



RAPPORT D'ENQUÊTE

Accident de l'hélicoptère Agusta Bell AB206 immatriculé F-HGJL

survenu le 2 mai 2018

à environ 35 NM dans le sud-ouest de Cayenne
(Guyane)



Les enquêtes de sécurité

Le BEA est l'autorité française d'enquêtes de sécurité de l'aviation civile. Ses enquêtes ont pour unique objectif l'amélioration de la sécurité aérienne et ne visent nullement la détermination des fautes ou responsabilités.

Les enquêtes du BEA sont indépendantes, distinctes et sans préjudice de toute action judiciaire ou administrative visant à déterminer des fautes ou des responsabilités.

Table des matières

LES ENQUÊTES DE SÉCURITÉ	2
SYNOPSIS	7
ORGANISATION DE L'ENQUÊTE	8
1 - RENSEIGNEMENTS DE BASE	9
1.1 Déroulement du vol	9
1.2 Tués et blessés	11
1.3 Dommages à l'aéronef	11
1.4 Autres dommages	11
1.5 Renseignements sur le pilote	12
1.6 Renseignements sur l'aéronef	13
1.6.1 Cellule	13
1.6.2 Moteur	14
1.6.3 Maintenance	14
1.6.4 Masse et centrage	14
1.7 Renseignements météorologiques	14
1.7.1 Renseignements sur les conditions météorologiques le jour de l'accident	14
1.7.2 Conditions météorologiques générales en Guyane	17
1.8 Aides à la navigation	17
1.9 Télécommunications	17
1.10 Renseignements sur l'aérodrome	17
1.11 Enregistreurs de bord	17
1.11.1 Exploitation des données des calculateurs GPSMAP296 et Helisafe.	17
1.11.2 Autres équipements exploités	19
1.12 Renseignements sur l'épave et sur l'impact	19
1.12.1 Examen du site	19
1.12.2 Examen de l'épave	20
1.13 Renseignements médicaux et pathologiques	20
1.14 Incendie	20
1.15 Questions relatives à la survie des occupants	20
1.15.1 Organisation des recherches	21
1.15.2 Balise de détresse	23

1.16 Essais et recherches	24
1.16.1 Examen du moteur	24
1.16.2 Commande de la puissance moteur (explication du passage en <i>IDLE</i>)	25
1.16.3 Examen du panneau d'alarme	25
1.17 Renseignements sur les organismes et la gestion	26
1.17.1 Cadre réglementaire du transport de passagers	26
1.18 Renseignements supplémentaires	30
1.18.1 Témoignage du passager survivant	30
1.18.2 Témoignage du pilote d'hélicoptère qui était le premier sur zone après l'accident	31
1.18.3 Témoignage du représentant de l'exploitation minière	31
1.18.4 Événements similaires	32
1.19 Techniques d'enquête utiles ou efficaces	33
2 - ANALYSE	34
2.1 Scénario	34
2.2 Décision du pilote d'entreprendre et poursuivre le vol et type d'exploitation	35
2.3 Opérations de recherche et sauvetage	36
3 - CONCLUSION	37
3.1 Faits établis par l'enquête	37
3.2 Facteurs contributifs	37
4 - MESURES DE SÉCURITÉ PRISES DEPUIS L'ACCIDENT	38
5 - RECOMMANDATION DE SÉCURITÉ	39
5.1 Transport aérien pour compte propre	39
ANNEXE	41

Glossaire

Acronymes	Version Anglaise	Version Française
AAC	Civil Aviation Authority (CAA)	Autorité d'Aviation Civile
AAIB	Air Accident Investigation Board	Organisme d'enquête de sécurité du Royaume-Uni
AESA	European Aviation Safety Agency (EASA)	Agence européenne de la sécurité aérienne
AFIS	Aerodrome Flight Information Service	Service d'information de vol d'aérodrome
ANSV	Agenzia Nazionale per la Sicurezza del Volo	Organisme d'enquête de sécurité de l'Italie
APP	Approach control service	Service de contrôle Approche
ARCC	Aeronautical Rescue Coordination Center	Centre de coordination de sauvetage aéronautique
CCI		Chambre de Commerce et d'Industrie
CPL	Commercial Pilot Licence	Licence de pilote commercial
CTA	Air Operator's Certificate (AOC)	Certificat de Transporteur Aérien
DGAC		Direction Générale de l'Aviation Civile
DME	Distance Measuring Equipment	Radio-transpondeur de mesure de distance
DSAC		Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile
DTA		Direction du transport aérien
ELT	Emergency Locator Transmitter	Émetteur de localisation d'urgence
FAG		Forces armées en Guyane
FCU	Fuel Control Unit	Unité de contrôle du carburant
FIR	Flight Information Region	Région d'information de vol
Ft	Feet	Pieds
GNSS	Global Navigation Satellite System	Système mondial de navigation par satellite
GTA		Gendarmerie des transports aériens
HDF		Hélicoptères de France
IAS	Indicated Air Speed	Vitesse indiquée
NM	Nautical Mile	Mille marin
NTSB	National Transportation Safety Board	Organisme d'enquête de sécurité des États-Unis
OACI	International Civil Aviation Organization (ICAO)	Organisation de l'Aviation Civile Internationale
PLB	Personnal Locator Beacon	Balise de localisation personnelle
PPL	Private Pilot Licence	Licence de Pilote Privé
QNH		Calage altimétrique requis pour lire une altitude
SAR	Search and Rescue	Recherches et sauvetage
SMUH		Service médical d'urgence par hélicoptère
SNA		Service de la navigation aérienne

Acronymes	Version Anglaise	Version Française
SNA-AG		Service de la navigation aérienne en Antilles Guyane
SRR	Search and Rescue Region	Région de recherche et de sauvetage
TCM	Technical Crew Member	Membre d'équipage technique
TCU	Tower Cumulus	Cumulus bourgeonnant
TPI		Transport public illicite
TWR	Tower control service	Service de contrôle Tour
VFR	Visual Flight Rules	Règles de vol à vue
VMC	Visual Meteorological Conditions	Conditions météorologiques de vol à vue
UTC	Universal Time Coordinated	Temps universel coordonné
ZCIT		Zone de convergence intertropicale
ZPA		Zone probable d'accident

Synopsis

Heure	À 13 h 51 ⁽¹⁾
Exploitant	Société Minière
Nature du vol	Transport pour compte propre
Personnes à bord	Pilote et deux passagers
Conséquences et dommages	Pilote et un passager décédés, second passager gravement blessé. Hélicoptère détruit

⁽¹⁾ Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en temps universel coordonné (UTC). Il convient d'y soustraire 3 h pour obtenir l'heure locale en Guyane le jour de l'événement.

Perte de contrôle en vol par conditions météorologiques défavorables au vol à vue, collision avec le sol

Le mercredi 2 mai 2018, à 13 h 28, le pilote du F-HGJL, accompagné de deux passagers, décolle de la base d'exploitation dite de Funair située à Macouria (973) à destination du site aurifère de Grand Usine (973), situé à 93 NM sur le radial 219° du VOR-DME de Cayenne (CYR).

À 13 h 37, le pilote informe le contrôleur de la tour de Cayenne-Félix Éboué (973) de son passage des 10 NM (point de report obligatoire avec les services de la navigation aérienne).

À partir de 13 h 59, sans contact du pilote au dernier point de report obligatoire (passage des 40 NM), le contrôleur essaie de contacter le pilote de nombreuses fois sans succès et déclenche une phase INCERFA⁽²⁾. Quelques minutes plus tard, à la réception de l'émission de la balise de détresse de l'hélicoptère, une phase de DETRESFA⁽³⁾ est déclenchée.

L'épave de l'hélicoptère est localisée environ cinq heures plus tard dans la jungle entre la montagne Soufflet et la Montagne Cheveau (à environ 33 NM sur le radial 219° de CYR). Le pilote et l'un des passagers sont décédés, le second passager, gravement blessé, est évacué en hélicoptère vers l'hôpital de Cayenne.

Sur la base de l'enquête de sécurité, le BEA a adressé une recommandation de sécurité :

- à la DGAC afin d'informer les potentiels donneurs d'ordre de leurs responsabilités dans le cadre d'un vol pour compte propre et des différences avec un vol commercial.

⁽²⁾ Dans le cadre de la fourniture du service d'alerte par les services de la circulation aérienne, la phase d'alerte INCERFA doit être déclenchée en cas de perte de contact radio dans un délai maximal de 10 minutes.

⁽³⁾ Dans le cadre de la fourniture du service d'alerte par les services de la circulation aérienne, la phase d'urgence DETRESFA doit être déclenchée en cas de perte de contact radio dans un délai maximal de 30 minutes.

ORGANISATION DE L'ENQUÊTE

Conformément à l'Annexe 13 de l'OACI et au règlement européen 996/2010, les autorités d'enquêtes des pays suivants ont été informées et ont désigné des représentants accrédités :

- Italie (ANSV) en tant qu'État de construction de l'aéronef ;
- États-Unis (NTSB) en tant qu'État de construction du moteur.

L'Italie et les États-Unis ont également désigné des spécialistes des deux constructeurs (Leonardo Helicopters et Rolls-Royce) en tant que conseillers techniques. Ces derniers se sont déplacés à Cayenne afin d'assister le BEA et participer à l'examen de l'épave. Le moteur et ses accessoires ont ensuite été envoyés pour examen dans l'un des sites du constructeur du moteur à Portsmouth (Royaume-Uni).

1 - RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1 Déroulement du vol

Note : Le déroulement du vol est basé sur les données enregistrées par les équipements de bord⁽⁴⁾ et sur les enregistrements des communications entre le pilote et les services de la navigation aérienne.

⁽⁴⁾ Voir § 1.11.

Le mercredi 2 mai 2018, le pilote de l'hélicoptère Agusta Bell AB206-B immatriculé F-HGJL entreprend un vol sous plan de vol VFR au départ de sa base d'exploitation dite de Funair (SOFN) située à Macouria à destination du site aurifère de la commune de Grand Usine (SOGU). Ce vol doit permettre de transporter un mécanicien et un stagiaire pour la réalisation de travaux de maintenance sur une pelleteuse utilisée dans une exploitation aurifère.

⁽⁵⁾ Les SNA de Cayenne ne disposent pas de radar pour connaître la position des aéronefs en évolution dans l'espace aérien contrôlé sous leur responsabilité. Les pilotes doivent informer le contrôleur par contact radio lors de leur passage de deux cercles de rayon respectifs 10 et 40 NM (points de report obligatoires).

À 13 h 25, le pilote contacte le contrôleur TWR et obtient l'approbation pour la mise en route.

À 13 h 28, le pilote annonce au contrôleur TWR qu'il a décollé, qu'il suit une route de 200° et débute une montée (voir [Figure 1](#), point ①).

À 13 h 37, le pilote informe le contrôleur qu'il passe les 10 NM⁽⁵⁾ à 750 ft au calage QNH 1016 (voir [Figure 1](#), point ②).

⁽⁶⁾ TWR et APP étaient regroupés au moment de l'accident ; le même contrôleur assurait les deux services.

À 13 h 37 min 48, le contrôleur TWR demande au pilote de veiller la fréquence de l'approche⁽⁶⁾ sur 119.9 MHz et de rappeler lors du passage des 40 NM. Le pilote collationne le changement de fréquence et annonce qu'il rappellera en passant les 40 NM.

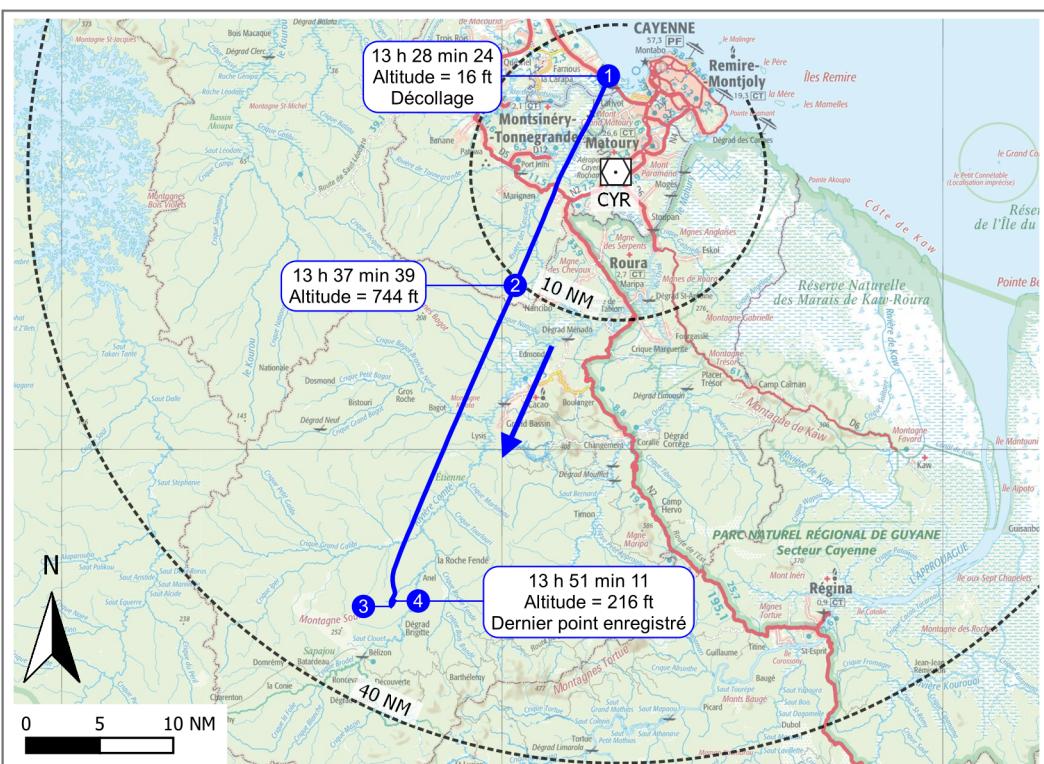
À 13 h 40, l'hélicoptère est établi en phase de croisière à 950 ft QNH.

Entre 13 h 48 et 13 h 50, le pilote dévie sa route successivement à gauche (30° maximum) puis à droite et revient sur la route directe vers sa destination (202°).

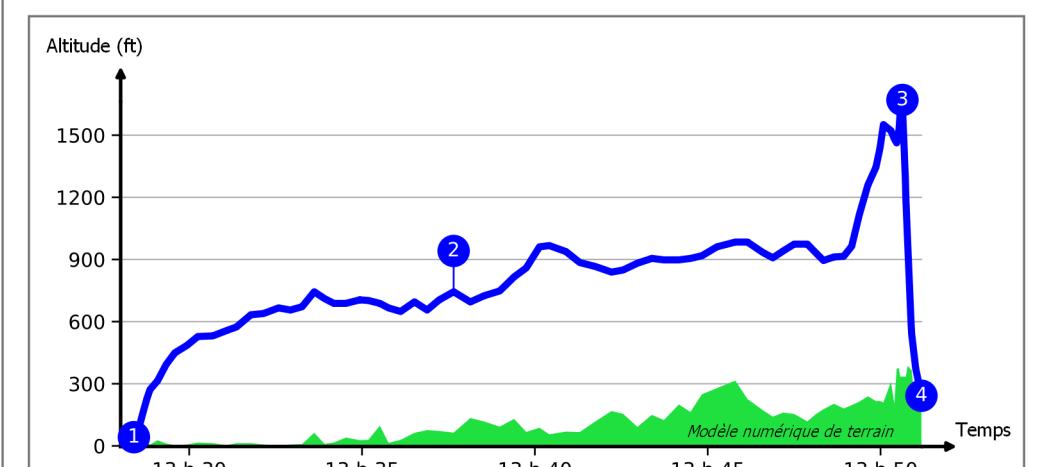
Après une montée à une vitesse moyenne de 800 ft/min, l'hélicoptère atteint son altitude maximale de 1 644 ft (voir [Figures 1](#) et [2](#), point ③).

À partir de 13 h 50 min 38, une perte d'altitude franche est enregistrée alors que le facteur de charge enregistré atteint 0 g. Dans les secondes qui suivent, l'hélicoptère effectue un virage à gauche (variation de 150° en quelques secondes) en descente rapide.

À 13 h 51 min 11, l'hélicoptère entre en collision avec la végétation (voir [Figures 1](#) et [2](#), point ④).



Source du fond cartographique : IGN



Les temps sont indiqués en heure UTC

BEA

Source : BEA

Figure 1 : Trajectoire du F-HGJL

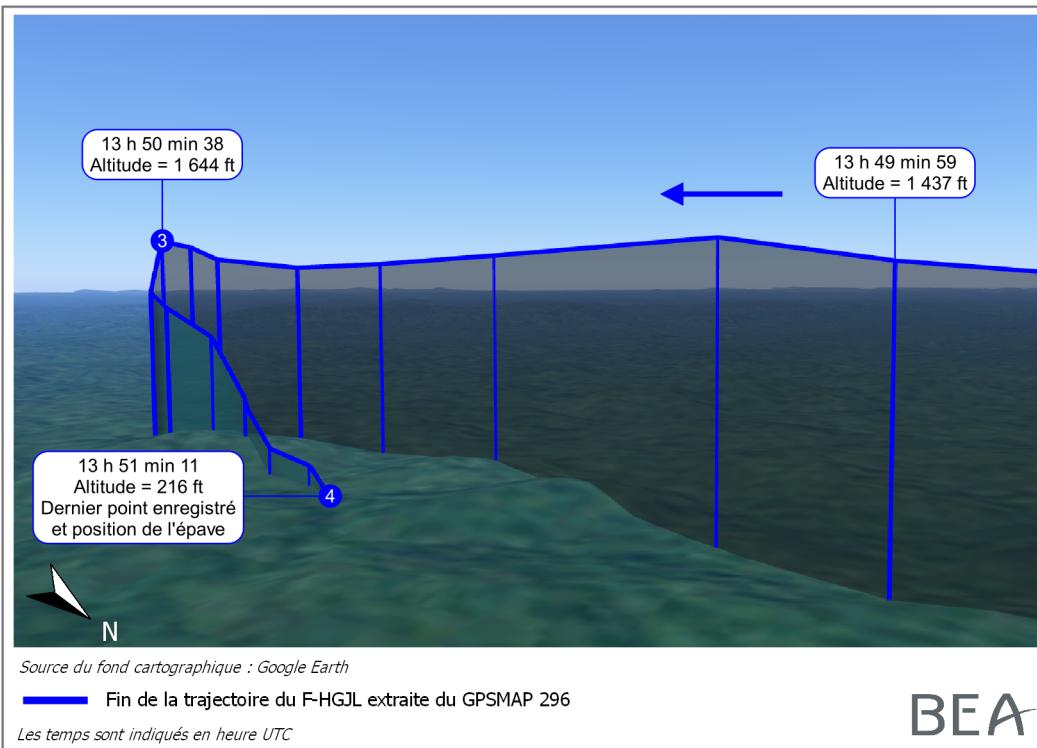


Figure 2 : Trajectoire finale du F-HGJL

À partir de 13 h 59, le contrôleur APP essaie de contacter à plusieurs reprises le pilote du F-HGJL qui aurait dû rappeler en passant les 40 NM.

À 14 h 08, le contrôleur TWR déclenche une phase d'INCERFA puis une phase de DETRESFA à 14 h 15 à la suite de la réception du signal de la balise de détresse du F-HGJL.

À 18 h 58, l'épave du F-HGJL est découverte. Un médecin et un sauveteur sont hélitreuillés sur le site. Le pilote et le passager avant sont décédés et le second passager, assis à l'arrière, est gravement blessé. Il est emmené immédiatement à l'hôpital de Cayenne.

1.2 Tués et blessés

	Blessures		
	Mortelles	Graves	Légères/Aucune
Membres d'équipage	1	-	-
Passagers	1	1	-
Autres personnes	-	-	-

1.3 Dommages à l'aéronef

L'hélicoptère est détruit.

1.4 Autres dommages

Sans objet.

1.5 Renseignements sur le pilote

Homme, 27 ans.

Licences et qualifications à la date de l'accident

- licence de pilote privé hélicoptère PPL(H) délivrée le 09/04/2014 ;
- licence de pilote commercial CPL(H) délivrée le 31/05/2017 ;
- qualification de type AS350 / EC130 délivrée le 17/04/2014 et valable jusqu'au 30/09/2018 ;
- qualification de type R44 délivrée le 06/02/2017 et valable jusqu'au 31/05/2018 ;
- qualification de type Cabri G2 délivrée le 06/02/2017 et valable jusqu'au 28/02/2018 ;
- qualification de type Bell 206 délivrée le 27/04/2018 et valable jusqu'au 31/03/2019.

Le pilote détenait un certificat médical de Classe 1 délivré le 10/01/2018 et valable jusqu'au 11/01/2019.

Expérience

- expérience totale : 234 heures de vol comme pilote d'hélicoptère, dont 109 h en qualité de Commandant de bord et 125 en double commande ;
- expérience sur le type : 14 heures de vol dont 12 en qualité de Commandant de bord ;
- 768 heures de vol en qualité de membre d'équipage technique⁽⁷⁾ (TCM).

En octobre 2013, le pilote avait effectué sa formation PPL(H) en environ 4 mois et 50 heures de vol, toutes réalisées sur Robinson R22. Il avait poursuivi sa formation sur AS350 et obtenu la qualification de type après 15 heures de vol en avril 2014.

En décembre 2015, il avait été recruté par la société Hélicoptères de France (HDF) en tant que TCM de service médical d'urgence par hélicoptère (SMUH) sur Airbus AS365 (Dauphin). Il avait accumulé près de 365 heures jusqu'en décembre 2016 dans ces fonctions.

En janvier et février 2017, le pilote avait obtenu les qualifications de type R44 et Cabri G2 en respectivement 7 heures et 1 heure de vol. De mars à mai 2017, il avait effectué sa formation de pilote professionnel hélicoptère CPL(H).

En juin 2017, il avait repris ses activités de TCM chez HDF où il souhaitait pouvoir passer de la fonction de TCM à celle de pilote.

La société HDF a indiqué au BEA qu'elle avait informé le pilote que, conformément aux exigences de son manuel d'exploitation qui requérait une expérience minimale de 1 000 heures de vol en tant que Commandant de bord, elle ne pouvait pas lui confier un poste de pilote. Elle avait néanmoins étudié un moyen d'accompagner un pilote ne remplissant pas l'expérience minimale de 1 000 heures en lui permettant d'effectuer des missions de transport de fret et des vol locaux (des baptêmes de l'air par exemple) notamment en saison sèche.

Cette démarche demandait du temps à être mise en place et le pilote, dans l'attente, avait décidé de créer, en octobre 2017, une société⁽⁸⁾ en tant qu'entrepreneur individuel et offrir ses services en qualité de pilote indépendant.

⁽⁷⁾ L'Agence européenne de la sécurité aérienne (AESA) impose que la conduite des hélicoptères des SMUH soit effectuée par un équipage à deux. Le deuxième membre peut être un pilote ou un TCM sans qualification de pilote. La présence de ce deuxième membre d'équipage apporte une sécurité accrue dans les opérations primaires, c'est-à-dire pour se rendre sur des sites non reconnus, grâce à sa fonction d'assistance au Commandant de bord pour éviter les collisions, les obstacles et identifier l'aire d'atterrissement.

⁽⁸⁾ Cette société est enregistrée auprès de la CCI avec le code NAF 51.10Z « transport aérien de passager ».

En avril 2018, le pilote avait obtenu sa qualification de type Bell 206 après 2 heures de vol. Entre fin avril 2018 et le jour de l'accident, le pilote avait effectué 8 vols (12 h) sur le F-HGJL dont 6 où il était le seul pilote à bord dans le cadre de son activité de pilote indépendant.

Le pilote n'était pas qualifié vol aux instruments ; il était familier du vol en territoire hostile (jungle) et habitué des conditions météorologiques locales.

1.6 Renseignements sur l'aéronef

L'Agusta Bell AB206-B est un hélicoptère monomoteur, certifié monopilote pour le vol VFR. Le pilote est assis en place droite. Cet hélicoptère est équipé d'un rotor bipale et d'un turbomoteur de type Rolls-Royce 250-C20B. Le F-HGJL n'était pas équipé d'essuie-glace.



Figure 3 : Hélicoptère F-HGJL

1.6.1 Cellule

Constructeur	COSTRUZIONI AERNAUTICHE GIOVANNI AGUSTA
Type	AB206-B
Numéro de série	8563
Immatriculation	F-HGJL
Mise en service	1979
Certificat de navigabilité	N°HGJL2017073125 délivré le 25/03/2018
Certificat d'examen de navigabilité	Délivré le 24/03/2018 valable jusqu'au 25/03/2019
Utilisation depuis la dernière visite de 100 heures effectuée le 24/04/2018	19 heures de vol
Utilisation au 02/05/2018	8 272 heures de vol

1.6.2 Moteur

Constructeur	Rolls-Royce
Type	250-C20B
Numéro de série	CAE 833159
Date d'installation	22/04/2017
Temps total de fonctionnement	6 436 heures

1.6.3 Maintenance

L'étude des documents de maintenance associés à la cellule et au moteur du F-HGJL indique que l'aéronef était entretenu conformément aux préconisations des constructeurs et était en ordre d'exploitation.

1.6.4 Masse et centrage

Le jour de l'accident, la masse et le centrage de l'hélicoptère étaient dans les limites prescrites par le constructeur.

1.7 Renseignements météorologiques

L'enquête n'a pas pu déterminer si le pilote avait effectué des recherches pour obtenir des informations sur les conditions météorologiques prévues lors de son vol. Il n'a pas contacté le météorologue basé sur l'aéroport de Cayenne. Le relevé de ses connexions internet n'a pas indiqué de consultation d'un site de prévisions ou d'observations météorologiques. Aucune documentation relative à une préparation météorologique n'a été retrouvée dans l'épave de l'hélicoptère.

1.7.1 Renseignements sur les conditions météorologiques le jour de l'accident

1.7.1.1 Conditions météorologiques disponibles avant le vol

ATIS de Cayenne, enregistré à 13 h 06

Vent du 100° pour 12 kt. Visibilité de 10 kilomètres, des nuages épars à 2 300 ft, fragmentés à 5 800 ft.

METAR et TAF sur l'aérodrome Cayenne-Félix Éboué

METAR SOCA 021200Z AUTO 08008KT 9999 -RA FEW028/// SCT034///
BKN043/// ///TCU 27/25 Q1015 TEMPO 2000 SHRA FEW010CB=

METAR SOCA 021230Z AUTO 08007KT 9999 FEW027 OVC052 28/25 Q1015
TEMPO 2000 SHRA FEW010CB=

METAR SOCA 021300Z AUTO 08013KT 040V100 9999 FEW024 BKN058 BKN160
29/24 Q1016 TEMPO 2000 SHRA FEW010CB=

TAF SOCA 021000Z 0212/0312 07010KT 9999 BKN020 BKN040 PROB40 TEMPO
0212/0312 2000 SHRA FEW005 FEW012TCU PROB30 TEMPO 0212/0312
FEW010CB=

Analyse fournie par Météo-France

Les images du radar météorologique de Kourou montrent le déplacement d'une ligne de nuages convectifs (Cumulus congestus (TCU) / Cumulonimbus) du nord-est vers le sud-ouest, sur la région située entre les Monts Tortue et la Montagne Soufflet (zone de l'accident) entre midi et 13 h.

Sur les images radar ci-après, le carré blanc se situe dans la zone de l'accident, à l'emplacement de la montagne Soufflet, le trajet théorique direct depuis le point de départ est indiqué par un segment blanc. L'intensité de la précipitation est déterminée par une couleur correspondant à des millimètres d'eau par heure.

Code des couleurs :

< 0,4 mm/h	< 2 mm/h	< 11 mm/h	< 20 mm/h	< 65 mm/h	< 115 mm/h	> 365 mm/h

Le front se visualise par une bande de précipitations. Un front stratiforme est généralement constitué de couleur bleue et verte. Dans un front pluvio-instable, les averses sont représentées par de petites tâches d'intensité supérieure (vert foncé, jaune, orange ou rouge).



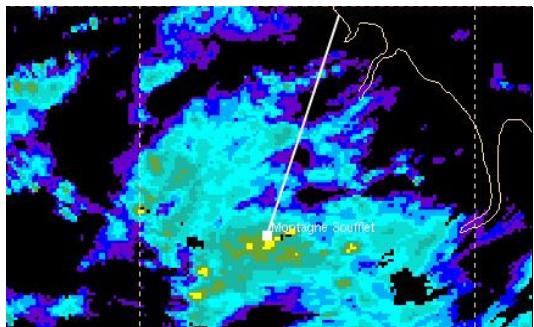
Source : Météo-France

Figure 4 : Radar météorologique de Kourou le 02/05/2018 à 13 h

1.7.1.2 Conditions météorologiques après le décollage

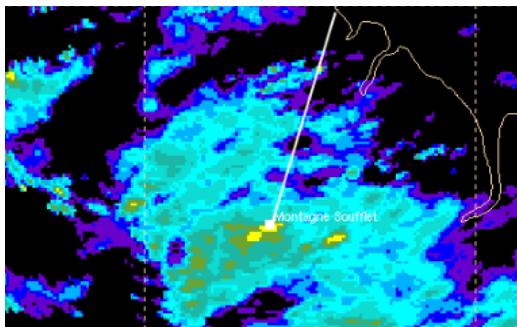
À partir de 13 h, les images du radar météorologique de Kourou montrent une masse nuageuse moins active mais plus étendue qui persiste au-delà de 14 h 30 sur cette région. Bien qu'aucun écho de foudre n'ait été enregistré entre midi et 16 h, l'alignement de ces nuages a pu créer un renforcement temporaire du vent (ligne de grains) et de fortes précipitations pendant la période de 12 h 30 à 14 h. La hauteur de la base des nuages, estimée entre 1 000 et 1 200 ft dans le créneau horaire midi / 13 h, s'est probablement abaissée après les fortes précipitations, pouvant recouvrir les sommets de la région de la montagne Soufflet dont le sommet culmine à 243 m (environ 800 ft d'altitude).

La zone de l'accident est la zone où régnait le plus fort de la perturbation entre 13 h 30 et 14 h.



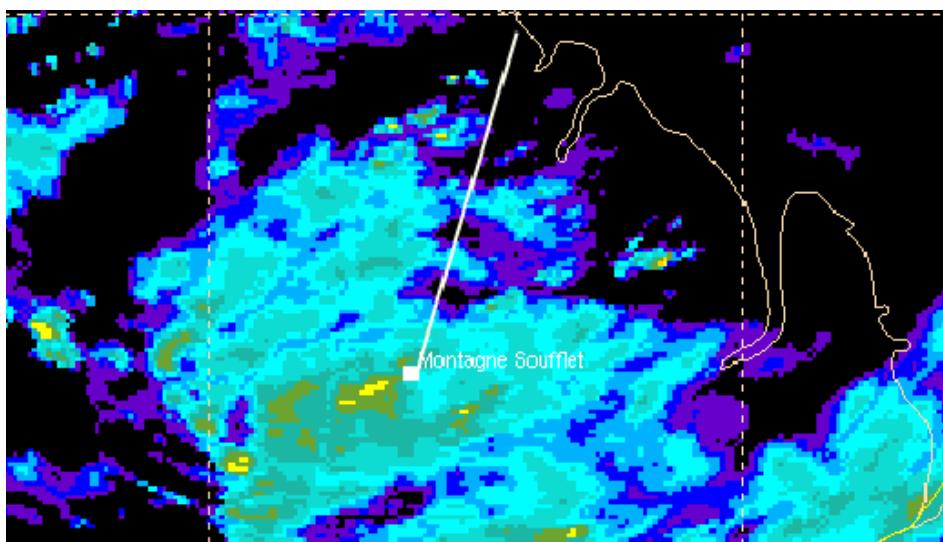
Source : Météo-France

Figure 5 : Radar météorologique de Kourou le 02/05/2018 à 13 h 30 (heure du décollage)



Source : Météo-France

Figure 6 : Radar météorologique de Kourou le 02/05/2018 à 13 h 40



Source : Météo-France

Figure 7 : Radar météorologique de Kourou le 02/05/2018 à 13 h 50 (heure de l'accident)

Cumulus congestus (source Météo-France)

Le TCU présente une importante extension verticale. Son aspect bouillonnant témoigne des puissants mouvements verticaux qui l'animent et qui atteignent parfois 20 m/s. Ce nuage peut être porteur d'averses, particulièrement fréquentes au-dessus des régions tropicales, et dans nombre de cas l'évolution physique de sa partie supérieure le transforme progressivement en un cumulonimbus.

Le TCU est considéré dangereux pour l'activité aéronautique. Le TAF de 10 h mentionnait la probabilité de présence de ce type de nuage à partir de midi.

1.7.2 Conditions météorologiques générales en Guyane

La Guyane est située dans la zone équatoriale et se trouve sous l'influence de la circulation générale d'est commandée par les deux ceintures anticycloniques subtropicales, l'anticyclone des Açores pour l'hémisphère nord et l'anticyclone de Sainte-Hélène pour l'hémisphère sud. Les deux alizés commandés par ces centres d'action se rencontrent le long de la zone de convergence intertropicale (ZCIT) dont le mouvement détermine deux saisons en Guyane :

- **Saison des pluies**

Elle débute vers le 15 novembre et se termine vers le 15 août. Cette saison est caractérisée par des précipitations abondantes particulièrement lorsque la ZCIT stationne sur la Guyane. Les mois les plus pluvieux sont mai et juin. La nébulosité est importante et les orages sont fréquents.

- **Saison sèche**

La saison sèche s'étend du 15 août au 15 novembre et est caractérisée par une faible pluviométrie. Les précipitations présentent souvent un caractère orageux. Elles sont très localisées et observées surtout en fin d'après-midi. Certaines régions peuvent ne pas recevoir d'eau pendant plus d'un mois. Les variations diurnes de la température et de l'humidité sont plus importantes qu'en saison des pluies.

1.8 Aides à la navigation

Sans objet.

1.9 Télécommunications

Sans objet.

1.10 Renseignements sur l'aérodrome

Sans objet.

1.11 Enregistreurs de bord

Plusieurs équipements de bord, un téléphone⁽⁹⁾ et une tablette ont été exploitées par le BEA.

⁽⁹⁾ Le passager assis en place arrière a réalisé deux courtes vidéos avec son téléphone peu avant l'accident.

1.11.1 Exploitation des données des calculateurs GPSMAP296 et Helisafe.

- **GPSMAP 296**

Ce calculateur contenait plusieurs traces GNSS dont deux d'entre elles étaient datées du jour. Une trajectoire du vol de l'événement a pu être reconstituée grâce aux différentes informations contenues dans cet équipement (voir [Figure 1](#)).

- **Helisafe**

Le calculateur est un enregistreur de paramètres de vol non protégé. L'hélicoptère accidenté n'était pas soumis à une obligation d'emport d'un tel équipement.

Ce calculateur était installé à bord du F-HGJL mais n'avait jamais été calibré pour une exploitation précise de ses données. Avec l'aide du constructeur de l'hélicoptère, du constructeur du moteur et du fabriquant de l'Helisafe (ISEI), des données de plusieurs vols, dont celui de l'événement, ont pu être exploitées.

Seuls les paramètres ci-dessous ont pu être calibrés et exploités :

- Temps ;
- N1, régime du générateur de gaz (compresseur et turbine haute pression) ;
- N2, régime de la turbine de puissance (turbine libre) ;
- NR, régime de rotation du rotor principal ;
- Accélérations verticales et longitudinales ;
- Vitesse indiquée (IAS) ;
- Vitesse sol ;
- Altitude ;
- Route ;
- Facteur de charge.

L'analyse des paramètres du vol du F-HGJL a été décomposée en cinq segments afin de distinguer les différentes phases du vol :

1. Le premier segment comprend le décollage à 13 h 28 et une phase de croisière à 700 ft puis à 950 ft QNH. La route reste constante à 202°, la vitesse sol est stable à environ 110 kt. Tous les paramètres sont nominaux.

2. Le deuxième segment débute à 13 h 48. Il comprend une altération de la route d'environ 30° pendant près d'une minute puis un retour sur la route initiale (202°) et une montée à 1 500 ft QNH. Tous les paramètres sont nominaux. C'est lors de cette phase que le passager arrière filme une vidéo. L'analyse spectrale du son de la vidéo confirme le comportement nominal du moteur.

3. Le troisième segment débute à 13 h 50 et se caractérise par une perte d'altitude très rapide.

Entre 13 h 50 min 15 et 13 h 50 min 27, l'hélicoptère vire pour s'établir sur une route de 185°. La vitesse verticale moyenne est nulle, la vitesse sol est de 110 kt et le comportement moteur est nominal.

À partir de 13 h 50 min 27, le régime N1 fluctue et les régimes N2 et NR diminuent légèrement simultanément. La vitesse sol diminue et la vitesse verticale augmente (elle est initialement de -550 ft/min). Le facteur de charge enregistré augmente et atteint une valeur de 1,8 g.

À 13 h 50 min 30, le régime N1 diminue selon une courbe de décroissance cohérente avec un régime ralenti commandé (régime de ralenti IDLE). La valeur diminue jusqu'à 61 % et restera à cette valeur jusqu'à la collision avec les arbres. La vitesse verticale atteint 1 200 ft/min en montée et l'altitude atteint son maximum de 1 600 ft.

À 13 h 50 min 38, le facteur de charge est à 0 g, l'hélicoptère descend avec un taux de chute qui augmente pour atteindre une valeur d'environ -5 600 ft/min et une vitesse sol quasi nulle.

4. Le quatrième segment débute à 13 h 50 min 40 et se caractérise par la fin de la perte d'altitude et un demi-tour rapide (150° en deux secondes). À la fin de cette manœuvre, la vitesse sol se stabilise à 65 kt et la vitesse verticale est de -550 ft/min. Le régime NR augmente jusqu'à 120 % puis diminue à nouveau.

5. Le cinquième et dernier segment débute à 13 h 51 min 02 et se caractérise par des valeurs de N2 et NR qui sont de nouveau équivalentes et en diminution, un régime N1 toujours stabilisé à une valeur qui correspond à un régime de ralenti (IDLE), un taux de chute qui augmente de nouveau (-1 450 ft/min) et une vitesse sol qui diminue vers 46 kt. L'impact du rotor principal avec la canopée est estimé à 13 h 51 min 12.

1.11.2 Autres équipements exploités

■ Smartphone Samsung Galaxy J1

Ce téléphone appartenait au passager assis en place arrière. Plusieurs photos et vidéos datées du jour ont été téléchargées. Deux vidéos de quelques secondes, prises respectivement à 13 h 30 et 13 h 48 (soit quelques minutes avant l'accident), ont été enregistrées. Elles montrent que l'hélicoptère évoluait dans un environnement très nuageux, pluvieux et avec une faible visibilité.

■ Tablette Apple Ipad

Aucune donnée relative à la préparation du vol ou à une utilisation au cours du vol n'a été identifiée.

1.12 Renseignements sur l'épave et sur l'impact

1.12.1 Examen du site

L'épave est retrouvée, orientée vers le nord, couchée sur son côté droit sur le flanc d'une butte, dans une étroite trouée d'arbres de la forêt amazonienne. L'examen du site montre que l'hélicoptère a heurté au moins deux arbres. Le premier arbre situé au nord de l'épave et à une distance d'environ 15 m a été étêté à une hauteur approximative de 30 m. Il a probablement été sectionné par le rotor principal de l'hélicoptère. Le second arbre a été touché par le patin gauche de l'hélicoptère ce qui l'a alors vraisemblablement fait basculer sur son côté droit. Il a été retrouvé couché sur l'épave. Un morceau de pale du rotor principal a été retrouvé à environ 30 m au nord-ouest de l'épave.



Source : BEA

Figure 8 : Photo aérienne du site de l'accident

1.12.2 Examen de l'épave

L'examen général de l'épave indique que l'hélicoptère a heurté le sol avec une très faible vitesse horizontale. L'examen approfondi des ruptures des commandes de vol montre qu'elles sont consécutives à l'impact avec le sol. Aucun endommagement préexistant n'a été mis en évidence.

Les observations sur les pales du rotor principal et sur l'arbre de transmission arrière indiquent que la vitesse de rotation du rotor principal était faible lors de l'impact avec la végétation, et quasi nulle lors de l'impact avec le sol.

La commande de puissance moteur située sur le levier de pas collectif est bloquée en position IDLE (voir [§ 1.16.2](#)).

Le moteur ne présente pas de dommage extérieur et tous ses supports sont intacts.

Aucune défaillance structurelle antérieure à l'accident n'a été mise en évidence.

Récupération de l'épave

Le BEA a fait une demande de soutien technique et logistique aux Forces armées en Guyane (FAG). Afin de réaliser un examen plus approfondi de l'épave, une opération de récupération de l'hélicoptère a été réalisée du 15 au 19 mai 2018 par les FAG en coordination avec le BEA.

Cette opération a été réalisée en trois temps. Dans un premier temps, six commandos de recherche et d'action en jungle du 9^{ème} régiment d'infanterie de marine (RIMa), un infirmier et un photographe ont été chargés de préparer une zone de poser hélicoptère et de dégager la zone autour de l'épave.

Dans un deuxième temps, le 19 mai, après quatre journées d'abattage et de défrichage, une seconde équipe de deux mécaniciens de la base aérienne BA367, accompagnée par un officier de police judiciaire de la Gendarmerie du Transport Aérien (GTA) et un enquêteur du BEA ont préparé l'épave pour permettre son hélitreuillage. Cette dernière opération a été réalisée par un hélicoptère de la société HDF. Quatre camions, dont un équipé d'une grue de levage, et dix soldats du 9^{ème} RIMa ont ensuite réceptionné l'épave sur la piste de Belizon pour ensuite la transporter dans un local de la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC) à Cayenne où les examens techniques en présence des conseillers techniques d'Agusta Bell et Rolls-Royce ont pu être réalisés.

1.13 Renseignements médicaux et pathologiques

L'autopsie du pilote n'a pas révélé d'élément susceptible d'avoir contribué à la survenue de l'accident.

1.14 Incendie

Sans objet.

1.15 Questions relatives à la survie des occupants

Le second passager a survécu à l'accident. En raison de ses blessures et des conditions particulièrement hostiles de la zone de l'accident, les opérations de recherches et sauvetages (SAR) ont été d'une importance vitale pour ce passager.

1.15.1 Organisation des recherches

Conformément au plan de navigation aérienne de l'OACI pour les régions Caraïbes et Amérique du sud, un Centre de coordination de sauvetage aéronautique (ARCC) est mis en œuvre dans le département de Guyane. L'ARCC de Cayenne est chargé de diriger les recherches et le sauvetage des aéronefs en détresse dans la zone géographique correspondant à la région de recherche et de sauvetage (SRR) de Cayenne dont les limites latérales englobent les régions d'information de vol (FIR) de Cayenne et de Paramaribo (Suriname).

L'ARCC de Cayenne, sous l'autorité du chef du centre de contrôle de Cayenne, a, entre autres, la responsabilité de déterminer les zones probables d'accident (ZPA) comme zones de recherches. La détermination des ZPA appartient donc au Service de la Navigation Aérienne Antilles-Guyane (SNA-AG) en coordination avec l'ARCC de Cayenne. Le SNA-AG ne dispose pas de radar et il peut donc être complexe de déterminer ces ZPA.

Dans le cas du F-HGJL, les opérations SAR ont été rendues extrêmement difficiles en raison :

- des conditions météorologiques très dégradées contrignant les aéronefs de recherche à évoluer à très basse altitude réduisant significativement la visibilité et limitant le rayon de réception de la fréquence 121,5 MHz émise par la balise de détresse ;
- de la densité et de la hauteur de la végétation (arbres entre 20 et 30 m) et du relief accidenté ;
- de l'absence de couverture du réseau téléphonique qui aurait pu permettre une localisation par un moyen alternatif ;
- de l'inaccessibilité du site par voie routière.

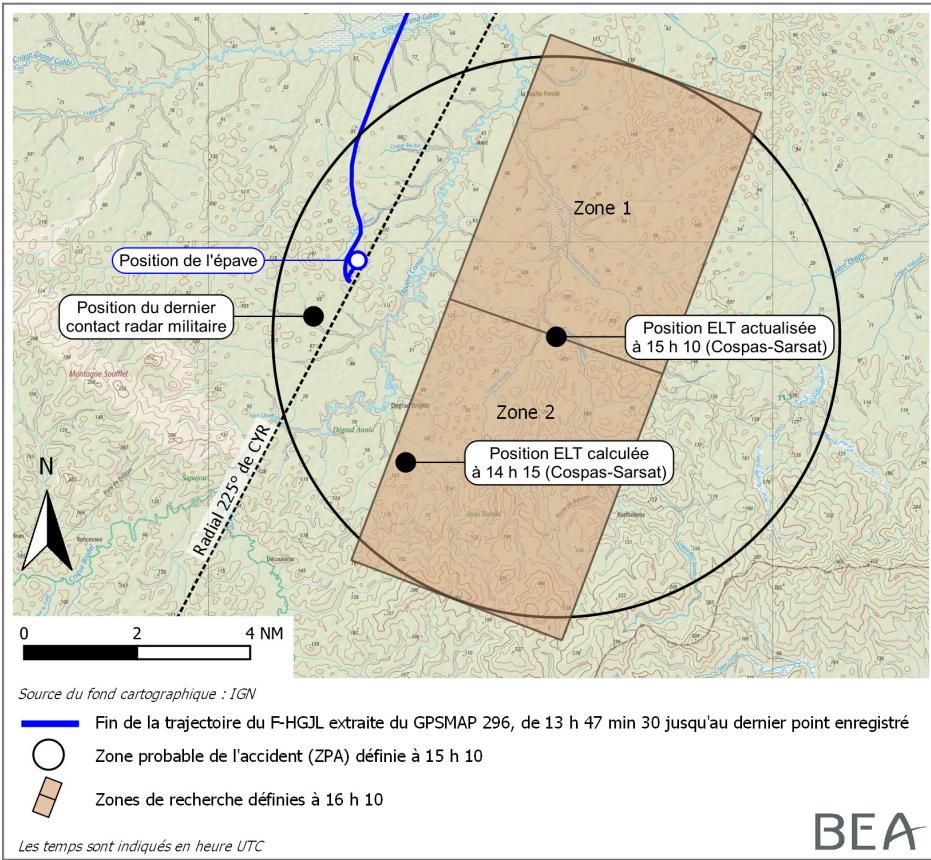
Le tableau ci-après présente la chronologie du déroulement des opérations de recherche et sauvetage.

Heures	
13 h 38	Dernier contact radio entre le contrôleur et le pilote du F-HGJL.
13 h 51	Heure de l'accident.
14 h 08	Déclenchement de la phase INCERFA par le contrôleur tour.
14 h 15	Déclenchement de la DETRESFA par le contrôleur tour après réception de la balise de détresse du F-HGJL reçue par COSPAS-SARSAT aux coordonnées 04°16,05N 052°36,5W (voir Figure 9).
15 h 10	Détermination de la ZPA. Cercle de 5 NM de rayon centré sur les coordonnées actualisées par COSPAS-SARSAT (04°18,3N 052°33,8W). Envoi sur cette zone d'un hélicoptère de la Sécurité Civile (indicatif Dragon).
15 h 18	En route vers la zone probable de l'accident, l'équipage du Dragon reçoit un signal de la balise de détresse (fréquence 121,5 MHz).
15 h 22 soit 31 minutes après l'accident	Dragon survole la ZPA mais ne reçoit plus le signal de détresse. Les conditions météorologiques sont mauvaises : le plafond des nuages est bas et l'hélicoptère ne peut pas prendre d'altitude.
15 h 30	Déclenchement du plan SATER CHARLIE ⁽¹⁰⁾ .

⁽¹⁰⁾ Le plan SATER est un dispositif qui organise la recherche d'aéronefs civils ou militaire à l'aide de moyens aériens, terrestres ou radioélectriques. La phase Charlie du plan SATER demande des recherches terrestres pour retrouver l'épave d'un aéronef accidenté lorsque la zone probable de l'accident aérien est localisée.

15 h 38 soit 47 minutes après l'accident	Réception d'une information de dernier contact radar fournie par les FAG ⁽¹¹⁾ : contact à 13 h 49, altitude 1 000 ft, coordonnées 04°18'40N 052°38'08W.
15 h 43	Confirmation par COSPAS-SARSAT de la réception d'une balise (fréquence 406 MHz) à la même position que celle déterminée à 15 h 10.
16 h 10	Les recherches opérées sur la zone délimitée par le cercle de 5 NM étant infructueuses, deux nouvelles zones de recherche sont définies à partir de la position COSPAS-SARSAT confirmée : <ul style="list-style-type: none"> ■ zone 1 : de 2 NM de largeur à l'est et de 2 NM à l'ouest de l'axe radial (radial 219° du VOR CYR, route théorique prévue), et de 5 NM de longueur au nord du point cité ; ■ zone 2 : de 2 NM de largeur à l'est et de 2 NM à l'ouest de l'axe radial, et de 5 NM de longueur au sud du point cité.
16 h 13	Deux hélicoptères supplémentaires décollent pour effectuer les recherches sur les deux zones définies.
16 h 45	La décision d'envoyer une équipe au sol sur la position COSPAS-SARSAT est prise.
17 h 51	Les recherches sont orientées vers l'ouest en direction de la position relevée par le radar militaire GM 406.
18 h 15	Réception d'un signal 121,5 MHz par un aéronef de la compagnie Air Guyane évoluant au FL 080 sur le radial 225° de CYR entre 29 et 37 NM.
18 h 46	Déroutement du DRAGON vers le radial 225° de CYR et réception du signal 121,5 MHz.
18 h 58 soit 5 heures après l'accident	Découverte de l'épave par le DRAGON à 04°19,64'N et 052°37,35'W soit à 7 km de la position SARSAT. Hélitreuillage de l'équipe médicale sur l'épave. Le passager survivant est évacué.
19 h 19	Fin de la phase DESTRESFA.
21 h 43	Fin de la phase SATER CHARLIE.

(11) Les FAG disposent d'un radar (GM406) dédié à la surveillance de la base de Kourou. À la date de l'accident, il n'existe pas de protocole formel d'échange d'information entre la DSNA et les FAG dans le cadre des opérations SAR. Dans le cadre de l'accident du F-HGJL, un agent de l'ARCC a contacté les FAG et demandé si elles avaient des informations radar. Le radar avait bien enregistré une trajectoire du F-HGJL mais il était déclaré en panne depuis le 17 avril à la suite d'un défaut en réception.



1.15.2 Balise de détresse

1.15.2.1 Description

Le règlement (UE) N° 800/2013⁽¹²⁾ dans sa partie NCO.IDE.H.170 Émetteur de localisation d'urgence (ELT)⁽¹³⁾ mentionne que :

« Les hélicoptères certifiés pour une capacité maximale en sièges passagers égale ou inférieure à six sont équipés d'un ELT(S) ou d'un radiophare de repérage personnel (PLB), porté par un membre d'équipage ou un passager.

Des ELT de tout type et des PLB sont capables d'émettre simultanément sur les fréquences de 121,5 MHz et 406 MHz ».

L'émission sur la fréquence 406 MHz a pour objectif de fournir la localisation de l'aéronef. Ce signal est capté par des équipements dédiés du programme Cospas-Sarsat⁽¹⁴⁾, embarqués à bord de satellites météorologiques : cinq satellites en orbite basse (LEOSAR⁽¹⁵⁾), neuf satellites géostationnaires (GEOSAR⁽¹⁶⁾) et enfin les satellites d'une nouvelle constellation en orbite moyenne (MEOSAR⁽¹⁷⁾).

L'émission sur la fréquence 121,5 MHz, sert au radioguidage (homing) des moyens de secours, une fois ces derniers arrivés à proximité du lieu de l'accident.

Une balise de détresse de première génération, telle que celle qui équipait le F-HGJL, permet une localisation avec une précision de l'ordre de 5 km.

⁽¹²⁾ Règlement de la Commission du 14 août 2013 modifiant le règlement (UE) n °965/2012 dit « AIR-OPS ».

⁽¹³⁾ [Annexe VII](#)
[Exploitation](#)
[d'aéronefs à](#)
[motorisation non](#)
[complexe à des fins](#)
[non commerciales,](#)
[Sous-partie D](#)
[Instruments,](#)
[données et](#)
[équipements,](#)
[Section 2](#)
[Hélicoptères.](#)

⁽¹⁴⁾ <https://www.cospas-sarsat.int/fr>

⁽¹⁵⁾ Low Earth Orbit SAR.

⁽¹⁶⁾ Geostationary Earth Orbit SAR.

⁽¹⁷⁾ Medium Earth Orbit SAR.

Pour qu'un signal de détresse soit détecté, la balise doit émettre avec suffisamment de puissance. Cela implique que la batterie soit en bon état de charge et, en cas d'accident que la liaison entre le boîtier émetteur et l'antenne externe n'ait pas été rompue ou que l'antenne n'ait pas été détruite ou que l'épave n'en masque pas le rayonnement, notamment pour un aéronef métallique.

L'environnement comme celui rencontré lors de l'accident du F-HGJL (végétation haute et dense) peut aussi atténuer la qualité des signaux ou les bloquer, réduisant le nombre de satellites pouvant réceptionner le signal 406 MHz et par conséquent la précision du positionnement.

L'AESA a indiqué au BEA qu'elle excluait d'augmenter le niveau d'exigence sur l'emport de balise de détresse en aviation générale en ligne avec la feuille de route réglementaire européenne sur l'aviation générale et un principe de proportionnalité.

1.15.2.2 Amélioration de la précision de localisation

Les balises ELT peuvent également être équipées d'un récepteur GNSS (tels que GPS ou Galileo). Elles transmettent alors leur position GNSS en l'encodant dans le message émis sur la fréquence 406 MHz. Le couplage avec un récepteur GNSS est une sécurité supplémentaire car il réduit de façon considérable le délai nécessaire pour localiser la balise, en transmettant une position plus précise du lieu d'émission du signal et qui sera relayée en quelques minutes aux centres en charge de la coordination SAR.

Depuis 2016, des satellites de navigation GPS, Galileo, Glonass et bientôt Beidou, MEOSAR, à environ 20 000 km d'altitude, sont également utilisés. Ce système MEOSAR apporte des avantages au système Cospas-Sarsat par rapport aux systèmes LEOSAR et GEOSAR, avec notamment une capacité de localisation de balise quasi-instantanée. La localisation d'une balise peut être réalisée grâce à l'envoi du message GNSS ou grâce à une triangulation du signal par les charges utiles Cospas-Sarsat des satellites de la constellation MEOSAR.

La précision de localisation d'une balise de détresse couplée avec un récepteur GNSS devrait maintenant être inférieure au kilomètre.

1.16 Essais et recherches

1.16.1 Examen du moteur

L'examen du moteur a été réalisé le 20 juin 2018 chez H+S Aviation à Portsmouth (Royaume-Uni) sous la supervision du BEA.

Aucune anomalie empêchant le fonctionnement normal du moteur n'a été constatée pendant l'examen et les tests de ses accessoires.

Cet examen corrobore les résultats obtenus de l'exploitation des données moteurs du calculateur Helisafe (voir [§ 1.11.1](#)).

1.16.2 Commande de la puissance moteur (explication du passage en *IDLE*)

Le paramètre N1 (régime du générateur de gaz) enregistré a montré qu'il avait diminué d'une manière régulière et s'était stabilisé à un régime de ralenti (IDLE) jusqu'à l'impact.

Le constructeur de l'hélicoptère indique que cette diminution régulière du régime N1 peut s'expliquer par une action du pilote sur la poignée de puissance située sur le levier de pas collectif.

Le 29 janvier 2019, un examen spécifique de la continuité de la commande reliant la manette de puissance à l'unité de contrôle du carburant (FCU) située sur le moteur a été réalisé. Le blocage de la commande constaté sur le site était dû à des déformations structurelles post-impact localisées à la base du collectif. Le câble de commande était par ailleurs continu et fonctionnel.

Cet examen complémentaire confirme l'absence de défaillance technique qui aurait pu expliquer le passage du moteur en IDLE peu avant l'accident.

1.16.3 Examen du panneau d'alarme

L'objectif de cet examen était de tenter de déterminer l'état (« *allumé* » ou « *éteint* ») des voyants du panneau d'alarme au moment de l'accident.

Tableau d'alarme



Figure 10 : Tableau d'alarme du F-HGJL

Sur ce type de panneau d'alarme, chaque voyant est équipé d'une ampoule à filament. Cette dernière s'allume lorsque le voyant correspondant est activé. En fonction de l'accélération et de l'attitude de l'aéronef lors de l'impact, il est possible qu'un filament d'ampoule se déforme ou se brise. Une déformation (ou rupture) à chaud se distingue d'une déformation (ou rupture) à froid, ce qui peut permettre de déterminer l'état (allumé ou éteint) du filament lors de l'impact.

Si l'ampoule est éteinte, le filament est froid et le matériau le composant (tungstène) aura un comportement fragile. Si l'ampoule est allumée, le filament est chaud et le matériau le composant aura un comportement ductile. Il peut ainsi s'allonger sans se rompre tout en laissant apparaître des étirements voire une dé-spiralisation. La déformation du filament accompagnée d'une dé-spiralisation indique qu'il était incandescent au moment du choc.

L'ensemble des ampoules du panneau d'alarmes a fait l'objet d'un examen par radioscopie. Le voyant ENG OUT n'a pas pu faire l'objet d'un examen, l'ampoule n'étant pas présente, vraisemblablement arrachée à l'impact avec le sol.

Deux voyants TRANS PRESS et ROTOR LOW RPM présentent des caractéristiques différentes des autres voyants : filaments davantage déformés, légère dé-spiralisation. Les deux voyants étaient donc probablement allumés à l'impact, tandis que tous les autres étaient probablement éteints.

Le voyant ROTOR LOW RPM s'allume lorsque le régime NR est inférieur à une valeur seuil de 90 %. Le voyant TRANS PRESS s'allume lorsque la pression d'huile est faible.

En raison des accélérations et des attitudes de l'hélicoptère lors de la perte de contrôle, la pression d'huile est vraisemblablement devenue trop faible.

1.17 Renseignements sur les organismes et la gestion

1.17.1 Cadre réglementaire du transport de passagers

Lorsqu'il s'agit d'acheminer par aéronef d'un point d'origine à un point de destination des passagers et/ou des marchandises, il existe deux options⁽¹⁸⁾ :

1. Transport aérien public.
2. Transport aérien privé.

⁽¹⁸⁾ <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/transport-public-ou-prive>

1.17.1.1 Transport aérien public ou transport aérien commercial

Le transport public peut se définir, en combinant les articles L.1000-3, L.6400-1 et L.6412-1 du Code des transports, comme : le fait d'acheminer par aéronef, d'un point d'origine à un point de destination, des passagers, des marchandises ou du courrier. Ce transport se fait à titre onéreux.

L'article L6412-1 du Code des transports subordonne le transport aérien public à la détention :

- d'une licence d'exploitation, prouvant ses capacités morales et financières ;
- d'un certificat de transporteur aérien (CTA), prouvant ses capacités techniques à exploiter selon les exigences réglementaires applicables relatives :
 - à la gestion de maintien de la navigabilité des aéronefs ;
 - aux procédures d'exploitation ;
 - à l'organisation du transporteur aérien ;
 - à la formation des équipages.

Depuis le 21 avril 2017, les dispositions du règlement (UE) n°965/2012 modifié (dit « AIR-OPS ») relatives au transport aérien commercial sont applicables à l'exploitation d'avions de classe de performances B ou d'hélicoptères non complexes à des fins de transport aérien commercial lors de vols au départ et à destination du même aérodrome ou site d'exploitation⁽¹⁹⁾.

⁽¹⁹⁾ Article 10 du règlement Air-OPS ([Version en vigueur le jour de l'accident](#)).

Ces dispositions sont décrites dans les annexes III « Partie-ORO » (Exigences applicables aux organismes), IV « Partie-CAT » (Transport aérien commercial) et V « Partie-SPA » (Agréments spécifiques).

Pour aider dans leurs démarches les exploitants concernés, des guides sont mis à disposition par la Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile (DSAC). L'un de ces guides est dédié à l'exploitation hélicoptère au-dessus d'un environnement hostile, hors zone habitée (CAT.POL.H.420).

Dans ce document en vigueur au moment de l'accident (version 1 datée de 2016) il est notamment mentionné que « *l'exploitation d'hélicoptère à turbine (...) dans un environnement hostile non habité sans capacité d'atterrissement forcé en sécurité [notamment hélicoptères monoturbines] n'est effectuée que si l'exploitant s'est vu délivrer une autorisation par l'autorité compétente à la suite d'une évaluation des risques en matière de sécurité réalisée par l'exploitant* ».

Il est donc attendu de l'exploitant qu'il mette en œuvre des mesures afin de les prévenir ou réduire. On peut notamment citer :

- L'installation de systèmes d'enregistrement et de suivi des trajectoires des vols.
- L'identification préalable et documentation des aires de recueil sur les itinéraires habituels.
- L'expérience minimale des équipages :
« *Un niveau d'expérience minimal des équipages amenés à conduire des opérations au-dessus d'un environnement hostile devrait être pris en compte car l'expérience influe sur l'aptitude à la prise de décision avant ou pendant le vol, et à la réalisation d'un atterrissage forcé avec précision* ».
- La mise en place d'un suivi continu au sol de la position de l'hélicoptère et/ou dépôt d'un plan de vol ATC :
« *Cette mesure (...) peut aussi permettre de minimiser le temps d'intervention des secours en cas d'atterrissement forcé* ».

Ce guide a été mis à jour le 14 janvier 2020⁽²⁰⁾.

⁽²⁰⁾ https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/guide_cat_pol_h_420.pdf

En Guyane, deux exploitants disposent d'un CTA. Dans le cadre de leur activité de transport aérien commercial, ces exploitants se sont imposé une expérience minimale des équipages comprise entre 1 000 et 1 500 heures en qualité de Commandant de bord.

Dans le cadre de leur analyse de sécurité des vols en environnement hostile selon le CAT.POL.H.420, les exploitants ont également équipé leurs hélicoptères de systèmes de géolocalisation permettant d'assurer le suivi continu au sol de la position de l'hélicoptère.

1.17.1.2 Transport aérien privé

La DSAC indique que ce schéma réglementaire a pour vocation première d'être utilisé par les entreprises, pour le transport de leurs employés aux fins professionnelles, avec une souplesse accrue par rapport au transport aérien public.

L'article L.1000-3 du Code des transports dispose que le transport de personnes ou de marchandises organisé pour son compte propre par une personne publique ou privée n'est pas considéré comme du transport public. Les règles applicables relèvent de l'aviation générale.

En louant un aéronef à une société (ou en utilisant son propre appareil) et en faisant appel à un pilote (ou en pilotant lui-même), un donneur d'ordre endosse le rôle d'exploitant. Ce transport n'est pas considéré comme du transport public dès lors qu'il est organisé par le donneur d'ordre pour ses propres besoins. S'agissant du financement de l'opération, le donneur d'ordre rémunère le pilote d'une part et le loueur de l'appareil d'autre part, lorsqu'il ne fait pas appel à son propre pilote ou à son propre aéronef.

Le donneur d'ordre est intégralement responsable de l'exécution du vol. À ce titre il devrait s'assurer au minimum :

- que la réglementation applicable au vol est respectée ;
- que l'état technique de l'appareil permet d'entreprendre le vol ;
- que le pilote est titulaire des licences et qualifications nécessaires au vol ;
- que les conditions d'emploi du pilote sont légales ;
- que les éventuelles démarches administratives, par exemple pour l'obtention d'autorisations auprès de l'aviation civile, ont été menées ;
- que les assurances ont été souscrites, par lui-même ou par le loueur de l'aéronef (assurance pour compte d'autrui).

Dès lors que le donneur d'ordre entend bénéficier d'une prestation « *clés en main* » et qu'il s'en remet à une entité organisatrice du vol lui fournissant à la fois l'aéronef et l'équipage, il ne remplit plus une ou plusieurs des conditions citées ci-dessus. L'opération de transport est alors soumise aux lois et règlements applicables au transport aérien public.

1.17.1.3 Cadre du vol de l'accident.

Dans le cas du F-HGJL, le donneur d'ordre était la société minière qui avait besoin de faire transporter un mécanicien sur l'un de ses sites d'exploitation pour effectuer une réparation sur une pelle mécanique.

Cette société minière ne possède ni aéronef, ni pilote. Dans le cadre d'un transport aérien privé (i. e. pour compte propre), elle devait donc louer de façon distincte un aéronef en location coque nue, les services d'un pilote et définir elle-même les conditions d'organisation du vol⁽²¹⁾.

⁽²¹⁾ Voir § 1.18.3.

1.17.1.4 Transport public illicite

La DGAC définit le transport public illicite (TPI) comme un transport aérien réalisé, contre rémunération, sans détenir les autorisations associées comme par exemple l'absence de détention d'un certificat de transporteur aérien (CTA) ou d'une licence d'exploitation.

Ainsi, lorsqu'une personne achète une prestation de transport (aéronef et pilote) et que celle-ci donne lieu à facturation par une société non autorisée (non détentrice d'une licence et d'un CTA), qu'il s'agisse d'une société ou d'un pilote seul, on se trouve en présence de transport public illicite.

1.17.1.5 Actions d'information réalisées par la DSAC

La DSAC indique que les clients et donneurs d'ordre potentiels sont souvent mal informés des différences en termes de couverture par les assurances, d'exigences organisationnelles et d'entretien des aéronefs, de formation et de maintien de compétences des pilotes, entre des opérations de transport pour compte propre réalisées selon les règles applicables à l'aviation générale, et des opérations de transport aérien commercial.

À partir de 2013, la DSAC Antilles-Guyane a élaboré un plan d'action local dédié aux opérations aériennes qui comprenait d'une part un volet à caractère préventif axé sur la communication et l'information de toutes les parties prenantes, et d'autre part un volet à caractère répressif.

À la date de publication du rapport, diverses actions avaient déjà été menées :

- Une information « *grand public* » dans une communication presse à large diffusion, afin d'informer le plus grand nombre, par un message simple, des différentes formes de transport, des garanties de sécurité en transport public et en aviation générale, des assurances et des formes les plus fréquentes de TPI de passagers (en Martinique uniquement).
- Une information destinée aux passagers aériens, par un panneautage sur les circuits de passage aviation générale sur les aérodromes français, complétée par l'insertion sur les sites officiels des préfectures d'une liste de transporteurs autorisés et d'une communication sur le transport illicite (en Martinique, en Guadeloupe et à Saint Barthélémy).
- Des réunions de sensibilisation des partenaires aéronautiques – organismes de formation, propriétaires d'aéronefs, prestataires AFIS, exploitants d'aérodromes, compagnies aériennes de transport public à la demande – avec un message plus ciblé : réglementation, cas de transport illicite, aspect pénal, jurisprudence, assurance (en Martinique et en Guyane).
- Des courriers de sensibilisation aux donneurs d'ordre potentiels ou existants. Le dernier courrier envoyé aux mairies et principaux exploitants miniers date de novembre 2020 (voir [annexe](#)).
- L'initiation d'une collaboration entre administrations et organismes publics susceptibles de commander des prestations de transport ou d'organiser des opérations de transport pour compte propre, notamment douanes, services fiscaux, inspection du travail (en Martinique et en Guyane).
- Un renforcement de la collaboration avec la GTA, par l'explicitation des bases juridiques sécurisées afin qu'elle puisse mener des contrôles ciblés et porter un diagnostic pertinent sur les situations rencontrées, en vue de l'élaboration de procès-verbaux pour suites pénales et/ou disciplinaires (en Martinique et en Guyane).
- Information du procureur de la République et travail en concertation (Guyane).

Une présentation réalisée en février 2016 à Cayenne indique notamment :

Cas 2 : compte propre (hors vol loisir)

- Le donneur d'ordre endosse la responsabilité de l'exécution du vol. A ce titre il s'assure notamment :
 - du respect de la réglementation applicable au vol,
 - de l'état technique de l'appareil,
 - que le pilote est titulaire des licences et qualifications nécessaires au vol,
 - d'avoir mené les éventuelles démarches administratives, par exemple pour l'obtention d'autorisations auprès de l'aviation civile,
 - que les assurances ont été souscrites, par lui-même ou par le loueur de l'aéronef (assurance pour compte d'autrui),
 - que les conditions d'emploi du pilote sont légales.
- L'ensemble de ces tâches implique une bonne connaissance de la réglementation applicable et une rédaction rigoureuse des contrats.

Cas 2 : compte propre (hors vol loisir)

- La réglementation applicable à ce type de vol ne garantit pas le même niveau de sécurité qu'en transport public.
- De plus, pour être légal le recours au pilote doit se faire dans le respect des dispositions du code du travail et de la réglementation relative aux conditions d'emploi des personnels navigants et aux titres aéronautiques. **Le recours à un pilote dit « indépendant » n'est pas possible dans ce cadre.** Nous y reviendrons plus tard.

Source : DSAC

Figure 11 : Extraits d'une présentation de la DSAC Antilles-Guyane en février 2016

1.17.1.6 Actions réalisées par la DTA

En 2018, la Direction du Transport Aérien (DTA) a rédigé un guide « *Le transport public illicite* » dont l'objectif est de regrouper les informations essentielles afin de faciliter la compréhension des activités illicites : identification des situations suspectes, des interlocuteurs, des bases légales et réglementaires. Ce guide est actuellement réservé à un usage interne à la DGAC.

La DTA a indiqué au BEA que différentes actions de sensibilisation et d'information auprès des passagers et donneurs d'ordre potentiels étaient en cours de programmation. Elle mentionne notamment la diffusion d'une version pour le public du guide mentionné à l'alinéa précédent. Par ailleurs, la DTA explique qu'en l'absence de bases réglementaires, la DGAC ne peut pas imposer aux loueurs d'aéronefs et aux pilotes de fournir les informations détaillant les responsabilités de chaque contractant lors de l'établissement d'un contrat et notamment en termes de couverture par les assurances, d'exigences organisationnelles et d'entretien des aéronefs, de formation et de maintien de compétences des pilotes.

1.18 Renseignements supplémentaires

1.18.1 Témoignage du passager survivant

Le passager survivant indique être arrivé en compagnie de l'autre passager sur le site du décollage avec le matériel destiné à la réparation d'une pelleteuse. Il précise qu'il a aidé le pilote à charger ce matériel dans l'hélicoptère.

Le passager explique qu'il faisait beau quand ils ont décollé et qu'il n'y a pas eu de problème particulier lors du décollage. Il était assis à l'arrière à droite derrière le pilote. Il précise qu'il n'avait pas de casque branché et qu'il ne pouvait ni entendre la voix du pilote ni communiquer avec le pilote ou le passager en place avant.

Il ajoute que pendant le vol, ils ont traversé des nuages. Il lui semble qu'il pleuvait.

Il se souvient avoir ressenti des secousses et des tremblements et sentir que l'hélicoptère descendait. La ceinture le serrait, il voyait le pilote qui touchait quelque chose en hauteur. Le pilote a mis les deux mains « *sur le manche* » et l'a tiré pour le faire bouger. Il ne se souvient plus de la suite du vol.

1.18.2 Témoignage du pilote d'hélicoptère qui était le premier sur zone après l'accident

Ce pilote explique que, le jour et à l'heure de l'accident, il était de retour d'une mission de travail aérien de SAUL vers un site appelé le PK9, piste de BELIZON (cette zone est située à environ six kilomètres du site de l'accident).

Le pilote était en contact avec le service d'information de vol. Il a entendu les communications du pilote du F-HGJL lorsqu'il annonçait son décollage de Funair à destination de Grand Usine. Il ne se souvient plus l'avoir entendu sur la fréquence par la suite.

En fin de matinée, le contrôleur lui a demandé de faire le relais radio pour tenter d'entrer en contact avec le pilote du F-HGJL car il n'avait pas fait de compte rendu en passant les 40 NM. Le pilote a alors essayé d'établir le contact, sans succès.

Par la suite, le contrôleur l'a informé du déclenchement de la balise de détresse du F-HGJL et lui a fourni les coordonnées GPS établies par le centre de recherche et sauvetage.

Le pilote s'est donc dérouté vers la zone indiquée et a tenté de localiser visuellement l'épave tant que son autonomie en carburant le lui permettait. Il ne l'a pas localisée.

Il indique que les conditions météorologiques étaient mauvaises, le plafond nuageux était bas mais permettait de voler en conditions VMC dans la zone du PK9. La visibilité était variable, il l'estime en moyenne à cinq kilomètres mais pouvant être réduite fortement en raison de grains successifs. Il ajoute que la zone de l'accident est sans relief et qu'il estime qu'il n'y avait pas de difficulté particulière hormis la survenue d'averses par intermittence.

Ce pilote est expérimenté, il estime que les conditions météorologiques qu'il a rencontrées le jour de l'accident, peuvent être difficiles à appréhender pour un pilote disposant de peu d'expérience. Il ajoute que ce type de conditions météorologiques est très fréquent en Guyane lors de la saison des pluies.

1.18.3 Témoignage du représentant de l'exploitation minière

Dans son témoignage, la personne (exploitant minier) en charge d'organiser le transport des passagers indique avoir contacté une société (Pilot'Air Aviation) le 30 avril 2018. Cette dernière lui a confirmé la disponibilité d'un hélicoptère et d'un pilote pour effectuer le transport de ces passagers à Grand Usine le 2 mai 2018.

La personne ajoute qu'elle ne connaissait pas le pilote et n'avait jamais eu de contact avec lui et par conséquent n'avait signé aucun contrat de service avec ce dernier. Elle avait signé un bon de commande de location coque nue pour l'hélicoptère Agusta-Bell AB206 immatriculé F-HGJL.

Elle ajoute qu'elle n'avait pas connaissance des exigences réglementaires liées au transport aérien privé pour compte propre énumérées au § [1.17.1.1](#). Elle précise que le choix de l'entreprise de transport se fait principalement sur la base d'un critère de taille de l'hélicoptère en raison du coût d'utilisation.

1.18.4 Événements similaires

Accident enquêté par le BEA dans le cadre d'un transport aérien pour compte propre

Le BEA a ouvert une enquête le 25 janvier 2019 à la suite de l'accident de l'avion Cessna 207 immatriculé F-OSIA survenu à Cayenne.

Lors de cet événement, le pilote a décollé de l'aéroport de Cayenne-Félix Éboué pour un vol à destination de l'aérodrome de Maripasoula (973). Peu après le décollage, le pilote a ressenti une diminution de la puissance moteur et décidé d'effectuer un atterrissage d'urgence dans une zone dégagée. Lors du roulement à l'atterrissage, l'avion a percuté un talus et s'est retourné. Il s'agissait d'un vol pour compte propre en location coque nue visant à transporter un chargement de denrées alimentaires d'une société de restauration.

Au moment de la publication du rapport de l'accident du Agusta-Bell AB206 immatriculé F-HGJL, l'enquête sur l'accident du F-OSIA était toujours en cours. Néanmoins, il a été identifié que la masse et le centrage de l'aéronef n'étaient pas conformes aux préconisations du constructeur de l'avion. Ces éléments auraient vraisemblablement eu un risque plus faible de se produire ou de ne pas être corrigés dans le cadre d'une exploitation de transport commercial.

L'enquête a par ailleurs déterminé que les responsables de la société de restauration n'avaient aucune connaissance aéronautique et n'avaient pas conscience de leurs responsabilités en tant que donneurs d'ordre. Ainsi les responsables de la société de restauration n'avaient pas connaissance des exigences réglementaires liées au transport aérien privé pour compte propre énumérées au § [1.17.1.1](#) et plus précisément n'avaient donc pas conscience qu'ils étaient responsables de l'exécution du vol et qu'ils devaient notamment s'assurer du respect de la réglementation applicable au vol et de l'état technique de l'avion.

Accident enquêté par l'AAIB dans le cadre d'un transport aérien pour compte propre

L'organisme d'enquête de sécurité du Royaume-Uni (AAIB) a ouvert une enquête le 21 janvier 2019 à la suite de l'accident d'un avion Piper PA-46-310P Malibu dont le rapport final⁽²²⁾ a été publié le 13 mars 2020.

Lors de cet accident, le pilote a décollé avec un passager de l'aéroport de Nantes, en France, à 19 h 06 le 21 janvier 2019 à destination de l'aéroport de Cardiff au Royaume-Uni.

À 20 h 16, probablement lors de manœuvres dans des conditions météorologiques dégradées, l'avion a percuté la surface de la mer à 22 NM au nord nord-ouest de Guernesey.

Le passager transitait entre son domicile en France et son nouvel employeur à Cardiff. L'organisation du vol a été réalisée par un tiers qui avait demandé au pilote s'il était intéressé pour effectuer le vol aller et retour. Le passager n'a pas contribué au coût du vol, qui devait être payé par une autre partie. Le passager n'était pas non plus impliqué dans la réservation du vol ou dans ses arrangements au-delà de la spécification de l'heure à laquelle il souhaitait partir de Nantes.

⁽²²⁾ https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5f451f768fa8f51f7faa8d4e/AAR_1-2020_N264DB_Hi_res.pdf

L'enquête a déterminé que ni le pilote ni l'aéronef n'avaient les licences ou autorisations requises pour opérer commercialement.

Dans son rapport final l'AAIB indique qu'il n'est pas attendu de la part des passagers qu'ils connaissent ou comprennent les aspects réglementaires de l'aviation, tels que la navigabilité, les licences ou approbations du personnel.

Cette connaissance est exigée du Commandant de bord et, s'il y en a un, de l'exploitant. Ces derniers doivent s'assurer qu'ils se conforment à toutes les réglementations pertinentes. Pour cette raison, il est peu probable qu'un passager comprenne entièrement le risque relatif d'un vol qu'il effectue, qui peut varier en fonction du régime d'exploitation dans lequel l'aéronef est utilisé. Par exemple, un exploitant avec un CTA est soumis à une surveillance de sécurité plus stricte par les autorités en charge de l'aviation civile qu'un pilote exploitant un aéronef loué.

L'autorité d'aviation civile du Royaume-Uni (CAA-UK) a indiqué avoir engagé plusieurs mesures pour lutter contre cette activité non autorisée.

L'une des actions prises par la CAA-UK a consisté à éduquer le public qui peut voyager sur ce type de vol sans savoir qu'il est illégal et augmente le niveau de risque. À la suite de cet accident, la CAA-UK a indiqué prendre les mesures suivantes :

- S'engager avec les principales associations sportives, les organisations professionnelles et les organisations sportives professionnelles afin de les sensibiliser au problème et solliciter leur soutien public.
- Distribuer des dépliants et des affiches destinés aux passagers, expliquant ce qu'il faut demander / rechercher lors de l'achat d'un vol.
- Fournir aux exploitants détenteurs d'un CTA du matériel pour montrer aux passagers potentiels comment ils sont plus réglementés et ce que cela signifie.
- Augmenter la quantité d'informations disponibles sur son site internet, avec la fonction de recherche des titulaires d'un CTA rendue plus visible et la publication d'un dépliant, « *Legal to Fly* », pour informer les passagers sur la sécurité des vols dans des avions légers et des jets d'affaires.

À la date de publication de ce rapport, ce dépliant n'était plus disponible sur le site internet de la CAA-UK⁽²³⁾.

⁽²³⁾ <https://www.caa.co.uk/Consumers/Guide-to-aviation/Making-sure-your-flight-is-legal/>

1.19 Techniques d'enquête utiles ou efficaces

Sans objet.

2 - ANALYSE

2.1 Scénario

Le mercredi 2 mai 2018, à 13 h 28, le pilote du F-HGJL a décollé avec deux passagers de la base d'exploitation dite de Funair située à Macouria et à destination du site aurifère de Grand Usine, situé à 93 NM de distance.

L'exploitation des données de vol enregistrées indique que les vingt premières minutes de vol se sont déroulées sans événement particulier.

Les informations fournies par Météo-France montrent que la zone de l'accident était celle où régnait le plus fort de la perturbation entre 13 h 30 et 14 h. Le pilote a pu évoluer dans une zone où régnait de fortes précipitations et un renforcement du vent (ligne de grains). La base des nuages a été estimée entre 1 000 et 1 200 ft.

Les vidéos réalisées par l'un des passagers à 13 h 30 et 13 h 48 confirment la dégradation des conditions météorologiques. Au cours de cette période, le pilote a réalisé une altération de route, probablement pour éviter un nuage ou sortir de conditions de vol qui devenaient incompatibles avec le vol à vue. Le retour sur la route initiale pourrait indiquer la fin de l'évitement.

À partir de 13 h 50, soit une minute avant l'accident, l'altitude augmente jusqu'à un maximum de 1 600 ft, la vitesse verticale atteint 1 200 ft/min en montée.

Simultanément, on observe des fluctuations du régime N1 (régime du générateur de gaz) et une légère baisse simultanée des régimes N2 (régime de la turbine de puissance) et NR (régime de rotation du rotor principal). Ces oscillations du régime N1 pourraient indiquer des actions du pilote qui souhaitait ralentir pour éviter d'entrer - ou parce qu'il était entré - dans un nuage ou une zone de faible visibilité. Au cours de cette manœuvre, l'accélération verticale a atteint un maximum de 1,8 g ce qui pourrait indiquer que l'hélicoptère était entré dans une zone de turbulences.

À 13 h 50 min 38, le facteur de charge enregistré est à 0 g, l'hélicoptère suit une trajectoire de vol « *parabolique* » ce qui entraîne de fortes variations du facteur de charge, de la vitesse verticale et de la vitesse sol. Les données enregistrées ne fournissent aucune explication sur l'origine de cette manœuvre. Il est cependant possible que l'hélicoptère ait subi de fortes turbulences en entrant dans un nuage de type cumulus congestus (TCU) ou que cette manœuvre soit la conséquence d'actions inappropriées du pilote qui aurait perdu ses références visuelles extérieures en raison des fortes précipitations. L'absence d'essuie-glace a pu aggraver les difficultés du pilote pour maintenir les références visuelles extérieures.

Lors de cette manœuvre le régime du moteur N1 a également diminué régulièrement et a atteint le régime de ralenti. Les examens de la commande de gestion du régime moteur n'ont pas révélé de dysfonctionnement permettant d'expliquer ce changement de régime. Il apparaît que seule une action du pilote peut être à l'origine de cette réduction de puissance.

L'enquête n'a pas pu déterminer l'origine de cette action du pilote mais plusieurs scénarios peuvent fournir une explication probable :

- Une action involontaire du pilote sur la commande en raison des turbulences et facteurs de charges subis ;
- Une action volontaire du pilote car cela lui aurait permis de perdre rapidement de la hauteur dans le but probable de regagner la vue du sol en cas de vol sans visibilité.

Les données enregistrées (altitude, accélérations, paramètres moteur) indiquent ensuite que l'hélicoptère effectue une descente rapide (entre 4 000 et 5 000 ft/min) en virage serré à gauche. Les accélérations avec de fortes amplitudes sur les trois axes, une vitesse sol très faible et un régime NR qui atteint jusqu'à 120 % semblent indiquer que cette phase de vol n'était pas contrôlée.

À la suite de cette descente, les attitudes, la trajectoire et la vitesse sol de l'hélicoptère sont revenues dans des plages compatibles avec une intention d'évoluer sur une trajectoire de vol en autorotation.

Cependant, lors de cette phase de vol, la valeur du régime NR et la vitesse verticale ont décru jusqu'à l'impact ce qui suggère que si le pilote a tenté une autorotation, il n'a pas été en mesure de gérer correctement le régime du rotor principal. Les données enregistrées n'indiquent aucune tentative de remise de puissance.

Dans les deux secondes qui précèdent l'impact, la diminution de la vitesse verticale pourrait être cohérente avec une tentative d'arrondi du pilote.

2.2 Décision du pilote d'entreprendre et poursuivre le vol et type d'exploitation

Deux facteurs contributifs ont pu conduire le pilote à sous-estimer les risques associés au vol dans des conditions dégradées ou à sous-estimer l'importance de la prise d'informations météorologiques avant le départ :

- Au cours des 800 heures de vol qu'il a effectuées en tant que TCM, le pilote a pu être amené à évoluer en conditions météorologiques dégradées compte tenu des enjeux des vols de SMUH, sans être cependant aux commandes.
- La probable volonté d'honorer les contrats de la société qu'il venait juste de créer a pu engendrer une pression influençant la décision de réaliser le vol.

La décision d'entreprendre et de poursuivre le vol, dans le cadre de ce vol où le donneur d'ordre s'appuyait entièrement sur la société contractée, repose sur la seule personne du pilote. Il en est de même pour la préparation du vol et l'analyse des informations météorologiques.

Le cadre réglementaire n'impose pas, pour le transport pour compte propre, de structure organisée permettant d'analyser et de gérer les risques associés au vol en conditions hostiles comme c'est le cas pour les exploitants aériens disposant d'un CTA.

Par ailleurs, les témoignages recueillis suggèrent que l'exploitant de ce vol au sens réglementaire (i.e. la société minière) ne semble pas s'être préoccupé d'identifier et de gérer les risques associés au vol pour compte propre, ou semble ne pas avoir eu conscience de la différence de niveau de sécurité que peut apporter le recours à un transporteur commercial. Ainsi, la méconnaissance par le donneur d'ordre de ses responsabilités d'exploitant aérien lorsqu'il fait appel à un vol pour compte propre agrave la prise en compte insuffisante des risques associés au vol projeté.

Les exploitants disposant d'un CTA en Guyane exigent, lors de leur recrutement de pilote pour du transport commercial de passagers, une expérience minimale de vol comprise entre 1 000 et 1 500 heures. Hormis pour effectuer des vols de transport de fret, il est donc difficile pour un pilote peu expérimenté tel que celui du F-HGJL d'être employé par un exploitant commercial pour réaliser du transport de passagers.

Le transport aérien privé pour compte propre offre donc la possibilité à des pilotes avec peu d'expérience de réaliser du transport de passagers.

Dans ce contexte, le niveau de sécurité d'un vol de transport privé pour compte propre est donc inférieur à celui garanti par un vol de transport public.

Les enquêtes menées sur des accidents impliquant des aéronefs en transport aérien pour compte propre montrent que, d'une manière générale, les passagers et les clients donneurs d'ordre potentiels ignorent ou sont souvent mal informés des différences en termes de niveau de sécurité, de couverture par les assurances, d'exigences organisationnelles et d'entretien des aéronefs, de formation et de maintien de compétences des pilotes, par rapport à des opérateurs de transport public.

2.3 Opérations de recherche et sauvetage

Les émissions de la balise de détresse ELT embarquée à bord de l'hélicoptère et reçues par Cospas-Sarsat à 14 h 15 sur la fréquence 406 MHz ont fait estimer aux services SAR une position qui était en réalité située à sept kilomètres de la position réelle de l'épave. Cette distance et la densité de la végétation sur la zone de l'accident n'ont pas permis la localisation de l'épave par détection visuelle.

Les conditions météorologiques dégradées n'ont également pas permis aux aéronefs de SAR de prendre suffisamment d'altitude afin de capter les émissions de la balise de détresse sur la fréquence 121,5 MHz et ainsi trouver l'épave en radioguidage. C'est la réception fortuite de ce signal par un aéronef de transport public évoluant plus haut (FL 080) qui a permis de rediriger les services de recherche et sauvetage sur la zone où était l'épave.

À la différence des exploitants disposant d'un certificat de transporteur aérien, un aéronef exploité dans le cadre de la location coque nue relève uniquement de la réglementation de l'aviation générale et n'a donc pas d'obligation d'emport de moyen de localisation ou de suivi des vols autre qu'une balise de détresse. Cette dernière peut ne pas être couplée à un récepteur GNSS et ne pas offrir une précision de localisation suffisante. Dans le cas d'une zone où la végétation est extrêmement dense et les conditions météorologiques défavorables, ce type de balise de détresse ne garantit donc pas une précision de localisation optimale.

3 - CONCLUSION

3.1 Faits établis par l'enquête

- Le pilote possédait les licences et qualifications requises pour exécuter ce vol dans le cadre d'un transport pour compte propre.
- Le pilote ne possédait pas de qualification de vol aux instruments ni de qualification vol de nuit.
- L'hélicoptère détenait un certificat de navigabilité en état de validité.
- L'aéronef était entretenu conformément à la maintenance programmée et définie par le constructeur de l'aéronef.
- L'accident est survenu alors que l'hélicoptère évoluait dans des conditions météorologiques défavorables (ligne de grain) pour du vol à vue.
- Le F-HGJL n'était pas équipé pour le vol aux instruments et n'était pas équipé d'essuie-glace.
- Aucune anomalie technique de nature à affecter significativement les performances de l'hélicoptère ou son contrôle n'a pu être mise en évidence.
- Le pilote a perdu le contrôle de l'hélicoptère lors d'évolutions au cours desquelles il a réduit la puissance du moteur par l'action de la commande située sur le levier de pas collectif.

3.2 Facteurs contributifs

Le pilote a entrepris un vol de transport de passagers alors que les conditions météorologiques ne garantissaient pas la réalisation complète du vol dans des conditions de vol à vue. L'enquête n'a pas pu déterminer si le pilote avait pris connaissance des conditions météorologiques avant le vol.

Il est possible que le pilote ait sous-estimé les risques associés au vol à vue dans des conditions météorologiques dégradées. Cette sous-estimation pourrait être liée à une expérience faible du pilote en tant que Commandant de bord et à une exposition régulière à des conditions météorologiques dégradées lorsqu'il exerçait en tant que membre d'équipage technique de service médical d'urgence.

Le pilote a au cours du vol été confronté à une situation durant laquelle il a pu rencontrer de fortes turbulences et/ou perdre les références visuelles extérieures et n'a pas été en mesure de garder le contrôle de l'hélicoptère.

La faible expérience de pilotage totale, notamment sur type, a pu contribuer à cette perte de contrôle.

4 - MESURES DE SÉCURITÉ PRISES DEPUIS L'ACCIDENT

Accès aux données radar militaire par le SNA-AG dans le cadre des opérations SAR

À la suite de l'accident, une réunion « *retour d'expérience* » réunissant tous les acteurs engagés dans les opérations de Recherches et sauvetage (SAR) s'est déroulée le 14 mai 2018.

Il apparaît que la bonne coordination et la collaboration entre les services de l'État, les opérateurs des moyens opérationnels et les différents centres de crises ont permis une gestion efficace de l'opération SAR : le passager survivant a pu être retrouvé et pris en charge par les services médicaux.

Cet accident montre cependant la relative imprécision de la localisation du signal émis par un émetteur de localisation d'urgence (ELT) sans encodage de la position GNSS dans les conditions particulières de la forêt amazonienne. La position estimée à partir du signal émis par la balise ELT était localisée à 7 km de la position réelle de l'épave.

La mise en place d'un protocole d'échange des données radar entre les Forces Armées en Guyane (FAG) et les Services de la Navigation Aérienne Antilles-Guyane (SNA-AG) en charge de la coordination des SAR en Guyane permet dorénavant de pouvoir disposer de moyens supplémentaires afin d'affiner la localisation d'un accident le plus vite possible.

En effet, les performances du radar militaire basé à Kourou peuvent permettre de localiser un aéronef dans la forêt amazonienne avec plus de précision que la réception du signal émis par certaines balises ELT. Ainsi le dernier point radar de la trajectoire de l'hélicoptère estimait sa position à 1,1 km de la position de l'épave.

5 - RECOMMANDATION DE SÉCURITÉ

Rappel : conformément aux dispositions de l'article 17.3 du règlement n° 996/2010 du Parlement européen et du Conseil du 20 octobre 2010 sur les enquêtes et la prévention des accidents et des incidents dans l'aviation civile, une recommandation de sécurité ne constitue en aucun cas une présomption de faute ou de responsabilité dans un accident, un incident grave ou un incident. Les destinataires des recommandations de sécurité rendent compte à l'autorité responsable des enquêtes de sécurité qui les a émises, des mesures prises ou à l'étude pour assurer leur mise en œuvre, dans les conditions prévues par l'article 18 du règlement précité.

5.1 Transport aérien pour compte propre

En Guyane, les exploitants disposant d'un CTA ont jugé nécessaire de n'employer que des pilotes dont l'expérience minimale en tant que Commandant de bord est de l'ordre de 1 000 heures de vol. Un pilote qui ne dispose pas de cette expérience et qui souhaite exercer dans le cadre du transport de passagers n'a donc pas d'autre possibilité que de voler dans le cadre du transport pour compte propre.

Ce type d'exploitation ne vise pas le même niveau de sécurité qu'une exploitation de transport commercial.

En particulier, les exploitants d'hélicoptères disposant d'un CTA utilisent régulièrement des systèmes de suivi continu de la position de leurs aéronefs : ce sont des moyens d'atténuation des conséquences d'un atterrissage forcé dans leur évaluation du risque de leurs opérations liées au survol de zone hostile. Lors de l'accident du F-HGJL, à la suite de la collision avec le sol, l'absence de balise de détresse couplée à un récepteur GNSS a réduit la précision de localisation et a augmenté la durée des opérations de recherche et sauvetage. Les opérations de SAR étaient d'une importance vitale pour le passager qui avait survécu à l'accident et qui a été retrouvé environ cinq heures après l'accident.

Ne souhaitant pas augmenter les contraintes règlementaires européennes dans le cadre de l'aviation générale, l'AESA a indiqué au BEA qu'elle excluait d'augmenter le niveau d'exigence sur l'emport de balise de détresse pour ce type d'exploitation.

Différents organismes de la DGAC ont réalisé des campagnes d'information au travers de communications de presse, de la mise en place de panneautages sur certains aérodromes, de l'insertion sur les sites officiels des préfectures d'une liste de transporteurs autorisés et de communications sur le transport illicite. Des réunions de sensibilisation des partenaires aéronautiques ont également été organisées et des courriers de sensibilisation rédigés à l'attention des donneurs d'ordre identifiés en Guyane ont été envoyés.

Cependant, l'enquête a montré que les clients donneurs d'ordre potentiels n'ont pas connaissance ou sont souvent mal informés des différences en termes de niveau de sécurité, de couverture par les assurances, d'exigences organisationnelles et d'entretien des aéronefs, de formation et de maintien de compétences des pilotes, entre une opération de transport pour compte propre et une opération de transport commercial. En effet, les actions réalisées jusqu'à présent ne garantissent pas que tous les clients potentiels et/ou les passagers soient informés. La DGAC a indiqué que l'absence de bases règlementaires ne lui permettait pas d'imposer aux loueurs d'aéronefs et pilotes de fournir toutes ces informations à leurs passagers ou lors de la signature d'un contrat avec un donneur d'ordre.

En conséquence le BEA recommande que

- **Considérant la méconnaissance potentielle des donneurs d'ordre sur leurs obligations règlementaires lors de la réalisation d'un transport pour compte propre ;**
- **Considérant que les pilotes et les sociétés de location d'aéronef disposent du niveau de connaissances adéquat pour informer le potentiel donneur d'ordre ;**
- **Considérant la différence de niveau de sécurité entre un vol réalisé par un exploitant disposant d'un CTA et un vol réalisé dans le cadre du transport pour compte propre ;**

La DGAC prenne les dispositions nécessaires pour imposer, en particulier en Guyane, aux sociétés de location d'aéronef et aux pilotes, une obligation générale d'information auprès des donneurs d'ordre potentiels concernant les responsabilités de ces derniers en matière d'organisation et de sécurité du vol et les différences entre le transport aérien commercial et le transport aérien pour compte propre.

[Recommandation - FRAN 2021-018]

ANNEXE

Extrait du courrier envoyé par la DSAC aux mairies et principaux exploitants miniers en Guyane



Direction générale de l'Aviation civile

Le Lamentin, le 24 novembre 2020

Direction de la sécurité de l'aviation civile

Le Directeur de la Sécurité de l'Aviation Civile

Direction de la sécurité de l'aviation civile Antilles-Guyane

Antilles Guyane

Division Régulation et Développement Durable

à

Nos réf. : 20 - 6 6 2 /DSAC-AG/RDD

Voir liste des destinataires

OBJET : transport aérien commercial - rappel

Copie à : Préfecture Guyane

Madame, Monsieur,

Vous êtes amenés à faire appel à des sociétés pour le transport de personnes ou de marchandises, ou pour la réalisation de travaux, par voies aériennes. Je me permets de vous rappeler les règles applicables pour ces deux activités commerciales que sont le transport public aérien et le travail aérien.

Le transport public peut se définir comme le fait d'acheminer par aéronef, d'un point d'origine à un point de destination, des passagers, des marchandises et du courrier à titre onéreux (combinaison des articles L.1000-3, L.6400-1 et L.6412-1 du code des transports).

L'activité de transporteur aérien public est soumise à la détention d'un certificat de transporteur aérien et d'une licence d'exploitation, délivrés respectivement conformément aux règlements européens 965/2012 et 1008/2008.

Aux termes de l'article L.1000-3 du CT, n'est pas considéré comme du *transport public*, le transport de personnes ou de marchandises « *organisé pour son compte propre par une personne public ou privée* ».

Enfin, le règlement (CE) n°2018/1139 définit le transport aérien commercial – qui recouvre le champ du transport public – comme « *l'exploitation d'un aéronef en vue de transporter des passagers, du fret ou du courrier contre rémunération ou à tout autre titre onéreux* ».

Le transport aérien public (ou commercial) se caractérise ainsi par les deux éléments suivants :

- l'existence d'une relation pécuniaire entre le prestataire d'un service de transport aérien et le demandeur de ce service ;
- l'absence de contrôle effectif du demandeur dans la réalisation de prestation de service.

Lorsqu'un donneur d'ordre achète ou dispose de façon séparée de la fourniture de l'aéronef (location coque nue telle que définie à l'article L.6400-3 du code des transports) et de celle du pilote, il endosse le rôle d'exploitant pour ces vols caractérisés de transport pour compte propre qui exclut tout caractère commercial; l'entièr responsabilité du vol est alors assumé par le donneur d'ordre, notamment vis-à-vis des passagers transportés. Les garanties en matière d'assurance vis-à-vis des passagers ou des cargaisons transportés sont dans ce cadre inférieures à celles offertes en transport public. Dans ce régime, aucun certificat de transporteur aérien n'est requis, mais les donneurs d'ordre doivent s'assurer, d'une part, de la détention par le pilote d'une licence adaptée

Bâtiment AIRMESS PAE - Aéroport Martinique Aimé Césaire - 97232 LE LAMENTIN - +596 (0) 596 30 05 17

à la prestation, qui doit être fournie par ce dernier sur demande et, d'autre part, du fait que l'avion a bien tous les certificats de navigabilité nécessaires pour le vol, qui doivent être fournis par le propriétaire de l'avion sur demande. Il existe, néanmoins, un risque de déchéance d'assurance en cas d'accident, pour des vols qui ne seraient pas effectués dans des conditions réglementaires : la responsabilité du client pourrait ainsi être recherchée sur le plan pénal.

En revanche, lorsque le donneur d'ordre délégué tout ou partie de l'exploitation à un prestataire, il peut s'agir de transport public puisqu'il existe une relation pécuniaire entre le demandeur et le prestataire. Dès lors, l'absence des autorisations requises (CTA et licence) peut qualifier le vol de transport illicite pour lequel les trois catégories de sanction suivantes sont prévues à l'encontre du pilote et/ou du prestataire de location d'aéronefs : pénales, disciplinaires et administratives. Ainsi, le responsable d'une entreprise confiant un emploi à une personne ne remplissant pas les conditions exigées par les dispositions légales, s'expose lui aussi aux peines prévues à l'article L. 6541-2 du code des transports.

Le **travail aérien** quant à lui, est l'utilisation d'aéronefs motorisés pilotés par des pilotes professionnels dans la réalisation d'activités aériennes à caractère économique (lutte contre les incendies, la surveillance des frontières, l'épandage agricole etc.). Ces activités dites spécialisées (SPO pour S^Pecialised Operations) doivent s'effectuer en conformité avec le règlement européen 965/2012.

Tout opérateur de travail aérien - activité qui, s'opposant au transport aérien, recouvre donc la réalisation de missions spécifiques - au moyen d'avion, d'hélicoptère ou d'U.L.M, doit procéder à une déclaration d'exploitation préalable et obtenir une autorisation dans le cadre d'activités définies à « haut risque » ; la DGAC met à jour régulièrement la liste de ces opérateurs sur le lien suivant (la Délégation Guyane ou le siège de la DSAC/AG peuvent être sollicités pour les interrogations relatives aux sociétés qui ne figurent pas sur la liste) :

https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Lista_exploitants_travail_aerien.pdf

Ces sociétés doivent être en mesure de vous présenter les garanties et documents suivants :

- Les pilotes doivent être détenteurs d'une licence de pilote professionnel.
- Le certificat de navigabilité de l'aéronef doit être en état de validité.
- Toute modification installée sur l'aéronef et touchant à l'intégrité de la cellule doit être couverte par une approbation ou par un document équivalent délivré par l'aviation civile ; il peut s'agir de l'installation d'antenne, de l'apposition d'autocollant, etc.

Dans le cas où les missions nécessitent que l'aéronef vole en-deçà des hauteurs minimales réglementaires, l'opérateur doit avoir obtenu une autorisation de vol rasant (vol hors agglomération) délivrée par la DSAC par délégation du Préfet et/ou une autorisation de survol d'agglomération ou rassemblement de personnes à basse altitude délivrée par le Préfet du département concerné.

Je souligne que lors des vols de travail aérien, ne peuvent se trouver à bord que les biens et personnes ayant un rôle opérationnel dans la mission (y compris lors des vols de mise en place et de retour d'opération). Dans le cas contraire, la couverture par les assurances pourraient ne pas être effective en cas d'accident.

Le recours à des entités ne disposant pas des autorisations nécessaires se traduit par des garanties moindres en termes de sécurité, tant pour les occupants de l'aéronef que pour les tiers survolés au sol, et le caractère illicite d'une telle situation est passible de poursuites judiciaires et peut amerler les compagnies d'assurance à refuser toute indemnisation en cas d'accident ou d'incident. Enfin, les exploitants en règle, qui perdent une partie de la clientèle, sont susceptibles d'exercer des recours envers les donneurs d'ordre liées à la concurrence illicite.

Mes équipes et moi-même restons à votre disposition pour toute précision complémentaire et pour vous apporter notre éclairage dans le cadre des sélections d'opérateurs aériens que vous pourrez être amené à faire pour l'accomplissement de vos missions.



Page 2 sur 3



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

10 rue de Paris
Zone Sud - Bâtiment 153
Aéroport du Bourget
93352 Le Bourget Cedex - France
T : +33 1 49 92 72 00 - F : +33 1 49 92 72 03
www.bea.aero