouvent à flanc de relief dépassant de la couche. Il repère la victime et ses accompagnants à une distance de 100 mètres (m) au-dessus du col, au bord d'un sentier, dans une pente au dévers important comportant des éboulis et des rochers, à 6 167 ft d'altitude. Après une reconnaissance générale de la zone et compte tenu de l'état de la victime, il est décidé de déposer la caravane de secours (les deux secouristes et le médecin) au niveau du col, 90 m en contrebas de la victime. Une fois posé, moteurs coupés, l'équipage est en attente pendant que la caravane de secours rejoint à pied la position de la victime pour la prendre en charge. Quinze minutes plus tard, le commandant de bord constate que la couche nuageuse présente dans la vallée lors de l'arrivée sur zone évolue rapidement en direction du col. L'équipage décide alors de quitter la zone, annonce aux secouristes une récupération dans les cinq minutes et met en route l'hélicoptère.

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

Compte tenu de la durée prévisible d'une manœuvre de récupération par treuillage pour quatre personnes et de la montée rapide de la masse nuageuse, le commandant de bord décide de procéder par un appui-patin. Après quelques instants, l'hélicoptère décolle. En approche du point de récupération, l'équipage échange par radio avec le secouriste chef d'opération de secours (COS) pour que la caravane se hisse avec la victime à quelques mètres sur un gros rocher, identifié à l'arrivée sur zone, qui faciliterait l'appui. L'état de la victime n'est pas compatible avec le déplacement souhaité par l'équipage dans ce relief. L'hélicoptère se représente alors sur le point initial où se trouve la caravane de secours, à proximité immédiate des quatre personnes.

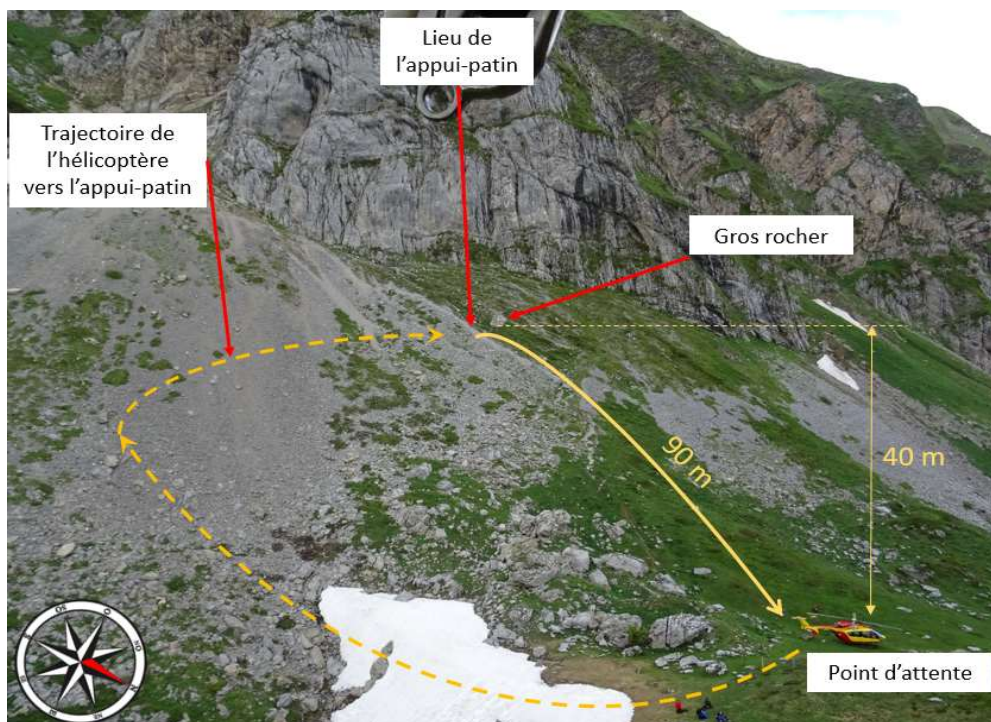


Figure 2 : trajectoire de l'hélicoptère

Pendant la réalisation de la manœuvre d'appui-patin, le rotor principal heurte le pierrier au-dessus de la caravane. Des vibrations importantes commencent à se faire sentir. L'hélicoptère devient de plus en plus difficile à contrôler. Le pilote exécute un dégagement de l'hélicoptère par la droite et décide de rejoindre le col pour se reposer à l'endroit d'où il vient de décoller. Le MOB, qui est assis à la porte, revient à l'intérieur de l'hélicoptère et adopte la position de sécurité en se tenant au siège de la place gauche. L'hélicoptère descend le long du sol pour rejoindre le col qui constitue la seule zone de poser praticable accessible. En fin de descente, le pilote augmente l'assiette pour réduire le taux de chute et la vitesse. La béquille, le rotor anti-couple (RAC), les plans fixes verticaux puis le pylône arrière heurtent la pente. À l'approche du col, le pilote tire sur le pas collectif pour amortir le contact, et l'hélicoptère part en lacet vers la droite. Il plaque alors la machine au sol après une rotation d'environ 270 degrés.

La machine vibre toujours très fortement, ce qui perturbe l'accès aux interrupteurs de coupure d'urgence des moteurs que l'équipage finit par déclencher après quelques dizaines de secondes, conduisant à l'immobilisation définitive de l'appareil.

1.1.3. Localisation

– Lieu :

- pays : France
- département : Pyrénées-Atlantiques (64)
- commune : Laruns
- coordonnées géographiques : N 42°58'4,73" – O 000°29'34,54"
- altitude du lieu de l'évènement : 1 880 m – 6 167 ft

– Moment : jour

1.2. Dommages corporels

L'équipage et les secouristes sont indemnes.

1.3. Dommages à l'aéronef

L'hélicoptère est gravement endommagé.

1.4. Autres dommages

Néant.

1.5. Renseignements sur l'équipage

1.5.1. Commandant de bord

- Âge : 64 ans
- Unité d'affectation : BH64 depuis 1992
- Fonction dans l'unité : chef de base depuis 1997
- Qualifications en cours de validité
 - CPL(H)³ : en cours de validité
 - qualification de type EC 145 depuis 2003
 - instructeur en vol – instructeur qualification de type
 - instructeur au vol en montagne
- Formation : centre de formation du groupement d'hélicoptères de la sécurité civile (GHSC)
- Heures de vol comme pilote :

	Total		Dans les 6 derniers mois		Dans les 30 derniers jours	
	tout type	dont EC 145	tout type	dont EC 145	tout type	dont EC 145
Total (h)	10 753	3 235	60	60	3	3

³ Commercial pilot license (helicopter) – licence de pilote professionnel (hélicoptère).

- Date du précédent vol : le jour de l'évènement
- Date du précédent vol en montagne : 23 janvier 2020
- Date du précédent vol aux instruments en règles de vol aux instruments : 28 avril 2020

1.5.2. Mécanicien opérateur de bord

- Âge : 52 ans
- Unité d'affectation : BH64 depuis 2003
- Fonction dans l'unité : responsable mécanicien opérateur de bord (MOB) depuis 2006
- Qualification :
 - MOB sur EC 145 depuis 2006
 - dernier recyclage : 12 septembre 2019 – validité deux ans
- Formation : centre de formation du GHSC
- Heures de vol comme MOB :

	Total		Dans les 6 derniers mois		Dans les 30 derniers jours	
	tout type	dont EC 145	tout type	dont EC 145	tout type	dont EC 145
Total (h)	4 912	2 655	55	55	13	13

- Date du précédent vol : le jour de l'évènement
- Date du précédent vol en montagne : 9 février 2020

1.6. Renseignements sur l'aéronef

- Organisme : DGSCGC
- Commandement d'appartenance : groupement des moyens aériens
- Aéroport de stationnement : Pau-Pyrénées (LFBP)
- Unité d'affectation : BH64
- Type d'aéronef : BK 117/EC 145 – C2
 - version montagne (patins courts)
 - treuil à gauche, banquette cargo à droite

	Type-série	Numéro	Heures de vol totales	Heures depuis dernière visite (100 h)
Cellule	EC 145 – C2	9064	6 782	98
Moteur gauche	ARRIEL 1 E2 P/N 0292000800	47064	915	98
Moteur droit	ARRIEL 1 E2 P/N 0292005460	47242	4 326	98

1.6.1. Maintenance

L'examen de la documentation technique témoigne d'un entretien de l'hélicoptère conforme au programme de maintenance en vigueur et aux règles de maintien de la navigabilité.

1.6.2. Performances

Les performances de l'aéronef dans les conditions du jour sont compatibles avec la mission. Dans ces conditions, au moment de l'appui-patin à 6 500 ft, la masse limite opérationnelle fixée par les manuels de vol est de 3 470 kilogrammes (kg) hors effet de sol.

1.6.3. Masse et centrage

La masse et le centrage sont dans les normes.

- Masse estimée au décollage du centre hospitalier de Pau : 3 308 kg
- Centrage longitudinal au décollage : 4 292 millimètres (mm)
- Masse estimée au moment de l'évènement : 2 910 kg
- Centrage longitudinal au moment de l'évènement : 4 269 mm

1.6.4. Carburant

- Type de carburant utilisé : JET A-1
- Quantité de carburant au décollage du centre hospitalier de Pau : 430 kg
- Quantité de carburant au moment de l'évènement : 320 kg

1.6.5. Autres fluides

L'huile de chaque moteur est de type O-154.

L'huile de la boîte de transmission principale (BTP) est de type O-156.

L'huile de la boîte de transmission intermédiaire et l'huile de la boîte de transmission arrière sont de type ZFN-L3001.

L'huile hydraulique est de type H-515.

1.7. Conditions météorologiques

1.7.1. Prévisions

Les prévisions de 7h00 locales pour l'aéroport de Pau-Pyrénées sont les suivantes pour la période de la mission : vent du 320 degrés pour 10 nœuds (kt), visibilité supérieure à 10 kilomètres (km), couche nuageuse fragmentée à 2 500 ft, devenant une couche éparses à 2 000 ft.

Les prévisions météorologiques générales en montagne données par Météo-France le matin à 7h43 prévoient pour les Pyrénées : « au fil des heures, les nuages sont partout prédominants donnant un relief chargé. [...] vent d'ouest puis sud-ouest assez fort puis modéré sur les hauts sommets. Températures maximales de l'ordre de 11 degrés vers 1 800 m [...] ».

1.7.2. Observations

Sur l'aéroport de Pau-Pyrénées, les conditions à 11h00, peu avant le départ de l'hélicoptère, sont les suivantes : vent du 260 degrés pour 11 kt s'orientant au 320 degrés pour 10 kt, visibilité supérieure à 10 km, peu nuageux à 1 900 ft, ciel couvert avec une couche nuageuse à 3 700 ft, température 18 degrés, point de rosée 14 degrés, QNH 1 011 hectopascals.

L'image satellite de 9h00, disponible pour préparer la mission, ne présente pas de couverture nuageuse sur la zone de l'intervention.



Figure 3 : image satellite de la couverture nuageuse avant la mission

1.8. Aides à la navigation

L'équipage utilise le système de gestion de la navigation de l'hélicoptère pour localiser les randonneurs à l'aide des coordonnées transmises par le CODIS et par la permanence du secours en montagne au PGHM.

1.9. Télécommunications

L'équipage est en contact avec les secouristes sur la fréquence radio tactique autonome dédiée, soit à travers les équipements radio de l'hélicoptère, soit à travers une radio portative autonome lorsque l'hélicoptère est arrêté.

Tous les équipements de télécommunication à bord de l'appareil fonctionnent correctement.

1.10. Renseignements sur l'aéroport

L'aéroport de Pau-Pyrénées sur lequel est basé l'hélicoptère Dragon 64 est un aéroport contrôlé. Les contrôleurs aériens de Pau-Pyrénées délivrent le service du contrôle en zone de contrôle (CTR⁴) et en zone d'approche (TMA⁵), ainsi qu'un service d'information de vol (SIV) pour le secteur Pyrénées, dans lequel se trouve la zone d'intervention.

Le 6 juin 2020, le SIV « Pyrénées » n'est pas armé, et le contrôleur en service assure le contrôle pour la CTR et les TMA sur les fréquences regroupées de la tour et de l'approche.

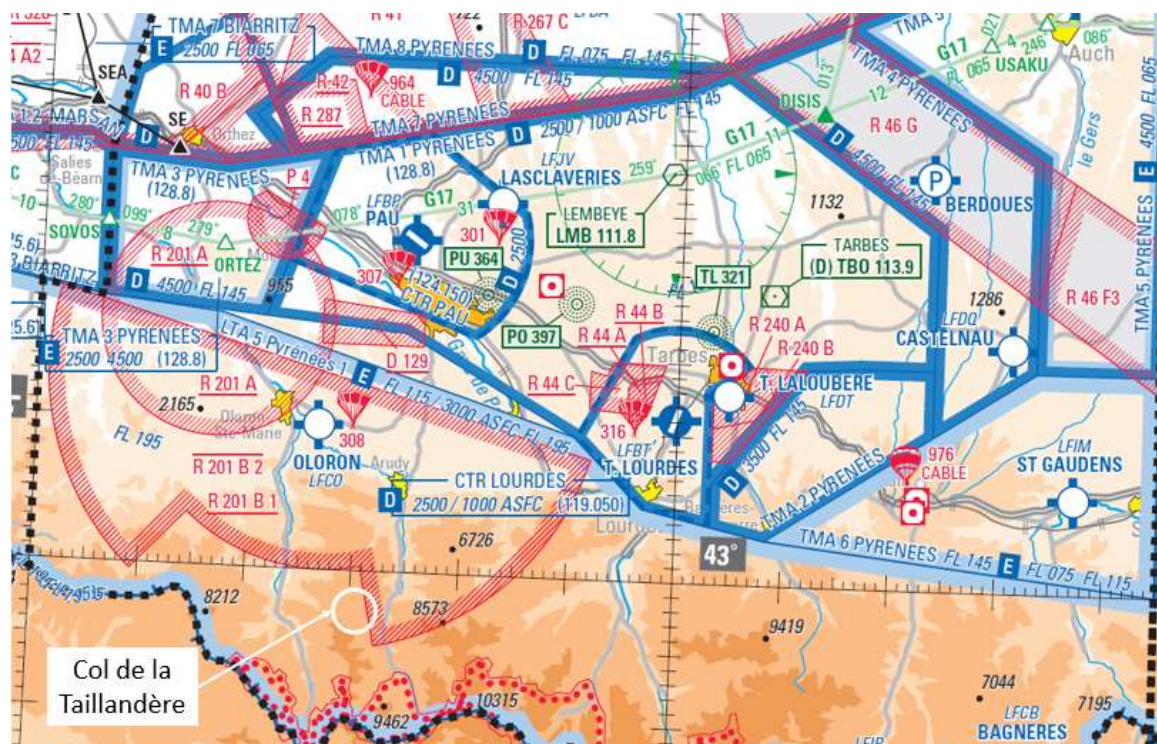


Figure 4 : extrait de la carte à vue au 1/1 000 000^e du sud de la France

1.11. Enregistreurs de bord

L'EC 145 est équipé :

- d'un enregistreur de voix et de données de vol (CVFDR⁶) ;
- d'un enregistreur de données de maintenance, le système HUMS⁷ (*health and usage monitoring system*).

Toutes les données ont été récupérées et sont exploitables.

⁴ CTR : *control traffic region* – zone de contrôle.

⁵ TMA : *terminal manoeuvring area* – zone de manœuvre terminale.

⁶ CVFDR : *cockpit voice and flight data recorder* – enregistreur de voix et de données de vol.

⁷ Le système HUMS assure la surveillance de l'état du système en temps réel, le suivi des paramètres de maintenance et le vieillissement de l'aéronef.

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

1.12.1. Examen de l'aéronef

L'hélicoptère repose sur ses patins au cap 350 degrés. Les traverses des patins sont affaissées. Il est endommagé au niveau du rotor principal, de la poutre de queue, du rotor anti-couple et des plans fixes verticaux.



Figure 5 : état général de l'appareil

L'extrémité de chaque pale du rotor principal présente des arrachements de matière d'ampleurs variables sur 15 à 35 centimètres (cm) de longueur.



Figure 6 : extrémités endommagées des pales principales

Les pales du rotor anti-couple sont détruites.

La partie inférieure du pylône arrière est endommagée et déformée ainsi que les plans fixes verticaux ; le plan fixe vertical droit est partiellement arraché.

La béquille et les antennes rompues sont retrouvées au sol.



Figure 7 : endommagements de l'arrière de l'hélicoptère et du RAC

L'examen de l'aéronef révèle la libre rotation de la transmission arrière sans liaison avec le rotor principal : en sortie de BTP, les vis de liaison entre le frein rotor et la bride avant de l'arbre⁸ court ont rompu. Trois morceaux de vis sont retrouvés sur le plancher mécanique. Les autres morceaux de vis ont perforé ce plancher.

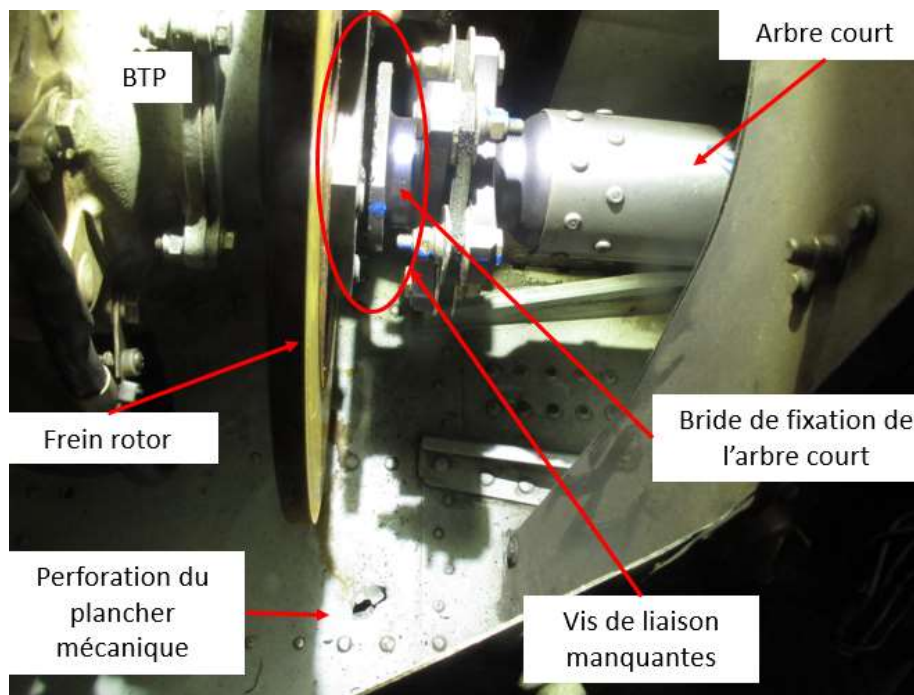


Figure 8 : vis manquantes et détérioration du plancher mécanique

⁸ Pièce mécanique permettant l'entraînement en rotation du RAC et la transmission de puissance vers le RAC.

L'arbre long est rompu sans être désolidarisé à proximité de la boîte de transmission intermédiaire (BTI) au niveau de la liaison de la bride arrière avec le tube.

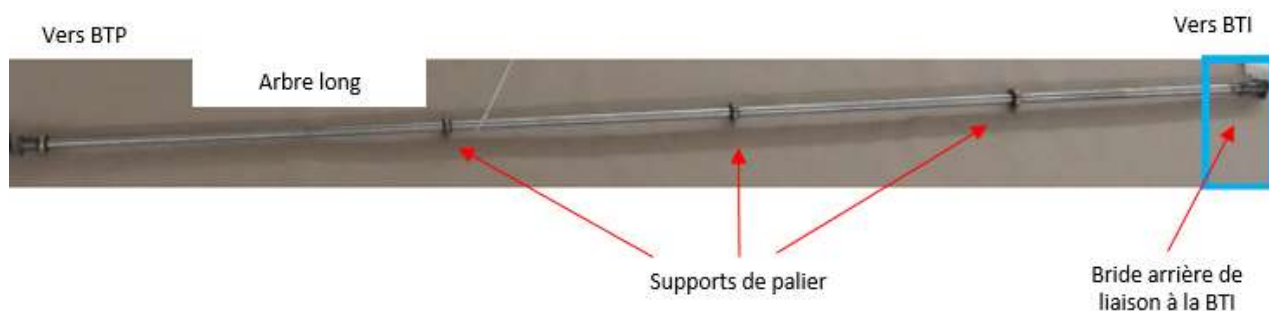


Figure 9 : arbre long

La peau de la poutre de queue⁹ sous la ferrure de support du palier avant est déchirée.

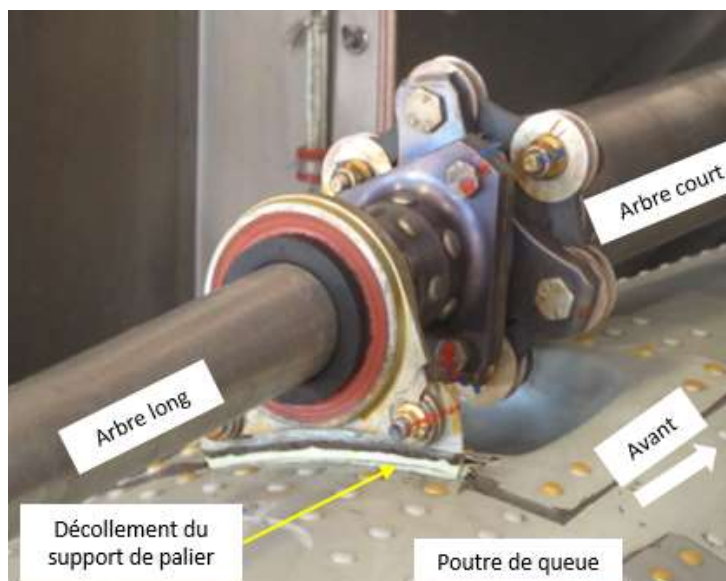


Figure 10 : décollement du support de palier avant

Le carénage et le capot du moteur gauche, ainsi que la tuyère, le prolongateur de tuyère et l'extrados de quatre aubes de la turbine libre du moteur gauche présentent des impacts. Des traces de matière sous forme de trainée sont déposées sur les faces internes de la tuyère gauche.

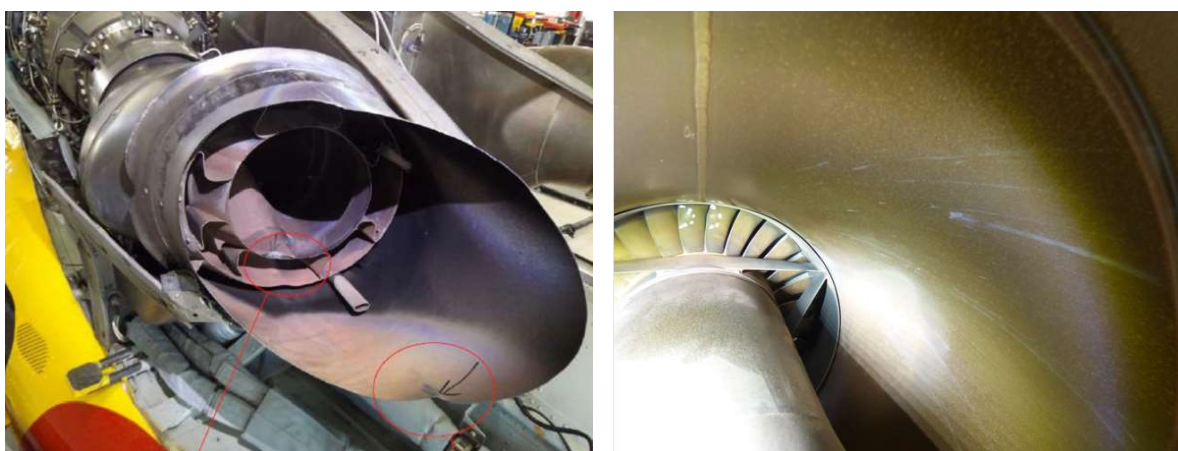


Figure 11 : impacts sur la tuyère et la turbine libre du moteur gauche

⁹ Poutre de queue : partie arrière de l'hélicoptère qui va de la cellule au rotor anti-couple, sur laquelle sont fixés les éléments de la transmission arrière et les plans fixes verticaux.

1.12.2. Examen de la zone de l'accident

Trois secteurs remarquables jalonnent la zone :

- la zone de l'appui-patin : une trace de patin est visible ainsi que le point d'impact des pales au sol ;
- la zone survolée par l'hélicoptère en dégageant après le heurt des pales jusqu'au lieu de poser : des traces de contacts sont visibles, laissées par la béquille, le pylône, les plans fixes verticaux, les pales du RAC et les patins ;
- le lieu de l'immobilisation de l'hélicoptère : les empreintes indiquent une rotation de l'hélicoptère en contact partiel avec le sol.



Figure 12 : zone de l'appui-patin

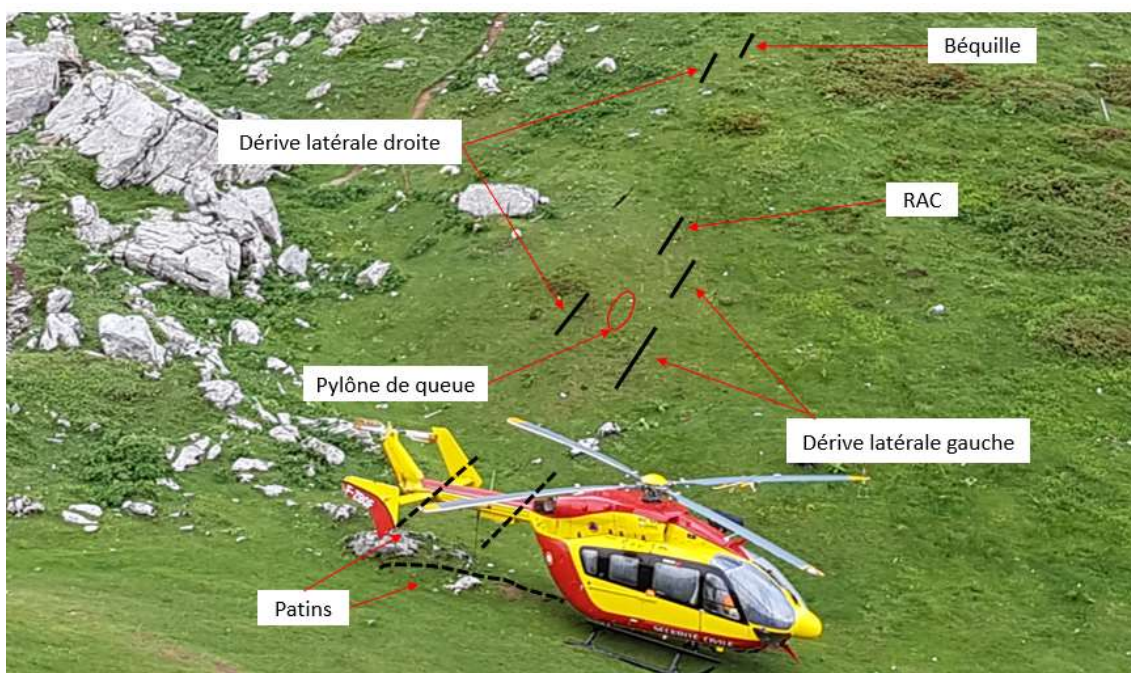


Figure 13 : traces au sol

1.13. Renseignements médicaux

1.13.1. Commandant de bord

- Dernier examen médical : expertise en centre d'expertise médicale du personnel navigant (CEMPN), le 18 décembre 2019
 - type : Classe 1¹⁰
 - résultat : apte
- Examens biologiques : effectués
- Blessures : néant

1.13.2. MOB

- Dernier examen médical : expertise en CEMPN le 28 mai 2020
 - type : Classe 1
 - résultat : apte
- Examens biologiques : effectués
- Blessures : néant

1.14. Incendie

Néant.

1.15. Questions relatives à l'organisation des secours

1.15.1. Évacuation de l'aéronef

Après la coupure des moteurs, du rotor et de la batterie, l'équipage a évacué normalement l'hélicoptère par ses propres moyens.

1.15.2. Organisation des secours

Dans les minutes suivant l'évènement, les assistances sont déclenchées par l'équipage et les témoins par différents appels téléphoniques :

- l'équipage contacte la hiérarchie du GHSC et la tour de contrôle de l'aéroport de Pau-Pyrénées ;
- à la suite de cet appel, la tour de contrôle informe le service de sauvetage et de lutte contre les incendies d'aéronefs de l'aéroport (qui ne se rend pas sur place car l'évènement a lieu en dehors de sa zone de responsabilité) et la brigade de gendarmerie du transport aérien de l'aéroport de Pau-Pyrénées ;
- les secouristes et le médecin informent le PGHM et le SMUR, et requièrent un autre moyen d'évacuation pour le randonneur blessé et eux-mêmes.

1.16. Essais et recherches

L'exploitation des données des enregistreurs de vol, des données issues des radars de contrôle aérien, et des images issues de témoignages est réalisée par le service RESEDA de DGA Essais propulseurs.

Une reconstitution virtuelle est réalisée par Iwiation GmbH.

Une analyse des facteurs organisationnels et humains est réalisée par le BEA-É.

L'expertise des éléments de l'hélicoptère est réalisée par DGA TA.

Les expertises de l'hélicoptère et de ses moteurs sont réalisées avec le concours de Airbus Helicopters et de Safran Helicopter Engines.

Une expertise des conditions météorologiques est réalisée par Météo-France.

¹⁰ Conforme à la Part-MED du règlement européen (UE) n° 1178/2011 du 3 novembre 2011 déterminant les exigences techniques et les procédures administratives applicables au personnel navigant de l'aviation civile conformément au règlement (CE) n° 216/2008 du Parlement européen et du Conseil européen.

1.17. Renseignements sur les organismes

1.17.1. Base d'hélicoptère des Pyrénées-Atlantiques

Les hélicoptères de la sécurité civile sont regroupés au sein du groupement des moyens aériens (GMA), dans le groupement des hélicoptères de la sécurité civile (GHSC).

Le GHSC comprend un échelon de direction, qui assure depuis la base de Nîmes le commandement, la coordination et la mise en condition des moyens alloués aux bases d'hélicoptères. Son autorité s'exerce sur vingt-trois bases d'hélicoptères (sites permanents) et cinq détachements saisonniers.

La base d'hélicoptères du département des Pyrénées-Atlantiques (BH64) est implantée sur l'aéroport de Pau-Pyrénées et met en œuvre un EC 145 toute l'année, ainsi qu'un détachement à partir de Gavarnie (Hautes-Pyrénées) en saison estivale. Sa zone habituelle d'intervention s'étend sur les départements des Pyrénées-Atlantiques, Hautes-Pyrénées, Landes, Gironde, Gers, Haute-Garonne ; il est en capacité d'intervenir en renfort au-delà de ces départements. Quatre pilotes, dont le chef de base, et quatre MOB, dont le responsable mécanicien, y sont affectés.

Pour les interventions en montagne, les secouristes et les médecins, appelés équipiers ou partenaires, embarquant dans l'hélicoptère Dragon 64 sont formés et entraînés par la sécurité civile aux manœuvres héliportées conformément au guide des procédures d'emploi de l'EC 145 à l'usage des équipiers du GHSC. Ils constituent ainsi la caravane de secours.

1.17.2. Centre opérationnel départemental d'incendie et de secours

Le CODIS est une structure départementale qui supervise et coordonne l'ensemble de l'activité opérationnelle d'un service départemental d'incendie et de secours (SDIS) des sapeurs-pompiers de la sécurité civile. Il est chargé de déclencher les opérations des hélicoptères de la sécurité civile. Lorsqu'elle doit se dérouler hors des limites du département, l'intervention est coordonnée par le centre opérationnel de zone.

1.18. Renseignements supplémentaires

1.18.1. Organisation de l'activité

En raison du contexte sanitaire lié à la crise de la COVID-19 ayant conduit à un confinement strict, puis à une levée progressive des restrictions de circulation imposées à la population, l'activité générale de la BH64 a été moins intense qu'habituellement. Afin de minimiser l'exposition individuelle aux risques de contamination, le planning de service a été adapté pour réduire les opportunités d'indisponibilité du personnel.

Ainsi, le samedi 6 juin est le premier jour de reprise d'activité pour le pilote après 12 jours d'interruption et quatre jours d'alerte en mai, et le deuxième jour pour le MOB après 13 jours d'interruption et huit jours d'alerte en mai.

1.18.2. Examens médicaux

L'équipage n'a pas fait l'objet d'une prise en charge médicale ni psychologique immédiate liées à l'évènement. En cas d'évènement, si les membres d'équipage ne présentent pas de blessures physiques, aucune disposition n'est prévue par la sécurité civile pour un suivi médical et psychologique et pour la reprise des vols après un évènement aérien. Seules les visites en CEMPN planifiées à l'échéance de validité ont été pratiquées plusieurs semaines après l'accident.

2. ANALYSE

L'analyse qui suit se décompose en trois parties. La première expose les résultats des expertises techniques et environnementales, la deuxième décrit la séquence de l'évènement et la troisième en identifie les causes.

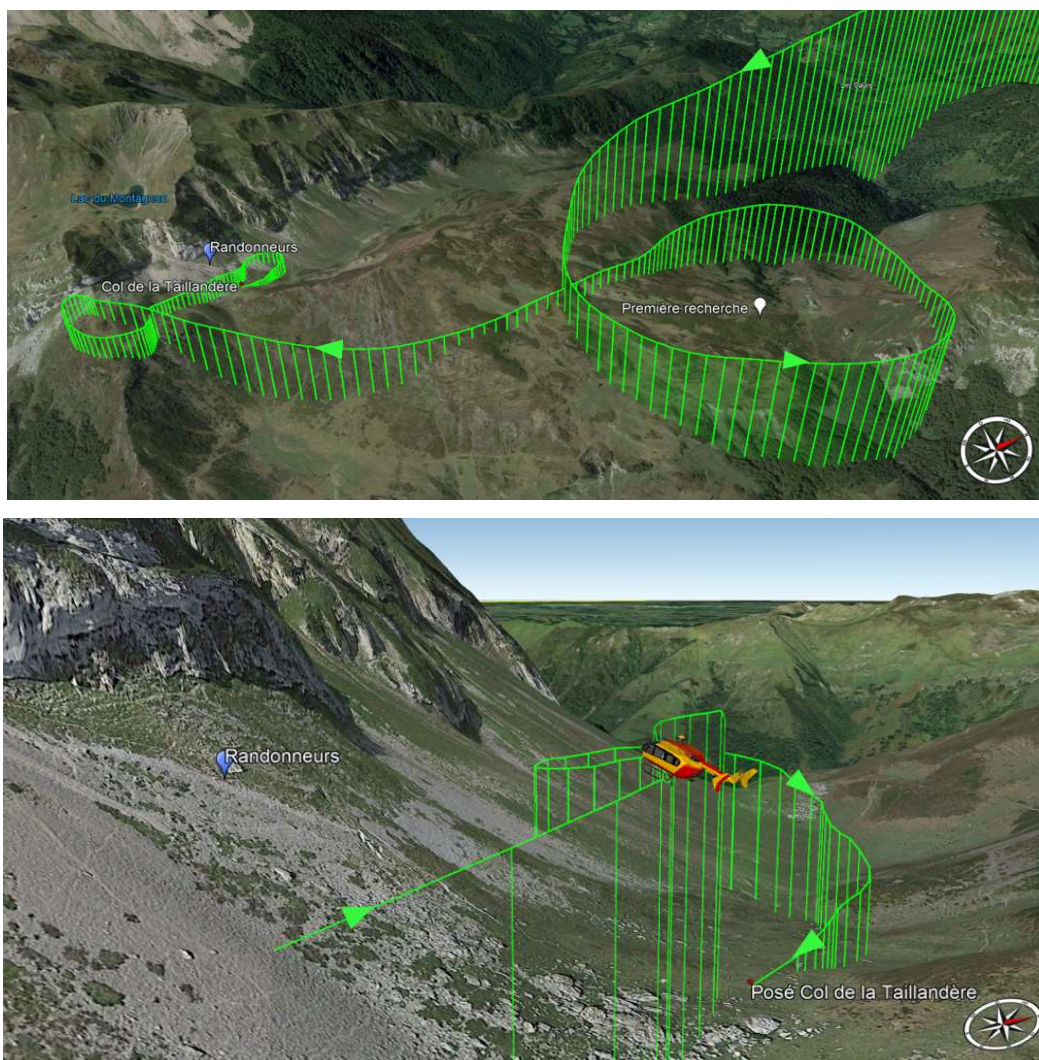
2.1. Expertises

2.1.1. Analyse du CVFDR

2.1.1.1. Approche de la zone d'intervention

Pendant le transit, seules des informations de localisation et sur l'état de la victime sont échangées dans l'hélicoptère, sans faire l'objet d'un briefing de mission ni de projet de plan d'action.

À l'arrivée sur zone, une recherche est initiée autour d'un point de navigation approximatif. Après l'identification de la bonne zone de recherche un mille nautique plus au sud derrière un sommet, l'équipage repère les randonneurs. En passant par leur travers à une distance d'environ 100 m et à une vitesse de 20 kt, l'équipage recherche un point de débarquement pour les secouristes. En l'absence de possibilité aisée à quelques mètres de la victime et d'urgence médicale, la décision est prise de poser l'hélicoptère dans le col de la Taillandère, à une centaine de mètres en contrebas.



Figures 14 : arrivée sur la zone

Après avoir repéré les randonneurs, l'hélicoptère se pose dans le col de la Taillandère, sans reconnaissance précise du lieu où se trouvent les victimes. Cette absence de reconnaissance ne permet pas l'élaboration d'un plan d'action partagé pour le secours.

2.1.1.2. Échanges après la dépose des secouristes et pendant l'attente

Les échanges au sein de l'équipage ou entre les secouristes et l'équipage ne mentionnent pas de particularité relative à la zone ni d'information de nature à préparer la récupération. Au cours de la période d'attente dans le col, compte tenu de la montée des nuages, le pilote indique finalement aux secouristes qu'il remet en route pour diriger l'hélicoptère rapidement vers eux pour un embarquement par appui-patin à l'endroit où ils se trouvent, solution de récupération la plus rapide à mettre en œuvre.

Les échanges entre l'équipage et les secouristes avant la mise en route de l'hélicoptère indiquent une décision de récupération anticipée, en raison de la couche nuageuse approchante, par appui-patin, moyen de récupération jugé le plus rapide.

2.1.1.3. Trajectoire vers la récupération

Après le décollage, l'hélicoptère se présente immédiatement vers la caravane de secours, face au vent, le relief en main courante à gauche. Le pilote estime alors qu'il n'est pas possible de réaliser l'appui-patin à côté de la caravane de secours, sans en préciser la raison. Maintenant alors le stationnaire pendant une minute environ, des échanges au sein de l'équipage et avec les secouristes ont lieu, afin de rechercher une méthode de récupération et un lieu de poser du patin compatibles avec l'état de la victime. À l'issue de cette réflexion, l'hélicoptère se présente malgré tout en appui-patin à côté de la caravane de secours. 20 secondes après ce stationnaire, les pales heurtent le sol.

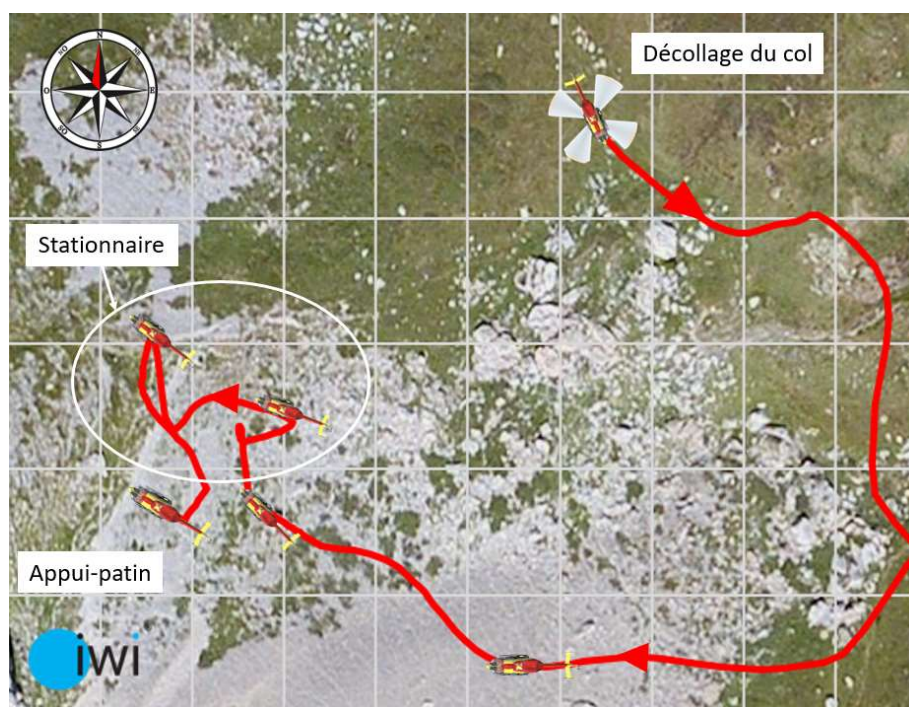


Figure 15 : trajectoire entre le décollage et l'appui-patin

En approchant de la caravane de secours, le pilote annonce que l'appui-patin n'est pas possible à proximité des secouristes. L'hélicoptère marque un temps de stationnaire, correspondant à un temps de réflexion de l'équipage, puis se présente finalement en appui-patin auprès de la caravane de secours.

2.1.1.4. Manœuvre d'appui-patin

Dans les 20 dernières secondes avant le heurt du rotor principal dans le pierrier, l'échange entre le pilote et le MOB est bref et n'intègre pas de guidage ni de communication relative à la surveillance et à la sécurité de l'hélicoptère sur la zone d'appui-patin.

Peu avant le heurt du rotor, les données enregistrées indiquent un pilotage souple et des déplacements fins des commandes de vol pour réaliser l'appui-patin. Au contact du patin gauche avec le pierrier, les paramètres traduisent que le pilote agit normalement sur les commandes de vol pour stabiliser l'hélicoptère sur son patin, en baissant légèrement le pas général et en déplaçant le cyclique vers la gauche. Cette action qui dure une seconde a pour effet de réduire la conicité du rotor¹¹ et de l'incliner davantage, entraînant l'augmentation de plus d'un degré de l'inclinaison à gauche avec une assiette de stationnaire déjà à plus de cinq degrés à cabrer¹². En outre, les variations de puissance et l'effet aérodynamique créé par la proximité du sol peuvent également avoir fait varier le plan de rotation des pales, le rapprochant du sol.

Lors de l'approche finale vers l'appui-patin, aucun échange de sécurité ni de guidage n'a lieu entre le pilote et le MOB. Le pilotage de l'appui-patin est souple et précis. Le heurt des pales se produit pendant la phase de stabilisation de l'hélicoptère sur son patin.



Figure 16 : augmentation de l'inclinaison au moment de l'appui-patin

2.1.1.5. Enregistrement du heurt du rotor principal

L'extraction des enregistrements sonores permet d'identifier quatorze heurts des pales principales sur le sol sur une durée de 628 millisecondes. Les pales ont donc chacune heurté le pierrier trois ou quatre fois. À partir de cet instant, l'enregistrement montre d'importantes vibrations de l'hélicoptère.

Les détériorations engendrées par les heurts ont généré un fort déséquilibre du rotor principal rendant le pilotage difficile.

¹¹ Forme conique vers le haut que prend le rotor sous l'effet de la portance.

¹² Dans les conditions de vol et de centrage du moment, l'assiette en stationnaire de l'hélicoptère est d'environ cinq degrés à cabrer.

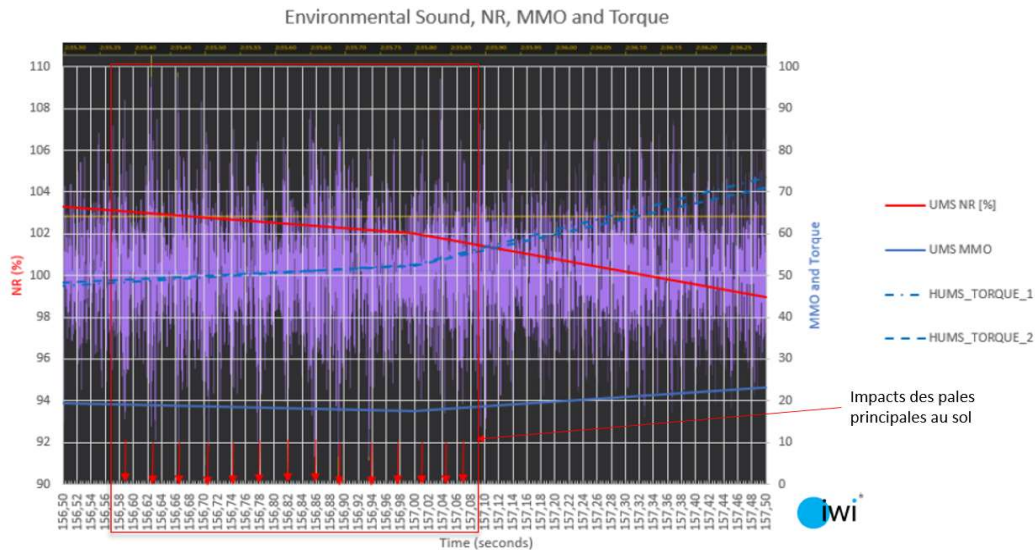


Figure 17 : enregistrement de l'impact des pales au sol

Chaque pale principale a touché le sol trois ou quatre fois. La détérioration des pales du rotor principal a engendré une difficulté importante à contrôler l'appareil.

2.1.1.6. Manœuvre de dégagement après l'appui-patin

Après le heurt des pales principales avec le sol, le pilote réalise une manœuvre de dégagement en descente vers le col. L'hélicoptère suit une trajectoire à quelques pieds de hauteur, au cours de laquelle le RAC et le pylône de queue heurtent le sol, qui se termine par une rotation en lacet de 270 degrés par la droite. L'analyse des paramètres indique que l'hélicoptère répond conformément aux entrées appliquées par le pilote sur les commandes de vol. L'application de pas général (collectif), lorsque le pilote initie une réduction du taux de descente et de la vitesse en fin de descente, induit une rotation en lacet de l'hélicoptère particulièrement remarquable. Cette réaction de l'hélicoptère est caractéristique d'une perte d'efficacité du rotor anti-couple. Après que le pilote a plaqué l'hélicoptère au sol, les fortes vibrations de l'appareil ont rendu difficile et retardé les actions d'arrêt des moteurs.

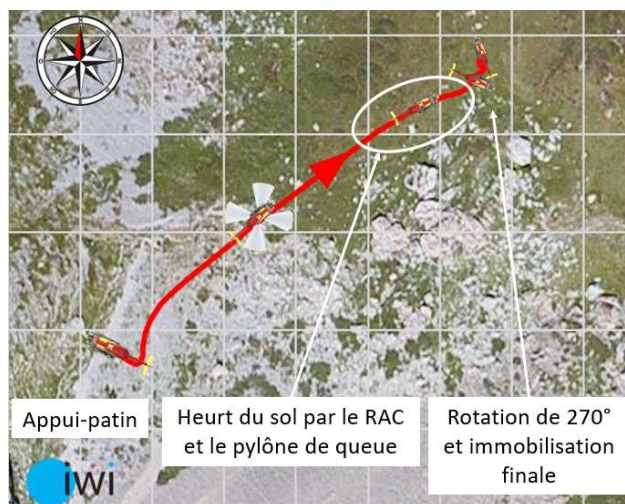


Figure 18 : trajectoire de dégagement après l'appui patin jusqu'à l'immobilisation

La rotation en lacet de l'hélicoptère lors de la réduction de vitesse et d'augmentation du pas général avant le poser est caractéristique d'une perte d'efficacité du rotor anti-couple et de contrôlabilité en lacet.

2.1.2. Expertises techniques

2.1.2.1. Moteurs

Les paramètres enregistrés indiquent un fonctionnement nominal des moteurs. Les réponses aux demandes de puissance sont cohérentes.

Les examens intérieurs des moteurs ne révèlent pas d'anomalie.

Les dommages relevés sur le capot de tuyère du moteur gauche, les traces relevées à l'intérieur de la tuyère et de son prolongateur et les impacts sur la turbine libre ont été provoqués par la projection d'un corps étranger avec une forte énergie depuis l'arrière de l'hélicoptère, suite aux impacts des pales principales et des pales RAC ainsi que les phénomènes de turbulence entourant les rotors de l'hélicoptère.

Cependant, ces dommages sont sans conséquence sur le fonctionnement du moteur pendant l'évènement.

Les deux moteurs de l'hélicoptère fonctionnent normalement pendant le vol de l'évènement. Les traces sur la turbine libre et la tuyère sont la conséquence de la projection d'un corps étranger pendant l'évènement, sans impact sur les performances de l'hélicoptère.

2.1.2.2. Chaîne de puissance arrière

Dans la chaîne de puissance arrière, l'arbre court avant, l'arbre long et le rotor anti couple ont été expertisés.

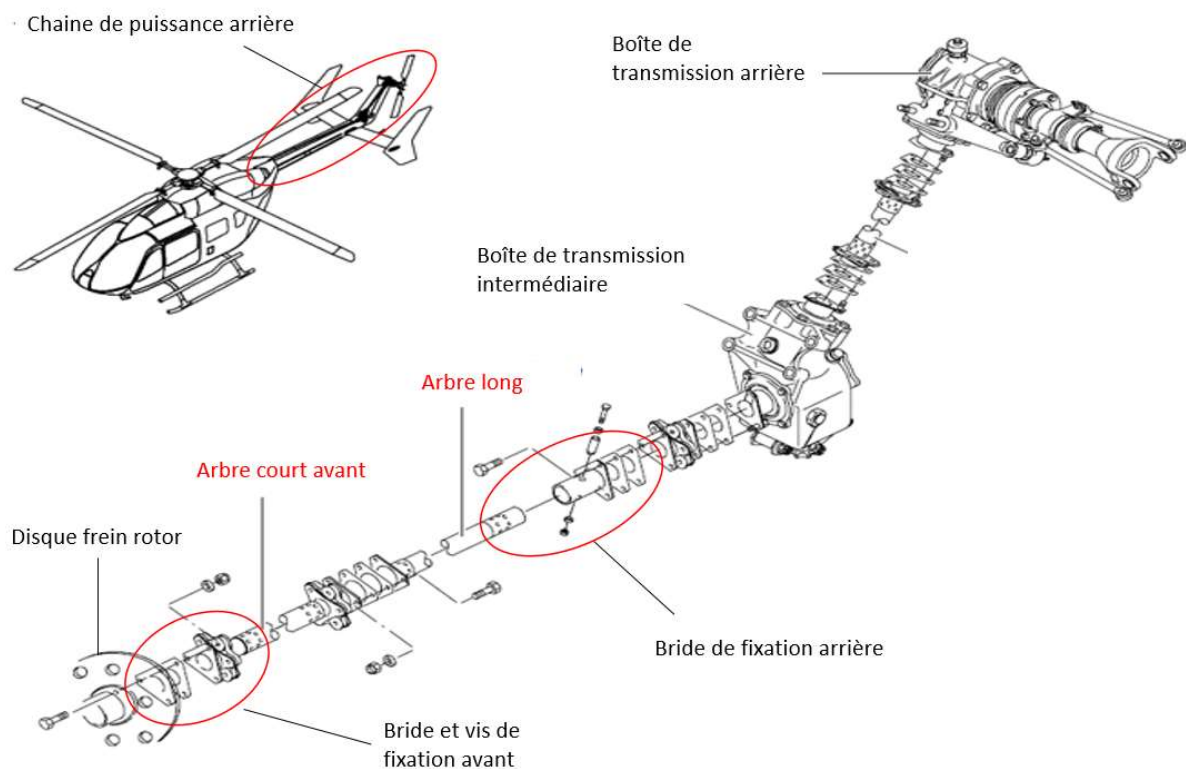


Figure 19 : chaîne de transmission arrière vers le rotor anti-couple

2.1.2.2.1. Rotor anti-couple

L'examen des traces au sol et des pales du rotor anti-couple indique que le RAC dispose d'une vitesse de rotation importante au moment du contact avec le sol.

Le rotor anti-couple est entraîné en puissance et tourne au moment où ses pales heurtent le sol.

2.1.2.2.2. Arbre long

À l'arrière, du côté du pylône, l'arbre long est rompu. Le sens des marques indique une rupture en torsion typique d'un ralentissement de la rotation du rotor anti-couple alors que l'arbre est entraîné en puissance par les moteurs.

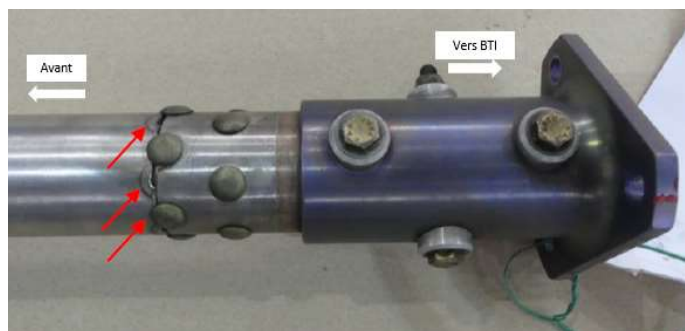


Figure 20 : rupture arrière de l'arbre long

La fixation sur la poutre du support de palier avant de l'arbre est décollée de la peau de la poutre : l'arbre long a subi un mouvement vers le haut, désalignant l'ensemble de la transmission arrière.

Au passage des supports de paliers, l'arbre long présente des marques de glissement longitudinal de quelques millimètres. Ce mouvement est caractéristique d'une compression appliquée par l'arrière de l'hélicoptère, lors du contact du pylône avec le sol, lorsque le pilote a cabré l'hélicoptère pour stopper la descente et réduire la vitesse de translation.



Figure 21 : mouvement de flexion de la poutre de queue

La rupture de l'arbre long dans sa partie arrière indique que le RAC est entraîné en puissance lors de son contact avec le sol.

Le décollage du support de palier avant de l'arbre long indique un mouvement de flexion vers le haut de la poutre de queue lors du contact du pylône avec le sol.

2.1.2.2.3. Arbre court avant

L'arbre court avant comporte un marquage circulaire spécifique d'un contact avec les revêtements du tunnel dans lequel il est placé. L'impact initial de ce contact indique un phénomène de flexion de la poutre de queue de bas en haut.

Les vis de liaison de l'arbre court avec le disque de frein rotor ont rompu successivement lors de la rotation de l'arbre, sous l'effet de la tension axiale qui s'est ainsi appliquée lors de la flexion, combinée à l'effort transversal normal de liaison.

L'examen des faciès de la bride de fixation avant indique une liberté de mouvement de l'arbre court avant, consécutif à la rupture de la fixation.

Les vis de fixation avant de l'arbre court ont rompu sous l'effet de la flexion de la poutre de queue lors du contact du pylône avec le sol.

2.1.2.3. Contrôlabilité de l'hélicoptère

La rupture de la transmission arrière s'est produite sous l'effet du contact du RAC puis du pylône avec le sol. Jusqu'à cet instant, c'est-à-dire pendant une douzaine de secondes après le heurt des pales principales, le RAC est opérationnel et délivre la puissance demandée.

À partir de cet instant, en fin de descente, le RAC a perdu son efficacité, rendant l'hélicoptère incontrôlable en lacet.

Le rotor anti-couple est efficace jusqu'à son contact avec le sol. L'hélicoptère est contrôlable jusqu'à la fin de la descente, au moment où le pilote amorce une manœuvre de réduction de vitesse. Après cet instant, l'hélicoptère devient incontrôlable en lacet et part en rotation lorsque le pilote applique de la puissance au pas collectif. Le pilote plaque alors l'hélicoptère au sol.

2.1.3. Distance des pales au sol

En stationnaire, l'appareil a une inclinaison de quatre degrés à gauche et une assiette de cinq degrés à cabrer. Dans les conditions de vol de l'hélicoptère au moment de l'appui-patin, l'angle entre l'horizontale et la droite reliant le patin gauche à l'extrémité de la pale à « huit heures » est de 36 degrés environ.

L'angle entre l'horizontale et la droite reliant les points d'impact du rotor et du patin est calculé à 34 degrés environ.

Dans ces conditions, en extrémité des pales, à « huit heures », la distance entre le rotor et le sol est de l'ordre de deux à trois dizaines de centimètres.

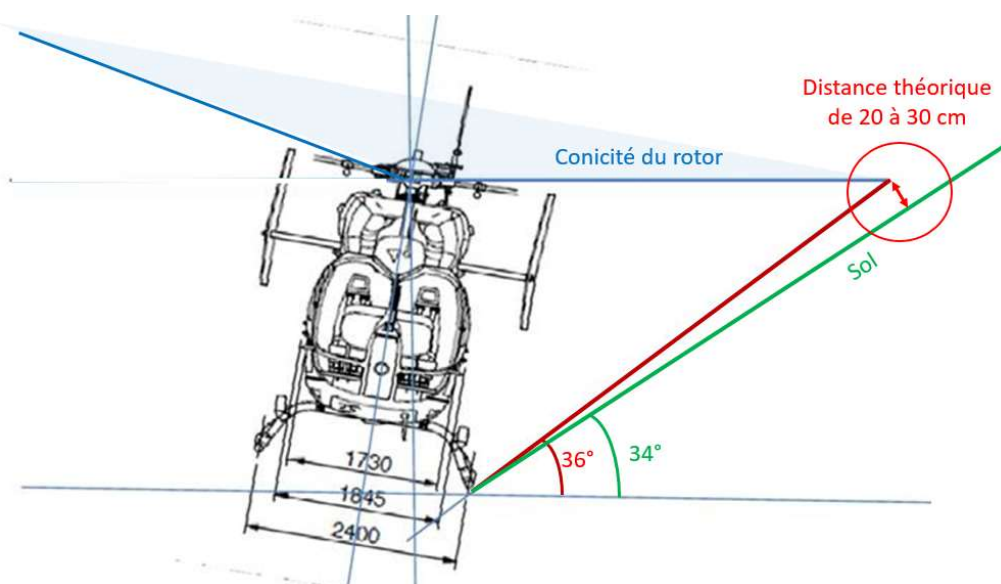


Figure 22 : angles et distance entre le rotor et le sol

Sur le site d'intervention, les marges de distance des pales avec le sol sont très faibles dans la position de l'hélicoptère en appui-patin à gauche.

2.1.4. Météorologie

La météorologie observée est conforme aux prévisions générales. Entre le moment de l'arrivée de l'hélicoptère et l'évènement, les observations rapportées par Météo-France indiquent la montée rapide de la couche nuageuse sur la zone du col.

À 12h00', dans la vallée, quelques nuages sont présents, culminant vers 5 000 ft.

À 12h30', la couche nuageuse s'étend avec des sommets montant de 5 000 à 6 000 ft. Le col est dégagé.

À 12h45', soit 3 minutes (min) avant l'évènement, la couche à 6 000 ft se généralise et gagne le col.

À 13h00', 12 min après l'accident, le col est recouvert d'une couche nuageuse.

Le vent au sol est du 320 degrés pour 5 à 10 kt, correspondant à l'axe du thalweg montant vers le col par l'ouest.

Aucune perturbation aérologique particulière n'est rapportée.

La couche nuageuse présente en-dessous de l'altitude du col a progressé en moins de 15 min vers le col entre le moment de l'arrivée de l'hélicoptère et le moment du heurt. Moins de 10 min après l'évènement, le col de la Taillandère est dans les nuages.

2.2. Séquence de l'évènement

- 12h21' : l'équipage repère les randonneurs, et atterrit dans le col pour débarquer les secouristes et attendre la fin de la médicalisation.
- 12h24' : l'hélicoptère est posé dans le col de la Taillandère. Pendant l'attente de 20 min dans le col, l'équipage constate la montée de la couche nuageuse sur la zone d'opération.
- Vers 12h40' : à la voix, l'équipage signifie aux secouristes de se hâter.
- 12h43' : contact radio avec les secouristes pour annoncer la récupération anticipée par appui-patin.
- 12h46'20'' : décollage du col, manœuvre vers la zone de récupération.
- 12h47'09'' : évolution en stationnaire aux abords du lieu où se trouvent les secouristes ; discussion sur le lieu et la méthode de récupération.
- 12h47'58'' : confirmation du choix initial du lieu et de l'appui-patin puis approche.
- 12h48'18'' : heurt des pales principales au sol suivi d'une manœuvre de dégagement par la droite en descente vers le col.
- 12h48'28'' : manœuvre de réduction de vitesse engendrant un contact du RAC avec le sol.
- 12h48'29'' : heurt du pylône avec le sol – rupture de la transmission arrière, suivi de la perte de contrôle en lacet de l'hélicoptère. Début de la rotation en lacet de 270 degrés.
- 12h48'34'' : immobilisation de l'hélicoptère dans le col.
- 12h50'27'' : coupure des moteurs puis évacuation.

2.3. Recherche des causes de l'évènement

La recherche des causes est conduite dans le domaine technique, le domaine environnemental et le domaine des facteurs organisationnels et humains.

2.3.1. Domaine technique

Avant l'accident, aucun problème technique n'a été rapporté par l'équipage, et l'hélicoptère est intègre. L'exploitation de l'enregistreur de paramètres confirme le fonctionnement nominal de l'appareil jusqu'aux heurts des pales du rotor principal dans le pierrier.

L'examen des chaînes de commandes de vol indique une liberté de fonctionnement conforme à l'attendu dans tous les axes.

Aucune défaillance technique n'est à l'origine de l'accident.

2.3.2. Domaine environnemental

2.3.2.1. Météorologie

L'altitude du sommet de la couche nuageuse, quelques centaines de pieds en contrebas à l'ouest du col, dans le thalweg montant vers ce dernier, est inférieure à l'altitude de la zone de secours. Lors du poser de l'hélicoptère dans le col, 20 min avant l'évènement, cette couche nuageuse ne menace pas le déroulement de l'intervention.

Pendant l'attente de l'hélicoptère, la masse nuageuse progresse rapidement et monte de la vallée, menaçant à brève échéance de recouvrir la zone.

Dans les minutes qui suivent l'évènement, la zone est totalement recouverte par une masse nuageuse. Les conditions météorologiques changent très rapidement en montagne.

Le changement rapide des conditions nuageuses, caractéristique de la montagne, recouvrant progressivement la zone d'intervention, est un facteur contributif à l'évènement ayant influencé l'organisation de la récupération.

2.3.2.2. Configuration du terrain sur le point de récupération

La zone en flanc de montagne entre le point de contact du patin et le point de contact du rotor au moment du heurt est inclinée à 34 degrés environ par rapport à l'horizontale. Les personnes à récupérer se trouvent sur un chemin de montagne, au pied d'un rocher de 2 m de haut environ, qui se trouve hors du volume du rotor principal.



Figure 23 : inclinaison de la montagne

La surface du sol présente un creux dans lequel se trouvent les personnes à récupérer et une bosse formée par le pierrier. Lors de l'appui patin, le creux est alors par le travers gauche de l'hélicoptère (à « neuf heures »). Les pales touchent le sol sur la bosse qui se trouve alors à 120 degrés à gauche de l'axe de l'hélicoptère (à « huit heures »).

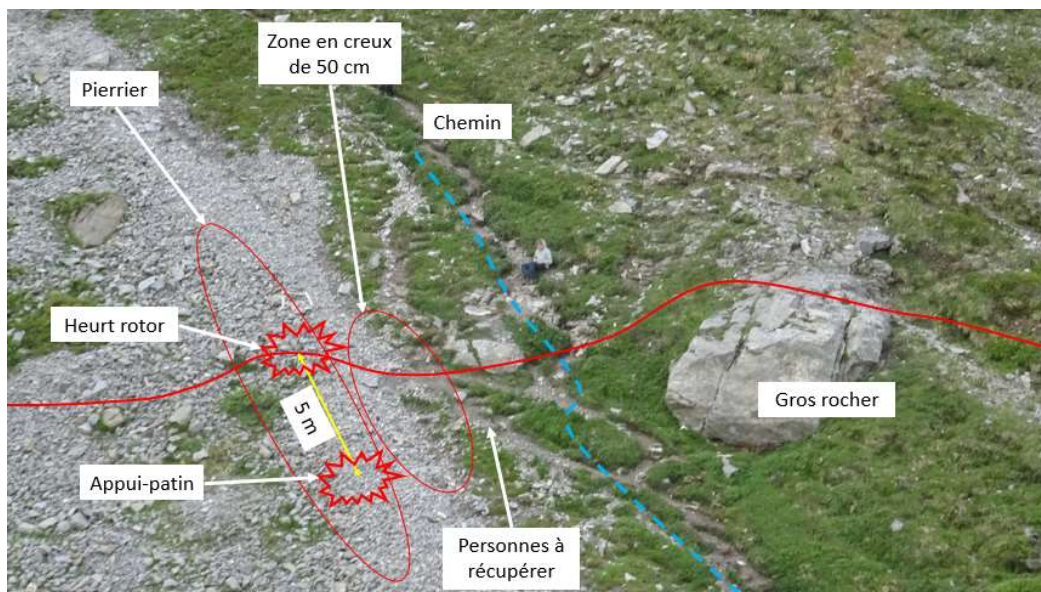


Figure 24 : configuration du sol

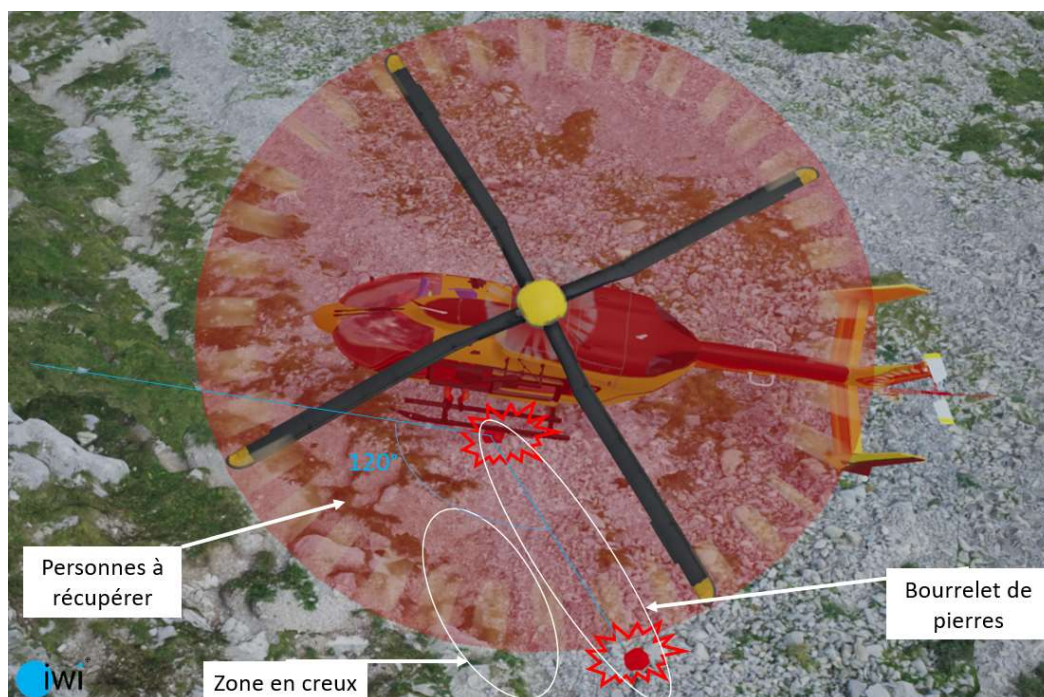


Figure 25 : contacts avec le sol

Le terrain est irrégulier et est incliné à 34 degrés environ entre le point de contact du patin et celui du rotor. Le heurt des pales a lieu sur une bosse constituée par le pierrier à « huit heures » de l'axe l'hélicoptère. Cette configuration du terrain est contributive à l'évènement.

2.3.3. Domaine des facteurs organisationnels et humains

2.3.3.1. Organisation de la mission

2.3.3.1.1. Mission sans difficulté particulière

L'opération est une mission de secours en montagne réalisée à plus de 6 000 ft d'altitude. L'objectif est d'évacuer un randonneur blessé se trouvant sur un chemin en forte pente. Aucune urgence vitale n'est associée à cette mission. Le traumatisme de la personne justifie cependant son évacuation par hélicoptère. Aucun phénomène aérologique n'est rapporté par les membres d'équipage ou par l'équipe de secours durant l'opération. Par ailleurs, le secouru se trouve sur un chemin de randonnée facilitant son accessibilité à pied par les secours depuis le col de la Taillandère.

La manœuvre d'appui-patin est fréquemment réalisée par les équipages de la sécurité civile évoluant en montagne. Cette manœuvre est un prérequis au secours en montagne, maîtrisé par tous ses équipages.

Les missions de secours en montagne font partie de l'activité régulière de la base de la sécurité civile de Pau. Si les évolutions en montagne peuvent nécessiter une haute technicité, la mission ne présente pas de difficulté exceptionnelle autre que la gestion d'un dévers important du sol.

2.3.3.1.2. Reconnaissance et analyse incomplètes de la zone

À l'arrivée sur la zone, les membres d'équipage et les secouristes repèrent les randonneurs et aperçoivent le terrain environnant lorsque l'hélicoptère passe à une centaine de mètres au niveau de ceux-ci. Les informations relatives à l'environnement de la zone du secours utiles à la manœuvre aérienne ne sont pas spécifiquement relevées, analysées et partagées. Le pilote constate l'impossibilité de se poser à proximité des randonneurs pour débarquer les secouristes et annonce son choix de poser l'hélicoptère dans le col. Cette décision n'est pas remise en question par l'équipe de secours.

Les techniques de récupération, par treuillage ou par appui-patin, qui pourront être mises en œuvre par la suite ne sont pas évoquées. Les contraintes dues à la météorologie ou aux caractéristiques du terrain pouvant avoir un impact sur les soins à prodiguer au randonneur blessé ne sont pas partagées. La stratégie de médicalisation pouvant avoir un impact sur la récupération de la caravane de secours n'est pas partagée avec l'équipage.

Ainsi, chaque participant à la mission construit et déroule son propre plan d'action en fonction des éléments qu'il a analysés de son côté. Compte tenu de leur expérience et des informations qu'ils ont perçues lors du passage au-dessus des requérants, le COS d'une part et l'équipage d'autre part envisagent chacun de leur côté une récupération par treuillage pour la suite de la mission. D'ailleurs, le COS prend avec lui le triangle d'évacuation. Cependant, aucun briefing n'est réalisé afin de partager ce plan d'action futur commun. L'absence d'une reconnaissance précise de la zone s'appuyant sur une méthode avant le poser dans le col pouvant permettre l'identification de contraintes influençant la mission a contribué au défaut de briefing partagé sur un plan d'action commun. L'objectif d'un briefing est d'élaborer une représentation partagée par tous les acteurs pour la suite de la mission.

L'absence de reconnaissance exhaustive de la zone n'a pas favorisé l'élaboration d'une représentation partagée de la suite de la mission. Cette situation est un facteur contributif à l'évènement.

2.3.3.1.3. Déficit de communication

Au cours de l'attente dans le col, l'équipage constate la progression des nuages. Il exerce alors une surveillance de l'évolution mais ne partage pas sa préoccupation avec l'équipe de secours. Sans connaissance de la médicalisation en cours, toutes les stratégies d'évacuation restent possibles pour l'équipage. C'est seulement moins de cinq minutes avant de décoller, lorsqu'il constate que la couche nuageuse constitue une menace pour la poursuite de l'opération, qu'il annonce par radio sa décision d'une récupération de la caravane de secours dans les plus brefs délais par appui-patin.

L'officialisation d'un plan d'action au travers d'un briefing favorise la communication future entre les acteurs en cas de changement de la situation voire de plan d'action.

Or, la communication autour d'un plan d'action initialement prévu n'a pas eu lieu. Bien qu'identique entre l'équipage et les secouristes, ce plan d'action a divergé par la suite. Chacune de ces équipes conduit sa mission avec son propre plan d'action et sans l'avoir partagé :

- pour l'équipage à côté de l'hélicoptère, il s'agit d'attendre la fin de la médicalisation pour connaître les conditions dans lesquelles la récupération pourra être conduite ;
- pour l'équipe de secours, il s'agit de progresser vers les randonneurs, prodiguer les soins médicaux et préparer le blessé pour son évacuation.

En l'absence d'un plan d'action initial partagé formellement, la perception par l'équipage d'un changement dans la situation météorologique n'a pas été communiquée et le plan d'action a été modifié sans concertation avec l'équipe de secours.

L'équipage annonce aux secouristes sa décision de décoller au plus tôt pour mettre en œuvre une récupération rapide, mais sans avoir prévenu auparavant de l'évolution météorologique. Le déficit de communication en amont de l'intervention et durant l'opération de secours est un facteur contributif à l'événement.

2.3.3.1.4. Conscience de la situation non partagée

Lors d'une mission de secours, les actions de l'équipage et des équipes de secours sont étroitement liées. Cependant, chacun a une conscience de la situation qui ne peut qu'être partielle, puisque chaque acteur agit dans son propre champ d'expertise et mobilise son attention en fonction de cette dernière. La communication est donc essentielle pour s'assurer que tous les acteurs partagent la même conscience de la situation pour prendre les décisions les plus adaptées.

Dès lors que le pilote décide de se poser dans le col, il n'y a plus aucune information relative à la partie aéronautique de la mission de secours échangée entre l'équipage et l'équipe de secours jusqu'à la décision du pilote d'accélérer la récupération de la caravane de secours.

Pour l'équipe de secours, la coupure du moteur par l'équipage et son débarquement de l'appareil sont interprétés comme une absence de risque et donc une absence de contrainte, leur laissant ainsi une grande liberté pour le déroulement du secours, notamment concernant la stratégie de médicalisation à adopter en vue de la récupération. Aucun compte rendu n'est donc fait vers l'équipage. En pratique, le compte rendu de l'équipe de secours vers les équipages n'est pas systématique : il a lieu à la demande de l'équipage. Par ailleurs, compte tenu du relief de la zone, qui lui masquait la vue vers la vallée et la couche nuageuse, il était difficile pour l'équipe de secours concentrée sur son travail de détecter l'évolution météorologique défavorable. L'absence de communication entre l'équipage et l'équipe de secours conduit à écarter, progressivement et sans prise de conscience, toutes les solutions possibles pour conduire l'évacuation. Dans ce contexte, le pilote n'entrevoit que la solution de l'appui-patin, manœuvre pourtant rejetée immédiatement à l'arrivée sur zone, puis à nouveau lors de la présentation directe vers l'appui-patin.

Le défaut de communication entre l'équipage et l'équipe de secours est à l'origine d'une conscience non partagée de la situation, générant une situation complexe et une incompréhension entre les acteurs pour la récupération. Cette absence de conscience partagée de la situation a incité le pilote à réaliser une manœuvre qu'il avait rejetée initialement.

2.3.3.1.5. Absence de procédure pour la réalisation d'un appui-patin

De façon générale chez les exploitants, les méthodes à mettre en œuvre pour un poser sur un terrain exigü ou pour un treuillage se réfèrent à des procédures définies encadrant la réalisation de la manœuvre. Cette procédure est un séquençement des tâches de chaque membre d'équipage rythmée par une phraséologie adaptée, garantissant l'exécution de la manœuvre en sécurité.

Sans être formalisée, la manœuvre d'appui-patin est une adaptation de la procédure du treuillage et du poser sur terrain exigü sur deux patins, faisant appel aux mêmes facultés de pilotage d'hélicoptère.

La technique de l'appui-patin ne fait pas l'objet d'une procédure¹³ standardisée à l'usage des équipages, telle qu'elle existe pour le treuillage. En conséquence, aucune évaluation ni aucune gestion du risque n'ont été menées au niveau organisationnel concernant cette manœuvre.

La technique de réalisation de l'appui-patin est révisée chaque année lors de l'instruction des pilotes et des MOB opérant en montagne. Cependant, cette technique repose uniquement sur l'expérience de chaque membre d'équipage et instructeur.

L'évaluation de la faisabilité de l'appui-patin repose sur l'observation de la zone, et en particulier, des angles de dévers ou de la distance du rotor aux obstacles amont qui ne peuvent pas être mesurés avant l'action. En l'absence de canevas clairement défini, l'équipage ne dispose d'aucune aide à laquelle se référer dans l'action pour faire cette observation.

L'équipage ne dispose pas d'autre référentiel de travail que son expérience personnelle pour la réalisation de la manœuvre d'appui-patin. Il n'y a pas de procédure standardisée pour la réalisation de cette manœuvre.

2.3.3.2. Pression temporelle

2.3.3.2.1. Expérience passée

Lorsque l'équipage constate l'évolution de la couche nuageuse vers le col, il se rapproche de l'appareil tout en maintenant une surveillance accrue. C'est seulement quelques minutes plus tard que l'évolution de la couche conduit l'équipage à considérer la situation urgente et qu'il décide de décoller sans délai. L'équipage a déjà vécu un événement similaire un an auparavant ayant conduit à terminer une opération de treuillage enveloppé dans les nuages dans des conditions d'insécurité certaines ; il ne souhaite pas revivre un tel événement. Dès lors, toutes les décisions qu'il prend sont orientées dans le seul but de réduire la durée de l'évacuation. La représentation d'une situation s'élabore tant lors de la préparation et lors de la réalisation de la mission qu'au travers de l'expérience passée des individus dans des situations en tout ou partie comparables. Ainsi, l'équipage semble avoir été émotionnellement touché par cette expérience passée très similaire à celle qu'il vit le jour de l'évènement. Cette expérience négative a pu amplifier la perception de l'urgence de la situation et la volonté de l'équipage d'accélérer la manœuvre.

L'émotion négative associée à une expérience passée de montée rapide de la couche nuageuse a probablement renforcé le sentiment d'urgence pour l'équipage, orientant ses choix vers une logique de gain de temps.

2.3.3.2.2. Défaut d'anticipation ayant conduit à une pression temporelle

Pendant la première partie de la mission, jusqu'à l'intervention médicale auprès du blessé, aucun participant n'a relevé de contrainte temporelle sur la mission. Les randonneurs se trouvent en ciel clair au-dessus de la couche nuageuse et l'intervention ne revêt pas de caractère urgent.

C'est seulement quelques instants avant la mise en route de l'hélicoptère dans le col que l'équipe de secours est prévenue de l'urgence de la situation et de l'intention de l'équipage de décoller en vue de l'évacuation immédiate.

Cette accélération de l'action contraint instantanément et sans préavis le déroulement du secours alors que la médicalisation est en cours. Quelques instants auparavant, le médecin a administré des médicaments au

¹³ La procédure résulte d'une analyse du risque associée à une gestion du risque qui ont pour but d'encadrer la pratique selon un niveau de sécurité défini par l'organisation. Elle est un outil d'aide à la décision pour les équipages en situation opérationnelle.

blessé, provoquant une baisse de conscience et de capacité de mobilité de ce dernier. Son état ainsi que la géographie des lieux, combiné à l'absence d'anticipation sur l'évolution potentielle des conditions météorologiques, ne permettent plus qu'il soit déplacé en vue de sa récupération par l'hélicoptère. Alors que l'équipage décolle, l'équipe de secours n'est pas prête. Arrivé en quelques secondes à hauteur des secours, le pilote refuse dans un premier temps de réaliser l'appui-patin, estimant que la manœuvre est difficile dans cet environnement. Puis, compte tenu de l'urgence de la situation et de l'absence d'autre solution évidente, le pilote décide instantanément d'exécuter un appui-patin sans analyse de la récupération et sans prendre le temps de mettre en place une procédure d'appui-patin pour ne pas perdre de temps.

La décision de l'équipage, tardive dans le contexte de la dégradation météorologique, est à l'origine d'une pression temporelle forte pour tous. Ce court préavis combiné à l'absence d'anticipation sur l'évolution potentielle des conditions météorologiques l'oriente vers la recherche de gain de temps, que la technique de l'appui-patin procure par rapport à une séquence treuillage.

2.3.3.2.3. Focalisation de l'attention du MOB

Lorsque l'équipage se présente pour l'évacuation, à plusieurs reprises, le pilote questionne le MOB sur la faisabilité d'un treuillage sans obtenir de réponse ni positive ni négative de sa part. Le MOB n'envisage jamais le treuillage.

Dans l'hélicoptère, le MOB est fortement préoccupé par la météo. Il verbalise à plusieurs reprises son inquiétude. Focalisé sur la couche nuageuse qui monte, et ressentant une forte pression temporelle, il ne perçoit pas le questionnement du pilote et son besoin d'aide pour l'analyse de la situation. Cette focalisation d'attention altère ses capacités cognitives d'analyse et le conduit à ne plus être en mesure d'aider à l'analyse que le pilote tente de faire. Le MOB occulte toute autre solution (treuillage ou abandon de mission) que l'appui-patin considéré comme la plus rapide des solutions.

Alors que le pilote initie la manœuvre et approche l'hélicoptère du sol, le MOB, toujours focalisé sur l'évolution de la couche, fait part une nouvelle fois de son inquiétude au pilote et n'initie pas de guidage. Il indique seulement de poser le patin. Pourtant, lors du guidage, le champ de vision du pilote étant très restreint sur sa gauche, le MOB doit visuellement contrôler et assurer la sécurité de l'hélicoptère vis-à-vis de l'environnement. La focalisation sur la couche nuageuse et sur la position du patin a conduit le MOB à délaisser sa tâche de surveillance globale.

La focalisation du MOB sur l'évolution de la couche nuageuse a altéré ses capacités d'analyse et d'aide qu'il doit apporter au pilote, notamment au travers de sa tâche de surveillance des obstacles environnants.

2.3.3.2.4. Focalisation de l'attention du pilote

En l'absence d'un dialogue autour des solutions possibles préalablement au décollage, le pilote, préoccupé par l'évolution rapide de la couche nuageuse, s'est progressivement focalisé, lui aussi, uniquement sur le gain de temps.

L'évènement survient vingt secondes après avoir décidé de faire l'appui-patin. Ainsi, focalisé sur cet objectif de gain de temps, aucun circuit de reconnaissance ni analyse plus approfondie de la zone n'est opéré. Le pilote réalise la quasi-totalité de l'appui-patin seul sans mobiliser l'aide du MOB pour le guidage.

Focalisé sur la recherche de gain de temps, pendant la manœuvre, le pilote se prive de l'aide essentielle du MOB pour assurer un contrôle du positionnement de l'hélicoptère par rapport au sol et aux obstacles situés dans l'environnement du rotor et hors de son champ de vision.

2.3.3.3. Appréciation du risque lié au dévers

2.3.3.3.1. Représentation erronée de la pente

Rapidité d'exécution

Le heurt de la paroi intervient vingt-quatre secondes après le refus des secouristes de monter sur le rocher. À partir de ce refus, l'analyse de la manœuvre et l'exécution de l'appui-patin ne sont pas décomposées : reconnaissance de l'aire de poser, choix de l'orientation de l'hélicoptère et exécution de la trajectoire d'approche, puis guidage du MOB jusqu'à l'appui effectif du patin avec le sol.

La rapidité avec laquelle l'équipage exécute l'appui-patin suggère qu'il n'a pas ou plus conscience des faibles marges dont il dispose pour réaliser cette manœuvre et que l'équipage ne perçoit pas de risque élevé du fait du terrain. Ce plan d'action accéléré est construit à partir d'une représentation erronée du relief et ne tient plus compte de l'appréciation initiale du pilote qui l'a incité à retarder la récupération pour rechercher une autre solution.

La rapidité de l'exécution de l'appui-patin démontre une représentation erronée des marges de manœuvre dont l'équipage dispose et une sous-évaluation du risque évacuant l'appréciation initiale du pilote.

Faible marge

Avec le relief à sa gauche, toute variation aux commandes de vol modifie le plan de rotation du rotor et par conséquent la distance entre le bout des pales et le sol. Toute inclinaison supplémentaire à gauche réduit encore cette distance.

Juste avant le heurt des pales, le MOB et le chef des secours ont perçu un mouvement en roulis qui peut s'expliquer par de légères actions aux commandes par le pilote appuyant le patin gauche de l'hélicoptère sur le sol et par l'instabilité que génère une position en équilibre sur un seul patin. Ce mouvement en roulis a conduit à l'augmentation de l'inclinaison du rotor vers la gauche, et donc à la réduction des marges disponibles en bout de pale, entraînant le contact avec le pierrier.

L'appui-patin avec de très faibles marges est une situation non tolérante à l'erreur. Lors de l'évènement, une action sur les commandes, même minime, peut être à l'origine de la réduction de la distance entre le rotor et le sol.

Sentiment de maîtrise de la situation

Le sentiment de maîtrise d'une situation à risque dépend du niveau d'expertise de l'opérateur et de sa familiarisation avec la situation. Plus spécifiquement, elle se forme à partir du niveau de confiance en soi et du niveau de confiance dans la machine.

Les caractéristiques de l'équipage indiquent que le pilote et le MOB peuvent aisément éprouver un sentiment de maîtrise dans une telle situation. Ils font partie des pilotes et MOB les plus expérimentés de la sécurité civile. Ils sont habitués à évoluer à proximité des parois.

L'expérience de l'équipage et son expertise du secours en montagne ont pu créer un sentiment de maîtrise du risque, entravant toute remise en question de la représentation de la situation une fois la décision prise de réaliser l'appui-patin. Pour le pilote et le MOB, lorsqu'ils se présentent pour l'appui-patin, l'obstacle représenté par le sol montant à gauche de l'hélicoptère n'est pas une préoccupation majeure, car les marges de distance entre les pales et le sol sont perçues comme suffisantes.

Le sentiment de maîtrise ressenti par l'équipage a pu le conduire à surestimer les marges dont il disposait pour réaliser l'appui-patin. Confiants, ni le pilote ni le MOB n'ont remis en cause le plan d'action décidé quelques secondes auparavant.

Absence de correction

L'absence de guidage, demandé par le pilote ou initié par le MOB, jusqu'au heurt des pales avec la paroi indique que l'équipage a surestimé la distance entre le rotor et la paroi. Or, il aurait été possible que cette représentation s'ajuste pendant l'approche si des indices visuels avaient pu être perçus, pour adapter l'axe de l'appui-patin tout en conservant le vent dans le secteur avant de l'hélicoptère.

L'absence de guidage et l'absence de correction aux commandes suggèrent que l'équipage n'a pas été en mesure d'actualiser sa représentation de la situation et de corriger sa décision. Cette situation peut s'expliquer par des difficultés de perception ou des défaillances attentionnelles.

2.3.3.3.2. Capacité de perception du pilote

Le bout des pales est coloré en jaune afin de faciliter la visualisation de l'extrémité du disque rotor. Pour l'humain, le champ de visualisation des couleurs est d'environ 60 degrés.

Assis à l'avant droit de l'hélicoptère sous le rotor, le pilote ne perçoit en vision directe qu'une partie du disque sur une faible portion du secteur avant de l'hélicoptère. La portion de rotor située sur la gauche et vers l'arrière est hors de son champ de vision car il est gêné par la cabine de l'hélicoptère. Un appui-patin nécessite donc pour le pilote d'anticiper le gabarit de l'hélicoptère par rapport au dévers et de bénéficier d'un guidage par le MOB placé sur le patin à gauche. De sa position, le pilote ne peut pas percevoir la très faible marge de manœuvre dont il dispose, ni les obstacles et les risques pour l'aéronef.

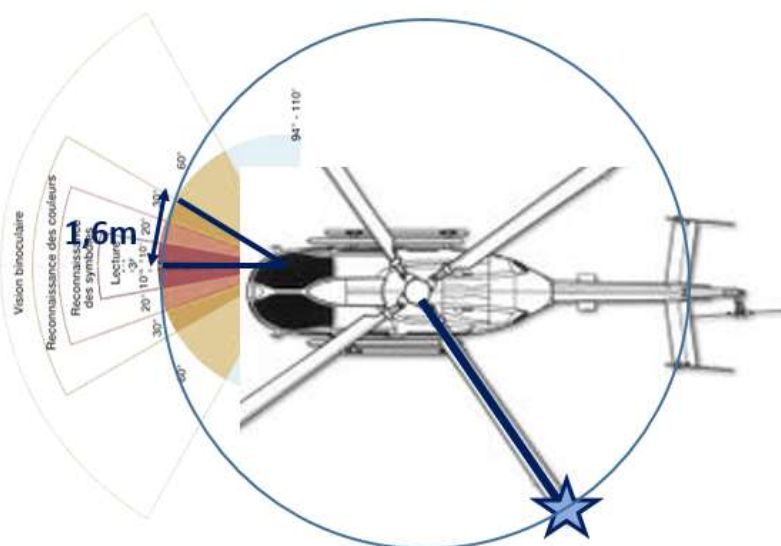


Figure 26 : champ de vision du pilote

En l'absence d'une évaluation visuelle possible, le pilote ne peut avoir conscience de la distance séparant les pales de la paroi.

2.3.3.3.3. Défaut d'attention du MOB

S'appuyant sur son expérience, le MOB réalise l'estimation de la marge de sécurité du rotor sans contrôle visuel précis. Son contrôle visuel partiel se porte sur le secteur des « neuf heures » de l'hélicoptère, point le plus éloigné du rotor par rapport à la cellule et donc habituellement plus proche des obstacles. Dans cette direction, le terrain présente un creux, écartant de fait un danger dans cette direction. Or la configuration du relief sur la gauche de l'hélicoptère a conduit à un contact entre les pales et la paroi dans le secteur des « huit heures » du rotor, dans le pierrier formant une bosse.

Comme pour le pilote, il semble peu probable que le MOB ait eu une conscience précise de la très faible marge de manœuvre dont dispose l'hélicoptère pour un appui-patin à cet endroit.

Le contrôle visuel du MOB ne lui a pas permis d'identifier la bosse présente à huit heures et le risque de collision du rotor avec le sol.

2.3.3.3.4. Fatigue du MOB

Amplitude d'activité

Le MOB est de service depuis la veille de l'évènement. Lors de cette première journée, il a assuré une permanence d'environ 20 heures, de 8h00 du matin la veille à 4h00 du matin dans la nuit précédant l'évènement, au cours de laquelle, il a réalisé des travaux liés à ses compétences de maintenance aéronautique et à ses fonctions de responsable MOB, ainsi que quatre missions aériennes avec un autre pilote. La quatrième mission a été initiée peu après le coucher du soleil, pour s'achever à 3h03. Cumulativement, les quatre missions aériennes ont duré 8h22, dont 4h48 de nuit. La durée totale des vols représente 5h37 de vol dont 3h08 de nuit.

Les consignes permanentes d'opérations (CPO) limitent l'activité aéronautique à huit heures de vol par jour, et imposent au MOB un repos nocturne minimal de quatre heures pour reprendre l'alerte le jour de l'évènement. D'autres paramètres tels que le type et le nombre de vols, le moment du vol, le temps de travail au sol, d'escalade et d'attente, ou encore la physiologie individuelle ne sont pas pris en compte pour pondérer le calcul de cette limite.

Afin de décoller en moins de 30 minutes, l'alerte est tenue de 9h00 au coucher du soleil (21h36 la veille de l'évènement), soit une amplitude d'alerte de 12h36 ce jour-là. D'autre part, les CPO indiquent de compter administrativement pour 11 heures toute journée de travail, quelle que soit la durée réelle de travail. La prise en compte des amplitudes horaires de travail est donc inadaptée à la réalité de l'activité des équipages de la sécurité civile, et ne fixe pas de limite.

L'équipage a respecté les règles sans que toutefois celles-ci ne soient adaptées à la réalité de son activité. Le commandant de bord et chaque membre d'équipage est seul juge de l'état de sa fatigue et de la nécessité de rompre la tenue de l'alerte en dehors des limites fixées par les CPO.

En l'absence de limite à l'amplitude journalière d'activité, le MOB a enchaîné une nouvelle journée aéronautique après une première journée de 20 heures de travail.

Baisse de vigilance

Le MOB est présent vers 8h50 le matin à la base. Il n'a bénéficié que de quatre heures de repos nocturne depuis la fin de sa permanence de la veille et annonce au pilote qu'il est fatigué.

Ainsi, il est probable que le MOB ait subi une baisse de vigilance liée à un manque de sommeil dans la nuit précédant l'évènement. Cette baisse de vigilance peut avoir favorisé une défaillance attentionnelle lors de la manœuvre d'appui-patin, et avoir induit l'adoption d'une posture passive. Cette attitude se conjugue à une focalisation sur les nuages et une incapacité à prendre en compte le refus initial du pilote.

L'état de fatigue du MOB peut être à l'origine d'un niveau de vigilance réduit, facteur contributif de l'évènement.

Gestion du repos nocturne

Dans la nuit précédant l'évènement, le MOB a bénéficié d'un repos nocturne de quatre heures, ce qui est le minimum autorisé pour reprendre l'alerte à 9h00 le lendemain conformément aux exigences des CPO.

Ces consignes donnent également la possibilité à un membre d'équipage de reporter d'une heure la reprise d'alerte le lendemain matin afin d'augmenter le temps de repos si besoin.

Cette faculté est donnée pour assurer un repos minimal de quatre heures afin de permettre à ce membre d'équipage de poursuivre l'alerte et ainsi éviter l'indisponibilité opérationnelle par manque de membre

d'équipage, qui nécessiterait alors de rappeler un remplaçant et revoir en urgence la programmation des activités du personnel de la base.

Cependant, cette possibilité de repos physiologique n'est pas aisée à pratiquer et dépend du profil de chaque individu et est peu pratiquée dans le groupe.

La faculté d'augmenter d'une heure la durée du repos nocturne n'a pas été utilisée par le MOB pour augmenter la durée du repos au-delà de quatre heures.

Cette situation a favorisé la fatigue du MOB et par conséquent a altéré sa vigilance au cours de la mission.

2.3.3.4. Particularités de l'équipe d'intervention

2.3.3.4.1. Équipage de conduite

Équipage très expérimenté et routine de l'activité

L'ancienneté de chaque membre de l'équipage au sein de la BH64 et plus particulièrement la pratique du secours en montagne a permis d'acquérir une grande expérience dans diverses situations et une connaissance forte des méthodes de travail de l'autre membre d'équipage. Au travers de cette expérience importante, le pilote et le MOB ont développé des habitudes de travail qui se traduisent notamment par l'adoption de raccourcis dans l'activité, au risque d'éluider des tâches de sécurité.

Ainsi, en vol, les communications de sécurité sont réduites. Les tâches de surveillance ne s'effectuent donc plus que par des annonces confirmant la sécurité et permettant la poursuite des actions initiées, mais se réduisent souvent aux simples annonces de la présence d'un danger. Au moment de l'appui-patin, l'échange entre le pilote et le MOB se limite à une seule phrase finale du MOB demandant le poser effectif du patin. Aucune désignation du point visé, aucun échange concernant la sécurité avec l'environnement, et aucun guidage n'ont été réalisés.

De même, la réduction au strict minimum des tâches de préparation et de surveillance telles que le circuit de reconnaissance de la zone de récupération, qui doit permettre de définir la stratégie à mettre en place par la suite, s'explique par l'expérience et la connaissance réciproque des membres d'équipage.

L'expérience à la fois aéronautique et du secteur d'intervention en montagne de chaque membre d'équipage est particulièrement importante. L'équipage est employé dans les mêmes fonctions depuis de très nombreuses années.

Les fortes habitudes de travailler ensemble des deux membres d'équipage réduisent les communications et les manœuvres au strict minimum opérationnel. Ce facteur est contributif à l'évènement.

Faible pratique récente du vol en montagne

La situation sanitaire en France au cours des mois précédant l'évènement a réduit et modifié l'activité aérienne des équipages de la sécurité civile. Le nombre d'interventions a fortement chuté et le type d'intervention s'est presque exclusivement orienté vers des missions sanitaires en lien avec la COVID-19. Les missions de secours en montagne ont été quasiment inexistantes de mi-mars à début juin. Le planning de rotation des équipages a également été modifié, pour réduire les échanges de membres d'équipage. Les périodes de repos entre deux périodes d'activité sont de fait allongées. Ainsi, lorsque le pilote débute son alerte le matin de l'évènement, il n'a pas volé depuis douze jours et a volé quatre jours au cours du mois précédent. Le MOB a volé la veille mais n'avait, lui non plus, pas volé au cours des 13 jours précédents.

Par ailleurs, le vol en montagne, dont l'appui-patin, ne fait pas partie des compétences suivies nécessitant une pratique régulière. Le dernier appui-patin en montagne de chaque membre d'équipage remonte à plus de quatre mois avant l'évènement.

La diminution significative de l'activité de secours en montagne durant près de trois mois a entraîné un manque de pratiques spécifiques aux opérations en montagne. Cette situation favorise la survenue de difficultés d'appréciation de l'environnement.

2.3.3.4.2. Équipe de secours

Expérience de l'équipe de secours

Le chef des opérations de secours (COS) a plus de seize ans d'ancienneté dans les PGHM. Il détient le brevet de chef d'opération de secours pour des opérations complexes, plus haut niveau de qualification pour les secouristes en montagne. Pour lui, la mission de l'évènement est une mission simple. En poste depuis plus de huit ans au PGHM 64, il a l'habitude de travailler avec cet équipage de la sécurité civile.

Pour sa part, le secouriste adjoint est très peu expérimenté à la fois en secours en montagne mais également au sein du PGHM 64. Récemment affecté, il a moins d'un an d'expérience.

Le médecin possède également une expérience de secours en montagne peu significative en comparaison du secouriste chef des secours. Parmi son activité de médecin urgentiste du centre hospitalier de Pau, il réalise des secours en montagne depuis trois ans.

Le chef des secours est particulièrement expérimenté : il détient la plus haute qualification pour un secouriste du PGHM. L'adjoint secouriste et le médecin sont encore peu expérimentés.

Excès de confiance envers l'équipage

Avant que l'hélicoptère décolle, lors d'un bref échange avec le pilote, compte tenu du fort dévers, de la médicalisation effectuée et des caractéristiques physiques de la victime, le secouriste adjoint indique que le COS prévoit une récupération par treuillage sans argumenter ce choix. En retour, l'équipage, alors sous pression temporelle, répond avec autorité par la négative, et impose l'appui-patin. La demande étant passée par l'intermédiaire d'une radio portative, l'ensemble de l'équipe de secours entend la réponse. Le chef de secours, confiant en cet équipage expérimenté, intervient et accepte la proposition.

Le secouriste adjoint et le médecin, ne se sentant pas légitimes au regard de leur expérience, n'ont pas pu remettre en question la technique de récupération choisie par l'équipage et acceptée par le COS. Suite au refus de la proposition de treuillage, le dialogue est rompu.

L'expérience du chef des secours avec cet équipage a induit une grande confiance envers celui-ci et ses décisions. Bien qu'il ait une conscience de la situation médicale de la victime et de la difficulté à la déplacer rendant difficile une récupération par appui-patin dans cet environnement, il n'émet aucune réserve suite à la décision de l'équipage.

L'excès de confiance de l'équipe de secours vis-à-vis de cet équipage très expérimenté a favorisé une inhibition de toute proposition ou réserve en direction de l'équipage.

2.3.3.5. Pratique culturelle

2.3.3.5.1. Culture de l'adaptation

La mission ne revêt aucune urgence vitale. Cependant, l'anticipation est lacunaire.

Le pilote est conscient de la présence d'une couche nuageuse en-dessous de la zone d'intervention, le secours qu'il a réalisé deux heures auparavant ayant eu lieu dans la même zone. Avant de décoller pour la nouvelle mission, il actualise les données météorologiques du lieu d'intervention par les informations recueillies par le CODIS auprès des randonneurs, sans que la qualité et la pertinence des informations soient garanties.

La zone du secours n'est pas clairement identifiée. Le pilote a reçu trois localisations différentes de la part du CODIS et du secours en montagne, générant une confusion de navigation et dans la recherche des randonneurs. L'équipage s'est adapté pour identifier le lieu d'action.

Tout au long de la mission, les décisions sont prises sans anticipation, lors de la préparation, puis une fois sur la zone de secours. Les pilotes et le MOB sont très expérimentés et font preuve de capacités d'adaptation importantes.

En effet, par leur expérience, les équipages ont déjà vécu un grand nombre de situations différentes et ont acquis une large palette de compétences leur permettant de s'adapter à de nombreuses situations, notamment aux informations reçues en cours d'action, aux décisions prises par la caravane de secours ou au contexte météorologique évolutif en montagne.

Cette absence d'anticipation au cours des missions de secours est répandue au sein des équipages. Cette migration des pratiques s'explique en partie par les spécificités des missions de secours qui peuvent se caractériser par des missions d'urgence nécessitant un décollage avec un faible préavis ou des missions déclenchées alors que l'hélicoptère est déjà en vol. S'agissant des opérations en montagne, une fois sur la zone du secours, les équipages sont régulièrement confrontés à des changements imprévus des conditions météorologiques, qui les obligent à revoir leur plan d'action. D'autre part, la caravane de secours prend ses décisions de médicalisation qui peuvent avoir un impact sur les techniques de récupération, sans nécessairement se concerter avec l'équipage, qui doit alors s'adapter. La confrontation régulière à ces changements de plan d'action favorise le développement d'une culture de l'adaptation au détriment des stratégies d'anticipation jugées inutiles par les équipages car régulièrement bouleversées par l'évolution de la situation. L'expérience de l'équipage lui confère par ailleurs une grande capacité d'adaptation, renforcée par une confiance réciproque entre équipage et secouristes dans les décisions prises dans chaque domaine d'expertise.

Les caractéristiques imprévisibles des missions de secours, notamment en montagne, sont à l'origine d'une culture de l'adaptation permanente des équipages de secours qui conduit progressivement à réduire toute stratégie d'anticipation, ce qui ne peut que s'ajouter à une communication déjà limitée à sa plus simple expression.

2.3.3.5.2. Frein au renoncement

Les secours à la personne sont des missions particulières qui peuvent entraîner une motivation excessive de réussite. L'évacuation de l'ensemble du personnel est une phase importante de la mission, notamment en montagne. Animé d'une forte motivation pour évacuer toute l'équipe le plus rapidement possible, la possibilité de laisser les deux secouristes sur la zone, voire d'annuler complètement l'évacuation, n'a jamais été envisagée par l'équipage. Sans faire d'analyse précise de la zone de récupération, et dans le but de réussir à évacuer l'ensemble du personnel de la zone, le pilote a fini par accepter de faire une manœuvre qu'il refusait plus tôt en raison d'un ressenti de difficulté à l'arrivée sur la zone.

La forte motivation à récupérer toute l'équipe de secours avec la victime est à l'origine de la prise de décision d'un appui-patin malgré un refus initial du pilote. Cette attitude met en évidence la difficulté de renoncer à une action inappropriée sous l'influence d'une volonté affirmée de réussir la mission de secours.

2.3.3.6. Rythme d'activité et partage d'expérience

2.3.3.6.1. Partage au sein de la BH64

Le partage d'informations, dont celles de sécurité aérienne, au sein de la BH64 relève principalement d'une transmission orale lors de cinq réunions annuelles des pilotes et MOB de la base, entre membres d'équipage à l'occasion de quelques travaux communs, ou encore en utilisant les réseaux sociaux privés.

Un évènement semblable mais sans conséquence, vécu par ce même équipage l'année précédente, n'a donné lieu à aucun échange entre pairs. La remontée d'information et le partage d'expérience n'est pas systématique, en dehors des évènements considérés comme significatifs par les conséquences probables ou effectives qu'ils engendrent.

Reposant seulement sur la volonté de chaque individu de partager avec ses pairs un évènement vécu, ces pratiques sont éloignées des pratiques aéronautiques de remontées systématiques d'évènements de sécurité aérienne.

Le partage d'expérience au sein de la BH64 repose sur la volonté de chacun. Cette situation générale apparaît éloignée des pratiques aéronautiques de remontée systématique des évènements.

2.3.3.6.2. Organisation de l'activité

Au sein des bases d'hélicoptère de la sécurité civile, la programmation du service prévoit la présence à la base du pilote et du MOB d'alerte. Les autres membres d'équipage sont généralement hors de la base en mission d'entraînement, d'instruction ou de renfort ou en repos et congés. Lorsqu'il a lieu, le changement de pilote ou de MOB d'alerte a lieu le matin, sans que le quittant ne rencontre le prenant.

Ainsi, en dehors des besoins de service programmés par le chef de base et le responsable MOB, les membres d'équipage se rencontrent peu fréquemment. Ils ont alors peu d'opportunités de partager leur expérience de façon informelle.

Par ailleurs, du fait d'une faible mobilité du personnel, le brassage d'expérience repose uniquement sur quelques vols d'entraînement avec des instructeurs provenant d'une autre base, lors de quelques missions de renfort dans une autre base, ou encore à l'occasion des recyclages annuels au sein du centre de formation du groupement d'hélicoptères de sécurité civile à Nîmes.

L'organisation de l'activité au sein du groupement d'hélicoptères de la sécurité civile restreint le partage d'expérience, la transmission de situation en cours et la remontée d'informations, de sécurité aérienne entre autres.

2.3.3.6.3. Fréquence d'entraînement et expérience récente

Au sein du groupement d'hélicoptères de la sécurité civile, les vols d'entraînement et d'instruction représentent environ 5% de l'activité. Moins d'une dizaine de vols d'instruction sont réalisés par an et seulement trois dans le cadre du vol en montagne pour les pilotes. Les équipages peuvent réaliser des vols d'auto-entraînement, c'est-à-dire sans instructeur. En pratique, ils en réalisent principalement lorsqu'ils y sont contraints pour maintenir leurs expériences récentes à jour.

Les techniques de vol en montagne ne font pas partie des conditions d'expérience récente nécessaires pour maintenir la qualification opérationnelle d'un membre d'équipage. Les trois séances d'entraînement en montagne sont à répartir à raison d'une séance de jour par semestre civil et d'une séance de nuit par an, sans qu'une durée maximale soit fixée entre chacune d'elles. Ainsi, les aléas de programmation pourraient conduire à ce qu'il s'écoule plus de six mois entre chaque séance. Si dans certaines bases l'activité permet une pratique très régulière du vol en montagne, dans certains cas, la pratique des techniques de montagne peut ne pas être vue pendant plusieurs semaines ou mois, comme cela a été le cas pour les membres de l'équipage impliqués dans l'évènement.

**Le vol en montagne ne fait pas partie des conditions d'expérience récente nécessaires pour maintenir la qualification opérationnelle. De plus, il peut s'écouler un temps important d'interruption d'activité entre deux vols, sans qu'un entraînement de reprise soit pratiqué. Le maintien d'expérience repose donc sur la volonté individuelle de s'entraîner ou revoir certaines procédures.
L'absence d'expérience récente en montagne a pu contribuer à l'évènement.**

2.3.4. Traversée d'une couche nuageuse

Pendant le transit dans la CTR de l'aéroport de Pau, l'équipage demande au contrôle aérien l'accord pour monter à 4 000 ft. Le pilote n'indique pas son intention de traverser la couche nuageuse, dont le plancher est annoncé à 3 700 ft par les prévisions météorologiques diffusées par Météo-France. Cette montée est approuvée par le contrôleur aérien. Peu après, lorsque l'hélicoptère sort de la CTR, le contrôleur autorise l'hélicoptère à quitter la fréquence. Aucune précision relative aux conditions météorologiques prévues sur la trajectoire n'est échangée. L'hélicoptère, qui n'est alors plus en contact radio avec un service de contrôle aérien, traverse pendant une minute quarante secondes environ la couche nuageuse effectivement présente de 4 000 à 4 900 ft, perdant ainsi les conditions de vol à vue.

L'équipage se trouve alors en condition de vol aux instruments sans avoir changé de régime de vol pour appliquer les règles de vol aux instruments (IFR).

De plus, sans annonce supplémentaire, il dépasse les 4 000 ft en vol aux instruments pour monter au-dessus de la couche nuageuse à plus de 5 000 ft. L'équipage retrouve alors les conditions de vol à vue et reprend la route directe vers la zone d'intervention.

Dans une couche nuageuse, le pilote ne peut plus assurer la surveillance du ciel et des obstacles et ainsi prévenir les abordages et les collisions. Par conséquent, le régime de vol IFR ne peut être employé qu'avec l'appui du service du contrôle aérien, afin de garantir les espacements entre les aéronefs et les marges de franchissement des obstacles. Avant de se retrouver en conditions de vol aux instruments et pour passer en IFR, l'équipage doit donc demander au service du contrôle un changement du régime de vol à vue (VFR) vers le régime IFR (et réciproquement lorsqu'il souhaite revenir au régime de vol à vue lorsque les conditions sont réunies).

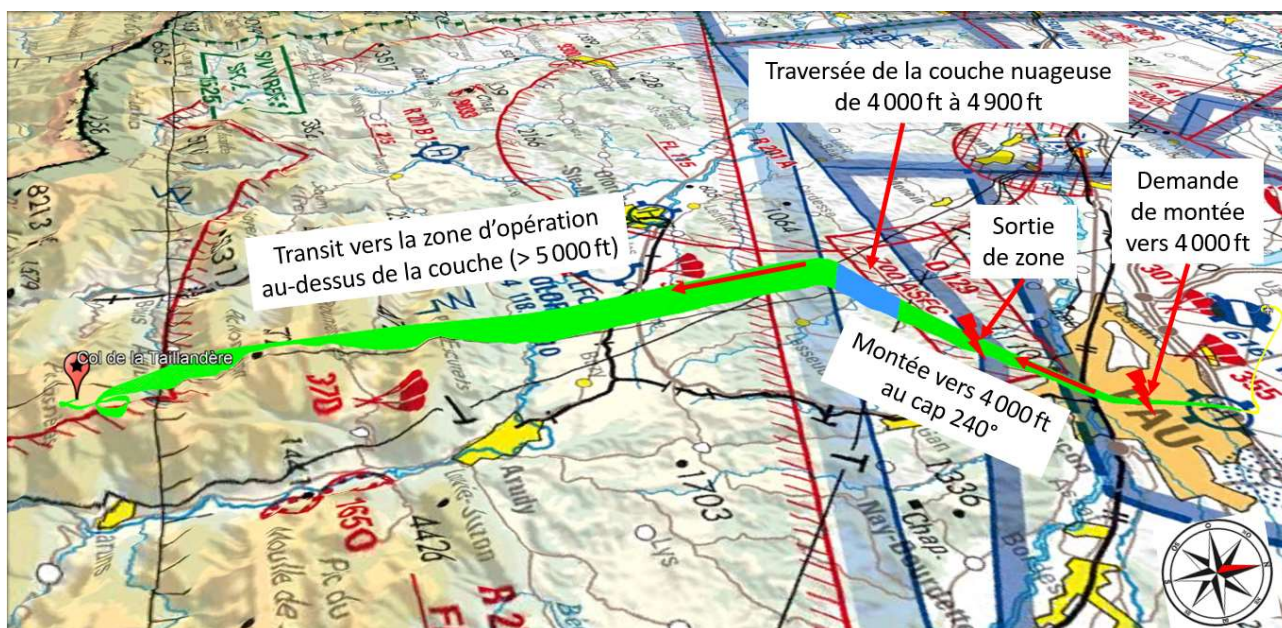


Figure 27 : zone traversée pendant le transit de Pau vers le col de la Taillandière

L'annonce de l'équipage ne permet pas au contrôleur aérien de prendre conscience que l'hélicoptère va quitter les conditions de vol à vue impliquant un changement de régime de vol vers l'IFR.

Les contrôleurs et les équipages de la sécurité civile ont l'habitude de travailler en coopération, en particulier dans les secteurs habituels de travail de Dragon 64 autour de Pau et dans les Pyrénées. Les équipages sont reconnus pour leurs compétences aéronautiques élevées. Ainsi, le passage dans la couche nuageuse sans passer en IFR peut se produire sans prise de conscience par les parties d'une situation pouvant devenir dangereuse.

L'équipage traverse la couche nuageuse en conditions de vol aux instruments sans en référer au contrôle aérien pour faire évoluer son régime de vol du VFR à l'IFR. Aucun échange relatif aux conditions de vol et règles de vol n'a lieu entre le l'hélicoptère et le contrôle aérien. Les habitudes de travail des équipages de la sécurité civile invitent les contrôleurs aériens à un certain laisser-faire¹⁴.

¹⁴ En aéronautique, dans le domaine des facteurs humains, le laisser-faire signifie : absence d'un leadership. Un interlocuteur laisse une liberté aux autres acteurs dans les prises de décision et adopte une posture passive vis-à-vis des décisions. En aucun cas, il n'évalue (il ne se positionne) ni positivement ni négativement vis-à-vis des décisions prises. Cette notion diffère de l'acceptation qui sous-entend une véritable analyse et donc une pleine adhésion à la décision.

3. CONCLUSION

L'évènement est le heurt du rotor principal avec le sol au cours d'un vol piloté, suivi d'une perte de contrôle en lacet de l'hélicoptère.

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

La veille de l'évènement, le MOB est d'alerte. Il est présent à la BH64 de 8h00 du matin à 4h00 dans la nuit. Il réalise quatre missions aériennes, la dernière de nuit s'achevant à 3h03.

Le jour de l'évènement, le MOB reprend l'alerte après quatre heures de repos nocturne.

Après une première mission d'évacuation sanitaire entre 10h00 et 11h00, Dragon 64 est engagé par le CODIS pour un secours en montagne à un randonneur blessé.

L'hélicoptère décolle de l'aéroport de Pau-Pyrénées, embarque deux secouristes du PGHM 64 et un médecin du SMUR, puis se dirige vers la zone d'intervention, au sud de Pau, qui se trouve à flanc de montagne à 6 167 ft (1 880 m), au col de la Taillandère.

En arrivant sur la zone, le pilote constate l'impossibilité de débarquer facilement les secouristes à proximité de la victime et décide de se poser dans le col en contrebas.

Pendant que les secouristes prennent en charge la victime, l'équipage, posé en attente dans le col, moteurs coupés, constate que la couche nuageuse progresse vers le col et menace la poursuite de l'opération de secours. Après l'avoir annoncé au chef de l'opération de secours au sol, l'équipage décolle pour récupérer sans délai la victime et les secouristes par un appui-patin.

Après avoir hésité, le pilote réalise un appui-patin dans une zone présentant un fort dévers. En réalisant cet appui, le rotor principal heurte le versant de la montagne et l'hélicoptère devient difficilement contrôlable. Le pilote exécute une manœuvre de dégagement et dirige l'hélicoptère vers le col. Pendant ce déplacement, la queue de l'hélicoptère et le rotor anti-couple heurtent le sol, puis le pilote plaque l'hélicoptère au sol. L'équipage procède à l'arrêt des moteurs et évacue. L'ensemble du personnel est indemne.

L'hélicoptère est fortement endommagé.

Avant l'évènement, l'hélicoptère est dans un état nominal de fonctionnement et l'entretien est conforme aux attendus.

3.2. Causes de l'évènement

Le heurt du rotor principal est dû à :

- l'absence de reconnaissance du point de récupération en amont de l'intervention des secouristes ;
- la conscience non partagée de la situation due à des défauts de communication entre l'équipage et l'équipe de secours ;
- la pression temporelle provoquée par le changement rapide des conditions nuageuses, engendrant la focalisation de l'équipage sur le phénomène pour agir plus vite que la dégradation météorologique ;
- la décision tardive de l'équipage d'effectuer un appui-patin, engendrant un défaut de surveillance et de guidage en phase finale associée à la représentation des marges de manœuvre surestimées ;
- la très faible marge de distance réelle, qui s'avère non tolérante à l'erreur.

L'évènement est favorisé par :

- une culture de l'adaptation permanente, conduisant à réduire toute stratégie d'anticipation ;
- le manque de pratique récente des techniques spécifiques en montagne ;
- l'absence de référentiel de travail pour la réalisation de l'appui-patin ;
- la forte habitude de tous les acteurs de travailler ensemble ne favorisant pas la remise en cause ni la surveillance mutuelle ;
- le sentiment de maîtrise ressenti par l'équipage ;
- la forte motivation à récupérer toute l'équipe de secours avec la victime ;
- l'état de fatigue du MOB favorisant la survenue d'erreur d'appréciation ;
- la faible protection apportée par les CPO vis-à-vis de la fatigue.

La perte de contrôle de l'hélicoptère dans la descente après le premier impact des pales principales sur la pente est due au contact des pales RAC puis de la poutre de queue avec le sol, ayant entraîné la rupture de la transmission de puissance arrière au cours de la manœuvre de dégagement.

PAS DE TEXTE

4. RECOMMANDATIONS DE SÉCURITÉ

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

4.1.1. Préparation des séquences d'opération

À l'arrivée sur la zone d'intervention, la reconnaissance détaillée n'a pas été réalisée. Elle aurait pu permettre d'identifier les contraintes pour la mission et les dangers pour la sécurité aérienne. Il n'y a ainsi pas eu de briefing de séquence pour l'ensemble des acteurs. Lorsque l'équipe de secouristes a débarqué de l'hélicoptère, aucun briefing pour la récupération n'a été réalisé.

Le plan d'action, les options envisageables et les contraintes éventuelles ne sont pas partagés. Ainsi, les secouristes se sont sentis libres pour conduire leur mission au sol.

Si les secouristes et le médecin qui sont auprès du blessé ont anticipé de leur côté une méthode de récupération, ils ont médicalisé le blessé sans concertation avec l'équipage et n'ont pas analysé les conditions de l'environnement pour proposer un mode d'action et un lieu de récupération à l'équipage et par conséquent les préparatifs nécessaires.

La conscience de la situation n'est donc pas partagée.

En conséquence, le BEA-É recommande :

à la DGSCGC et la DGGN de s'assurer que les équipages effectuent une reconnaissance de zone permettant l'élaboration d'un plan d'action pour conduire la mission de secours.

R1 – [S-2020-06-A] *Destinataires : DGSCGC – DGGN*

à la DGSCGC et à la DGGN de s'assurer que les équipages effectuent un briefing de mission avec les équipiers soulignant les contraintes, le plan d'action, les étapes de décision et le rôle de chaque membre de l'opération pour conduire la mission de secours.

R2 – [S-2020-06-A] *Destinataires : DGSCGC – DGGN*

Des recommandations sur le même thème ont déjà été formulées par le BEA-É dans les rapports S-2017-10-I, S-2019-07-I et S-2019-13-A.

4.1.2. Procédure d'appui-patin

La pratique de l'appui-patin correspond à un besoin opérationnel, à l'instar du treuillage, pour les équipages de la sécurité civile. Cette technique de pilotage est une adaptation de la technique de poser faisant appel aux mêmes principes de préparation : reconnaissance de la zone, choix de l'axe de présentation, condition de départ, dégagement, exécution, sécurité, guidage final.

Or, la pratique de ce mode de récupération et de dépose du personnel et de matériel n'est pas décrite dans les consignes permanentes d'opérations. Cette technique est enseignée sur la base de la transmission d'expérience sans formalisation des risques et enjeux associés.

Depuis l'évènement, la sécurité civile a initié le développement d'une fiche pédagogique pour l'instruction.

En conséquence, le BEA-É recommande :

à toutes les autorités d'emploi de développer dans les consignes permanentes d'exploitation une procédure de mise en œuvre de la technique de l'appui-patin.

R3 – [S-2020-06-A] *Destinataires : DGSCGC – DGGN – DGDDI – CEMAT – CEMM – CEMAAE – DGA EV*

Une recommandation sur le même thème a été formulée dans le rapport S-2019-07-I relatif à l'incident survenu le 7 avril 2019 et publié en juillet 2020.

4.1.3. Fatigue et rythme d'activité

La veille de l'évènement, le MOB a réalisé une journée de vingt heures de travail, suivi d'un repos nocturne de quatre heures, avant de reprendre son poste.

L'amplitude maximale de travail n'est pas définie et l'amplitude d'activité aéronautique limitée à huit heures de vol ne tient pas compte du profil de l'activité totale (temps de travail, temps d'alerte, type et nombre de vols, escales, attentes, physiologie individuelle).

D'autre part, le rythme d'activité peut amener un membre d'équipage à reprendre la permanence après un court repos ou au contraire une longue interruption d'activité aéronautique.

En conséquence, le BEA-É recommande :

à la DGSCGC, en liaison avec l'institut de recherche biomédicale des armées, d'étudier ou réviser les rythmes de travail et les amplitudes d'activité aéronautique applicables.

R4 – [S-2020-06-A] Destinataires : DGSCGC

4.1.4. Expérience récente des vols en milieu spécifique

Le vol en montagne fait appel à des techniques et procédures de travail spécifiques. La pratique régulière et la standardisation sont des gages de sécurité aérienne. Les équipages de la sécurité civile sont entraînés en montagne à l'occasion de trois vols annuels avec instructeur. Il peut cependant s'écouler plusieurs semaines sans pratique des techniques d'opérations en milieu spécifique. Il n'est pas exigé d'expérience récente minimale de travail en montagne (à l'instar du treuillage par exemple). Ainsi, lors de l'évènement, l'équipage n'avait pas de pratique récente de la montagne.

En conséquence, le BEA-É recommande :

à la DGSCGC de préciser les normes et fréquences de maintien en compétences opérationnelles de leurs équipages pour les opérations en milieu spécifique de jour et de nuit faisant intervenir des techniques particulières.

R5 – [S-2020-06-A] Destinataires : DGSCGC

4.1.5. Travail en équipage et en équipe

L'évènement souligne des défaillances dans le travail en équipage (point de navigation, décision et guidage vers l'appui-patin) et entre secouristes et équipage (coordination avant médicalisation). Chacun étant concentré dans sa fonction à bord et au sol, la coopération entre membres d'équipage et de secours est apparue carencée malgré leur très grande expérience.

Au sein du GHSC, la coopération en équipage est implicite au travers de la répartition des tâches. S'il existe déjà un module de gestion des ressources d'équipages, il n'existe cependant pas de formation dérivée du module *multi-crew cooperation* (MCC), adaptée à la configuration d'équipage opérationnel d'hélicoptère à plusieurs membres d'équipage agissant dans la conduite de l'appareil (pilotage, guidage, assistance au pilote), à l'instar de la pratique chez d'autres autorités d'emploi étatiques.

Le commandant de bord de l'hélicoptère porte la responsabilité de conjuguer les aspects aéronautiques avec ceux de la mission de secours pour organiser l'ensemble de sa mission. Il est appuyé par les expertises du MOB, des secouristes et du médecin. Cependant, les partenaires participant à la mission aérienne peuvent se sentir incompetents ou illégitimes pour prendre une part plus active à la conduite de la mission. Or, toutes leurs actions de secours au sol conditionnent la partie aéronautique de l'opération.

En conséquence, le BEA-É recommande :

à la DGSCGC et à la DGGN de renforcer le travail collaboratif pilote/MOB en exploitation mono pilote en s'inspirant des modules de formation au travail en coopération en équipage (MCC) déjà développés par d'autres autorités d'emploi, à destinations de tous les membres d'équipage prenant une part active à la conduite des missions.

R6 – [S-2020-06-A] Destinataires : DGSCGC – DGGN

à la DGSCGC et à la DGGN de développer un module de formation aéronautique avec recyclages réguliers à destination des partenaires, nécessaire à la connaissance des exigences aéronautiques, et leur permettant d'évaluer l'impact de leurs attitudes, décisions et actions sur la mission aérienne.

R7 – [S-2020-06-A] Destinataires : DGSCGC – DGGN

Des recommandations similaires ont déjà été formulées lors des enquêtes S-2019-13-A et S-2019-16-A.

4.1.6. Partage d'expérience

Les caractéristiques des parcours professionnels du pilote et du MOB ont favorisé le développement d'habitudes de travail routinière conduisant à des raccourcis opératoires, qui ont abouti à l'évènement. L'expérience et l'expertise technique ne peuvent suffire à limiter l'absence de remise en cause, pouvant ainsi nuire à la sécurité aérienne.

Le partage d'expérience est ralenti par les rythmes d'activité du personnel dont les opportunités d'échanges sont réduites. La politique de renfort de service entre bases ne suffit pas seule, au partage durable d'expérience et de standardisation.

Par ailleurs, seuls les évènements jugés intéressants par les acteurs ou ayant une conséquence technique ou opérationnelle importante font l'objet d'une remontée systématique d'information. Reposant sur la volonté de chaque individu de partager un évènement vécu avec ses pairs, ces pratiques sont éloignées des standards aéronautiques de remontées systématiques d'évènements de sécurité aérienne.

En conséquence, le BEA-É recommande :

à la DGSCGC de renforcer la politique et d'augmenter l'animation au sein du groupement d'hélicoptère du partage systématique d'évènements et du retour d'expérience de toute activité aérienne, notamment lorsque des conséquences graves ont été évitées.

R8 – [S-2020-06-A] Destinataire : DGSCGC

4.1.7. Détecteur de présence d'obstacle

La surveillance de la distance du rotor aux obstacles s'avère délicate alors que chaque membre d'équipage est focalisé sur d'autres actions à accomplir (tenue de position, guidage, treuillage, embarquement et débarquement), en particulier lors des situations au plus proche des obstacles.

En conséquence, le BEA-É recommande :

à la DGA autorité technique, en lien avec les exploitants d'hélicoptères opérant à proximité des obstacles, de favoriser le développement et l'installation de systèmes d'avertisseur progressif de la présence d'obstacles en bout de pales du rotor principal ou dans le gabarit de l'hélicoptère.

R9 – [S-2020-06-A] Destinataire : DGA AT

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

4.2.1. Règles de vol VFR et IFR

Lors du transit vers la zone d'opération, l'équipage a traversé une couche nuageuse sans en informer le contrôle et sans changement de règles de vol du VFR vers l'IFR en application du règlement de la circulation aérienne générale. Le service du contrôle n'a pas pris conscience, malgré les observations météorologiques disponibles, des conditions de vol rencontrées par l'hélicoptère.

En conséquence, le BEA-É recommande :

à la DGSCGC de s'assurer que les équipages respectent les règles de vol prévues par le règlement de la circulation aérienne générale s'appliquant au changement de régime de vol lorsque les conditions de vol à vue ne sont plus réunies.

R10 – [S-2020-06-A] *Destinataire : DGSCGC*

4.2.2. Reprise des vols

Après l'évènement, le recours à une consultation de médecine aéronautique n'a pas été organisé en dehors des échéances de validité d'aptitude personnel navigant. L'autorisation de la reprise des vols d'un membre de l'équipage s'est appuyée sur l'avis du médecin du travail de la préfecture du département. Or, ce praticien ne dispose pas nécessairement d'une expertise de médecine aéronautique. Il ne peut donc statuer que sur les capacités de ce personnel à être employé au sol, mais aucunement sur son aptitude au vol.

En cas d'évènement aérien mettant en danger la vie des équipages, une visite de reprise des vols se révèle utile et doit alors être réalisée à la demande de la hiérarchie pour chaque membre d'équipage. Cette visite doit évaluer les conséquences physiques mais aussi psychiques, afin de garantir une reprise d'activité dans de bonnes conditions.

De plus, les équipages de la sécurité civile sont exposés directement ou indirectement aux évènements dramatiques de la vie lors des secours ou transports fréquents de personnes blessées ou décédées. Une cellule de soutien psychologique adaptée à leurs activités aériennes et de secours n'est toutefois pas clairement identifiée.

La direction du GHSC ne bénéficie pas de conseiller médical aéronautique. Or, ce conseil est un apport important pour la sécurité aérienne.

En conséquence, le BEA-É recommande :

à la DGSCGC de s'adjoindre un conseil médical et psychologique aéronautique permettant d'obtenir les avis appropriés pour décider de la poursuite ou de la reprise des vols du personnel confrontés à un évènement aérien, et d'assurer un suivi du personnel adapté au contexte d'emploi des équipages.

R11 – [S-2020-06-A] *Destinataire : DGSCGC*

à toutes les autorités d'emploi de promouvoir la réalisation de visites médicales et psychologiques de reprise pour tout membre d'équipage confronté à un évènement aérien grave assorti d'un suivi adapté du personnel.

R12 – [S-2020-06-A] *Destinataires : DGSCGC – DGDDI – DGGN – CEMAT – CEMM – CEMAAE – DGA EV*