

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DES TRAVAUX PUBLICS ET DES TRANSPORTS

COMMISSION D'ENQUETE TECHNIQUE

RAPPORT FINAL

ACCIDENT SURVENU LE 10 AOÛT 2017

**À DOUERA À L'HELICOPTER BELL 206L-3 IMMATRICULÉ 7T-WUF
EXPLOITÉ PAR LA COMPAGNIE TASSILI TRAVAIL AERIEN**

Approuvé le 23 Février 2021

BOURAOUI Chakib

شكيب بوراوي

نائب مدير السلامة والملاحة

Président de la Commission d'enquête technique

AVERTISSEMENT

L'objectif d'une enquête de sécurité sur les accidents et incidents d'aviation civile est d'établir les faits, les conditions et les circonstances de l'accident ou de l'incident grave, afin d'en déterminer les causes probables, de telle façon que les mesures appropriées puissent être prises pour empêcher qu'un autre accident ou incident grave du même genre, et les facteurs qui l'ont provoqué, ne se reproduisent pas.

Conformément à l'Annexe 13 à la Convention relative à l'aviation civile internationale dite "Convention de Chicago", l'enquête de sécurité n'est pas conduite de façon à établir des fautes ou à évaluer des responsabilités, qu'elles soient individuelles ou collectives. Son seul objectif est de tirer de cet événement des enseignements susceptibles de prévenir de futurs accidents ou incidents.

SOMMAIRE	
AVERTISSEMENT	2
SOMMAIRE	3-5
GLOSSAIRE	6
SYNOPSIS	6-7
DEROULEMENT DE L'ENQUETE	7
1- RENSEIGNEMENTS DE BASE	8-9
1.1- Déroulement du vol	10
1.2- Tués et blessés	10
1.3- Dommages à l'aéronef	10
1.4- Autres dommages	10
1.5- Renseignements sur le personnel	10
1.5.1- Equipage de conduite.....	10
1.5.1.1- Commandant de bord. (P.I.C).....	10-12
1.6- Renseignements sur l'aéronef.....	12
1.6.1- Cellule - Caractéristiques Hélicoptaire.....	12
1.6.2- Moteur	13
1.6.3- Moyeu Rotor Principal.....	13
1.6.4- Moyeu Rotor Arrière.....	13
1.6.5- Suivi des opérations de maintenance.....	13
1.6.5.1- Généralités.....	14
1.6.5.2- Dernières opérations d'entretien.....	14
1.6.5.3- Etat de l'hélicoptère avant le départ.....	14
1.7- Conditions météorologiques	14
1.7.1- Eléments portés à la connaissance du pilote.....	14
1.7.2- Conditions météorologiques dans la zone d'évolution de l'hélicoptère	14-15
1.8- Aides à la navigation aérienne.....	15
1.9- Télécommunications.....	15
1.10- Renseignements sur l'aérodrome.....	15
1.10.1- Caractéristiques de l'aérodrome de départ.....	15
1.11- Enregistreurs de vol.....	15
1.12- Renseignements sur l'épave et le lieu de l'accident.....	15-17
1.12.2- Répartition de l'épave sur le site de l'accident.....	17-18
1.12.3- Examen de l'épave sur le site de l'accident.....	18
1.12.4- Balise de détresse.....	18-19
1.13- Incendie.....	19
1.14- Questions relatives à la survie des occupants.....	19
1.15- Renseignements médicaux et pathologiques.....	19
1.16- Renseignements sur l'organisme et la gestion de l'exploitant	19
1.16.1- L'exploitant Tassili Travail Aérien (TTA).	19
1.16.2- Flotte	19
1.16.3- Organisation	19
1.16.4- Activité prise de vue aérienne au niveau de TTA.....	19-20
1.16.5- Préparation du vol.....	20
1.16.6- Entraînements et contrôles périodiques.....	21
1.16.6.1 Aspects réglementaires.....	21
1.17- Essais et recherches.....	21
1.17.1- Estimation de la masse de l'hélicoptère.....	21-22
1.18- Exigences réglementaires relatives aux activités particulières.....	22

1.18.1- Hauteurs minimales d'évolution des hélicoptères de TTA.....	22
1.18.2- Durée de travail et temps de vol.....	22-23
1.18.3- Application par TTA.....	23
1.18.3.1- Durée de travail.....	23-24
1.18.3.2- Le cockpit ressource management (CRM).....	24
1.18.3.3- Obligation avant chaque opération de prise de vue aérienne.....	24
1.18.3.4- Procédures générales en vol pour les opérations de prise de vue aériennes.....	24
1.18.3.4.1- Consignes pour la préparation du vol.....	24-25
1.18.3.4.2- exigences pour les altitudes minimales pour les vols VFR.....	25
1.18.3.5- Choix de la zone.....	25
1.18.3.6- Performances opérationnelles.....	25
1.18.3.7- Limitations.....	25
1.18.3.8- Contrôle de vol, procédures d'urgences.....	25-26
1.18.3.9- Equipements défectueux.....	26
1.18.4- Formation chez TTA.....	26
1.18.5- Réglementation en matière de balisage des langes HT.....	26
1.18.6- Evolution relative aux activités particulières.....	27
1.19- Audit" Temps de travail et temps de repos PN.....	27-28
1.20- Renseignements supplémentaires.....	28
1.20.1- Témoignages.....	218
1.20.1.1- Témoin visuel.....	28
1.20.1.2- Vidéo.....	28
1.20.1.3- Responsable TTA.....	28
1.20.1.4- Technicien TTA.....	29
1.20.1.5- Commandant de Bord instructeur sur le type de TTA....	29
1.21- Analyse du planning de travail du pilote.....	29
1.21.1- Référenciel.....	29-30
1.21.2- Planning de travail du pilote.....	29-30
1.21.2.1- Description du contenu.....	30-31
1.21.2.2- Temps de travail hebdomadaire et de repos dans le planning du pilote.....	31-32
1.21.2.3- Période de formation.....	32
1.21.3- Conclusion.....	32
2- ANALYSE.....	32
2.1- Préparation de la mission.....	32
2.2- Scénarios.....	32-34
2.3- Formation.....	34
2.4- Sécurité gérée par l'expérience.....	34-35
2.5- Les conditions météorologiques du jour de l'accident.....	35
3- CONCLUSION.....	36
3.1- Faits établis par l'enquête.....	36-37
3.2- Causes de l'accident.....	37
4- RECOMMANDATIONS DE SECURITE.....	38
4.1- Mise en œuvre du contrat TTA-ANESRIF et déroulement du vol.....	37-38
4.2- Mesures prises par TTA depuis l'accident.....	38
4.2.1- Gestion de la sécurité.....	38
4.2.2- Formation.....	38

4.2.3- Temps de travail et de repos.....	38-39
4.3- Formation aux activités particulières.....	39
4.4-- Entraînements et contrôles périodiques.....	40
4.4- Assistance aux pilotes pour les missions de prise de vue aérienne.....	40
4.5- Missions liées aux activités particulières notamment la prise de vue aérienne.....	40-41
LISTE DES ANNEXES.....	42
Annexe 1 : Extrait de la transcription des communications ATC issues de l'organisme de contrôle des aérodromes d'Alger et de Boufarik.....	43-44
Annexe 2 : Observation Météo du 10 août 2017.....	45
Annexe 3 : Programme de formation.....	46
Annexe 4 : Analyse des dangers et évaluation des risques liés aux vols à basse altitude au niveau de TTA.....	47-50.

GLOSSAIRE

AOC	Permis d'Exploitation Aérienne
ANESRIF	Agence Nationale d'Etudes et de Suivi de la Réalisation des Investissements Ferroviaires
CCR	Centre de Contrôle Régional
CDN	Certificat De Navigabilité
DNC	Déclaration de Niveau de Compétence
FL	Flight Level
MANEX	Manuel d'Exploitation
MAP	Manuel d'Activités Particulières
PNT	Personnel Navigant Technique
QT	Qualification de Type
TTA	Tassili Travail Aérien

SYNOPSIS

Aéronef	BELL 206L-3 Immatriculé 7T-WUF.
Date et heure	10 août 2017 à 09h30 UTC.
Exploitant	TASSILI TRAVAIL AERIEN
Lieu	DEKAKNA/DOUERA-ALGER.
Nature du vol	Vol de prise de vue aérienne Birtouta-Zeralda.
Personnes à bord	Commandant de bord et trois (03) passagers.
Conséquences et dommages	Quatre (04) personnes décédées, aéronef détruit.

Le pilote, accompagné de trois (03) personnes, réalise une mission de prise de vue aérienne avec l'hélicoptère de type BELL 206 immatriculé 7T-WUF, décollé de l'aéroport d'Alger/H.B à 09H11 UTC, sur le trajet Zeralda-Birtouta et retour. Selon le témoignage, l'hélicoptère s'est mis en stationnaire au-dessus du viaduc à environ 100 pieds sis à la région de Dekakna, commune de Douera. Lors de la phase de montée, le rotor de queue de l'hélicoptère s'accroche avec un câble de haute tension. Quelques secondes plus tard, l'appareil bascule et perd de l'altitude puis chute brusquement en virage par la droite, heurte le sol et prend feu.

Les facteurs suivants ont pu avoir un impact sur la gestion des marges de sécurité et des capacités de récupération en situation dégradée :

- La position du VIADUC, faisant objet de la prise de vue aérienne par rapport aux câbles haute tension ;
- La première mission de prise de vue aérienne réalisé par le pilote, après son recrutement à TTA. La technique de prise de vue aérienne encore en cours d'acquisition par le pilote, laissant peu de ressources disponibles pour la gestion des aléas ;
- Absence de vols supervisés qui n'ont pas permis de s'assurer d'un niveau de maîtrise suffisant des techniques sur la prise de vue aérienne ;

- Une période d'incapacité médicale du pilote durant la période allant du 4 au 16 juillet 2017 et par conséquent période d'inactivité, ceci ne pourrait impacter l'expérience récente du pilote sachant que les derniers vols ont été réalisés les 27, 28, 29,30 et 31 juillet et le 01 août 2017 ;
- La volonté du pilote de réussir dans cette mission d'activité particulière sans avoir le recul nécessaire à l'expression de ses doutes ou difficultés éventuelles.

DEROULEMENT DE L'ENQUETE

Le jeudi 10 août 2017, le Centre de Contrôle en Route (CCR) d'Alger émet un message d'avis d'accident à 10h10 GMT.

Une cellule de crise a été mise en place avec visite sur site. Le Président de la Commission d'enquête et trois enquêteurs techniques se sont dépêchés sur le site de l'accident, à l'effet de récolter les éléments de première information (photos, messages y afférents au vol, déclarations).

Conformément aux dispositions nationales et celles de l'annexe 13 à la convention relative à l'aviation civile internationale, une enquête technique a été ouverte par l'Algérie, Etat d'occurrence, qui a constitué une commission d'enquête technique.

La notification de l'accident a été adressée, le 10 août 2017, au BST Canadien en tant qu'organisme de l'Etat de construction, au NTSB Américain organisme d'Etat de la construction des moteurs et l'OACI en application des dispositions réglementaires en vigueur. Le BST et le NTSB n'ont pas désigné leurs représentants accrédités respectifs.

Le 14 août 2017, le président et les membres de la commission d'enquête technique accompagnés d'un expert se sont déplacés sur site. Cette mission sur site de l'accident a consisté à l'examen de l'épave et le site de l'accident, la récupération des documents du pilote et l'écoute d'un témoin, présent sur site lors de l'accident.

Plusieurs réunions de la commission d'enquête technique ont été tenues au niveau de la Direction de l'Aviation Civile et de la Météorologies, Direction Technique et Direction Générale de Tassili Travail Aérien. Le rapport d'étape a été établi le 28 septembre 2018.

Le projet de rapport final, adressé en consultation, le 11 janvier 2021, aux parties concernées de l'enquête technique conformément aux dispositions de l'annexe 13 de l'OACI.

Les commentaires émis après consultation ont été intégrées au rapport en question.

1- RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1- Déroulement du vol

Note : les éléments suivants sont issus de données enregistrés de radiocommunications AIR-SOL, des rapports élaborés à cet effet par les services habilités et des témoignages.

Le 10 août 2017, le Bell 206L-3 immatriculé 7T-WUF est programmé pour effectuer le vol à vue (VFR) au départ d'Alger pour une prise de vue aérienne au profit de l'ANESRIF sur le trajet Birtouta - Zeralda. Trois passagers et un membre d'équipage sont à bord.

Le plan de vol déposé prévoit le cheminement ALG-MEFTAH-BIRTOUTA-ZERALDA-ALG.

A09h 11 min 33 le contrôleur autorise l'équipage pour un décollage en l'informant qu'un trafic BE19 est en cours finale pour la 23

A 09 h 11 min 41, l'équipage décolle puis vire par la gauche sur la baie d'Alger.

A 09 h 13 min 17, l'équipage informe le contrôleur qu'il va traverser directement Douira et descendre vers Birtouta pour prise de vue Birtouta-Zeralda.

Quatre minutes après le décollage, l'équipage indique qu'il est à la position à 500 pieds/Sol. Le contrôleur demande à l'équipage de maintenir sa position à 500 pieds.

A 09 h 16 min 51, L'hélicoptère est transféré au centre de contrôle d'approche d'Alger sur la fréquence 121.4Mhz auquel l'équipage indique qu'il est pratiquement vertical l'autoroute pour une mission de la prise de vue entre Birtouta et Zeralda sur la ligne de chemin de fer avec position à 500 pieds/Sol.

A 09 h 17 min 07, Le contrôleur demande à l'équipage de garder le nord pour motif présence d'un deuxième trafic.

A 09 h 22 min 37, l'équipage informe le contrôleur qu'il est vertical Douira et il va remonter Tassala El Mardja et Douira vers Zeralda.

A 09 h 22 min 48, l'équipage demande le contrôleur tour s'il peut contacter le contrôle de Boufarik.

A 09 h 22 min 52, le contrôleur approche confirme.

A 09 h 23 min 01, l'hélicoptère est transféré avec le contrôle de Boufarik qui lui demande de confirmer son intention, altitude et position. L'équipage indique qu'il est en mission de prise de vue sur la ligne Birtouta-Tessala El Merdja- Zeralda et qu'il est à 200 pieds/sol. L'information du trafic lui a été communiquée concernant l'hélicoptère immatriculé 7T-WUM de type Bell 206 effectuant la surveillance de lignes hautes tensions allant de Douera vers Sidi Abdellah à une altitude de 300 pieds/sol avec un vent de 280° et 06 nœuds.

A 10h 01 min 34, le pilote annonce qu'il est pratiquement à 100 pieds sur le viaduc qui va vers Zeralda

Dix minutes après son dernier contact soit à 10h 11 min 11, des expressions portant « **aye aye aye aye** » sont extraites de la transcription

A 10h21 min 40 le contrôle de Boufarik tente en plusieurs fois de contacter l'hélicoptère immatriculé 7T-WUF et ne parvient pas. Aucune réponse ni message de l'hélicoptère ne parvient au contrôle de Boufarik.

Entre 10h 22min 15 et 10h 41min 51 plusieurs essais radio et appel effectués par le contrôleur, le 7T-WUM, le 7T-WIT, ont eu lieu pour faire le relais avec le 7T-WUF sans réponse.

A 10h 41 min 58, le pilote de l'hélicoptère 7T-WUM annonce au contrôleur le crash du 7T-WUF

A 10h 46min 39, le pilote de l'hélicoptère 7T-WUM annonce au contrôleur le crash du 7T-WUF aux environs du barrage de Douera.

Fin de la transcription des communications.



Figure n° 01 Trajectoire générale

1.2- Tués et blessés

	Blessures		
	Mortelles	Graves	Légères/aucunes
Membres d'Equipages	01	-	-
Passagers	03	-	-
Autres Personnes	-	-	-

1.3- Dommmages à l'aéronef

L'hélicoptère est détruit.

1.4- Autres damages

Câble électrique haute tension cisailé.

1.5- Renseignements sur le personnel

1.5.1- Equipage de conduite

1.5.1.1- Commandant de bord. (P.I.C)

Homme, 57 ans, titulaire de licence de pilote professionnel d'hélicoptère (PP(H)) N°024 délivrée le 04 Janvier 1998 par l'autorité chargée de l'aviation civile par équivalence, valide jusqu'au 16 janvier 2018, avec :

- Aptitude médicale de classe 1 valide au 16 janvier 2018 ;
- Maintien de niveau (contrôle de compétences) effectué le 18 juillet 2017 ;
- Autorisation d'examineur pilote professionnel hélicoptère délivrée le 22 février 2001 valable au 31 décembre 2001 ;
- Qualification d'instructeur de type TRI (H) au titre des années 2011, 2016 et 2017 sur le BELL 206 ;
- Le 21 décembre 1980, il obtenu la qualification de pilote hélicoptère sur Alouette II SA 313B et Alouette III SA316B à l'école de formation Héli Union, France ;
- Le 29 juillet 1997, il a obtenu la qualification sur le Bell 206 ;
- Le 29 décembre 2009, il a obtenu la qualification de type sur Alouette III ;
- Le 04 mai 2011, il a obtenu la qualification de type sur AS355N Ecureuil ;
- Le 28 décembre 2011, il a obtenu la qualification de type AW139 ;

- Septembre 2013, il a obtenu la qualification de type MI 8T ;
- Aout 2015, il a obtenu du nouveau la qualification sur le Bell 206.

Il détenait également un brevet de pilote hélicoptère délivré par le commandant de l'aviation légère de l'armée de terre Française.

Expérience :

- Total heures de vol au 10 août 2017 : 4246 h15mn sur hélicoptère dont 123 h30 sur le MI 8T, 41h30 sur AS355 - Ecureuil - et 25h30 sur AW139 ;
- Dans les trois (03) derniers mois : 11h 35 minutes de vol sur Bell 206 ;
- Dans les sept (07) derniers jours : 00h de vol sur le Bell 206.

Entre 2004 et 2017, le pilote a travaillé en tant que pilote et instructeur pour différents employeurs en Algérie et à l'étranger, comme suit :

Entre janvier et septembre 2004, le pilote a travaillé en tant que pilote sur le BELL 206 au niveau de la direction du travail aérien d'Air Algérie.

Entre décembre 2009 et mars 2010, il a travaillé au niveau de la Direction Générale de la Protection Civile où il a obtenu la qualification de type sur Alouette III.

Du mois d'août 2010 à juin 2011, il a travaillé au niveau de l'unité aérienne de la sûreté nationale où il a obtenu la qualification de type sur AS 355N ;

Du mois d'octobre 2011 à février 2013, le pilote a travaillé au niveau de la Direction Générale de la Protection Civile où il a obtenu la qualification sur AW 139

Du mois de septembre 2013 à mai 2014, le pilote a travaillé sur MI 8T au Niger sur le type MI 8T (52 heures).

Entre son arrivée à TTA en 2015 et le jour de l'accident, il a cumulé 300h 15 minutes de vols sur le type BELL 206 dont la plupart s'inscrit dans le cadre des inspections de pipeline. Certains vols sur ce type ont concerné le maintien de niveau des pilotes et le transport du personnel pour le compte de la compagnie SH.

Le pilote a réalisé ce qui suit :

- Un vol d'inspection de 1h 25 sur le type Bell 206, le 27 juillet 2017 ;
- Un vol d'inspection de 1h40 sur le type Bell 206, le 28 juillet 2017 ;
- Un vol d'inspection de 1h40 sur le type Bell 206, le 29 juillet 2017 ;
- Un vol de 1h40 sur le type Bell 206, le 30 juillet 2017 ;
- Un vol de 1h35 sur le type Bell 206, le 31 juillet 2017 ;
- Un vol de 1h40 sur le type Bell 206, le 01 août 2017.

Le pilote était en :

- Récupération, les 03 et 04 août 2017 ;
- Situation d'alerte, le 05 août 2017 ;
- Extension de l'alerte, le 06 août 2017 ;
- Repos légal hebdomadaire, le 07 août 2017 ;
- Récupération, le 08 août 2017 ;
- Alerte, le 09 août 2017 ;

- Vol de prise de vue aérienne réalisé, le 10 août 2017, sur Bell 206, crash au niveau de la région de Dkakna, commune de Douira, Wilaya d'Alger.

1.6- Renseignements sur l'aéronef

À compter du 14 septembre 1995, la responsabilité de la conception de l'hélicoptère modèle 206L-3 a été transférée de Bell HelicopterTextron, de Fort Worth, du Texas et de la FAA à Bell HelicopterTextron Canada, à Mirabel, au Québec, et DOT Transports Canada. Le modèle d'hélicoptère Bell Model 206L-3 a été approuvé par Transports Canada sous TC H-92 sur la base de FAA TC H2SW. Les dates d'approbation initiales sont :

- FAA TC H2SW le 10 décembre 1981
- Transports Canada TC H-92 le 25 juillet 1986

1.6.1- Cellule – Caractéristiques hélicoptère :

Constructeur	Bell HelicopterTextron
Type	BELL 206L-3
Numéro de série (MNS)	51264
Année de construction	1988
Immatriculation	7T-WUF
Certificat d'immatriculation	No 355
Certificat de navigabilité (date d'expiration)	N° 15.398 valide au 09 Janvier 2018
Propriétaire	Tassili Travail Aérien
Opérateur	Tassili Travail Aérien
Configuration maximale approuvée en siège passagers (CMASP)	Six (6) passagers
Configuration en siège passagers	Six (06) passagers
Masse à vide en ordre d'exploitation (OEW)	1194 kg
Masse maximale à l'atterrissage (MLW)	1882 kg
Masse maximale au décollage (MTOW)	1882 kg
Temps de vol total de l'aéronef	9432 heures
Cycles de vol totaux de l'aéronef	9111
Dernière inspection de maintenance	Inspections 100h/12 mois ; 100h/90 jours et lubrification 50h/12 mois à 9429Hrs effectuée le 16 juillet 2017 à Alger.
Dernière pesée	Le 03 mai 2017

La dernière inspection de maintenance périodique 100h/12 mois a été réalisée le 16 juillet 2017 à Alger à 9429 heures de vol. Une pesée de l'hélicoptère a été réalisée le 03 mai 2017. La masse totale à vide mesurée était de 1193,40 Kg.

1.6.2 Moteur :

Constructeur	Rolls Royce
Type	Rolls Royce 250-C30P
Numéro de série	CAE-895323
Temps total	6349 H
Cycles totaux	6594 CY
Temps depuis la dernière visite (révision générale)	1752 H
Date d'installation	03 mai 2016
Dernière révision	01 février 2008

Figure n° 02 Caractéristiques du moteur

L'entretien de l'aéronef faisait l'objet d'un contrat avec Tassili Airlines détenteur de l'agrément DACM AM05. La maintenance de l'ensemble de la flotte de type BELL 206 L3 est couverte par le contrat d'exécution (sous-traitance) avec l'organisme de maintenance agréé de Tassili Airlines.

L'exécution des opérations de maintenance ordonnées par le département engineering de TTA (Dossier de visites, SB, Ad, ect) est assurée par l'organisme de maintenance de Tassili Airlines (Agrément de l'atelier de TAL N° DACM.AMO.05), conformément au contrat d'exécution de maintenance signé par les deux parties (TAL et TTA) en date du 16/01/2014.

1.6.3 : Moyeu Rotor Principal :

Type	BELL 206-011-100-105
Numéro de série	Hb730
Temps total	4449H
Temps depuis la dernière visite (RG)	820H
Date de montage	16 septembre 2015
Dernière révision	28 avril 2013

Figure n° 03 Caractéristiques du Rotor Principal

1.6.4- Moyeu Rotor Arrière :

Type	BELL 206-011-810-139
Numéro de série	HB186
Temps total	6903H
Temps depuis la dernière visite (RG)	1975H
Date de montage	09 mai 2016
Dernière révision (RG)	04 janvier 2006

Figure n° 04 Caractéristiques du Rotor Arrière

1.6.5- Suivi des opérations de la maintenance

1.6.5.1- Généralités :

Des visites journalière et hebdomadaire sont effectuées permettant d'assurer des tâches de maintenance préventive.

1.6.5.2- Dernières opérations d'entretien :

Les dernières opérations d'entretien effectuées sont citées dans le tableau ci-après :

Date	Type de visite	Heures totales
02/02/2017	Inspection 300 heures	9356
17/04/2017	Inspection CPCP	9400
15/05/2017	Inspection 24 mois et 100h/12mois	9401
16/07/2017	Inspections 100h/12mois ; 100h/90jours et lubrification 50h/12mois	9429

Ces visites ont été effectuées conformément au programme de l'exploitant, élaboré à partir du programme de constructeur et approuvée par l'autorité chargée de l'aviation civile.

L'examen par la commission d'enquête technique des documents de maintenance, du programme d'entretien et du dossier de navigabilité de l'hélicoptère n'a fait apparaître d'élément susceptible d'avoir contribué à l'accident.

1.6.5.3- Etat de l'hélicoptère avant le départ :

Aucune défaillance n'a été signalée par le pilote avant le départ de l'hélicoptère pour la mission de prise de vue aérienne.

1.7- Conditions météorologiques

1-7-1 : Eléments portés à la connaissance du pilote :

Un dossier comportant les informations météorologiques en vigueur à compter de 5h00 UTC a été remis au pilote. Il comportait notamment :

- Les conditions météorologiques ;
- Les cartes des vents des altitudes FL05, FL 25 et FL50
- Les TAF et METAR de l'aérodrome d'Alger/H.B et des aérodromes de Bejaia/Soummam et Oran/Ahmed Ben Bella

1-7-2- Conditions météorologiques dans la zone d'évolution de l'hélicoptère :

L'analyse des documents de base de la matinée du 10 août 2017 et en particulier les observations météorologiques semi-horaires (METAR) de la station d'Alger (Dar El Beida), révèle la présence de nuages convectifs tels que les cumulonimbus (CB) et les cumulus congestus (TCU), durant la matinée du 10 août 2017 entre 09h00 et 10h30 TU, alors que l'accident a eu lieu à 10h11 TU.

Au moment de l'accident, la région de dekakna se trouvait dans un régime de vent du Nord-Est compris entre 13 kt et 17 kt. Le ciel était clair à peu nuageux et la visibilité était supérieure à 10 km.

Les observations météorologiques réalisées sur l'aérodrome d'Alger, situé à environ 20 km au Sud-Ouest du lieu de l'accident, étaient :

METAR DAAG 100930Z VRB02KT 9999 FEW023TCU FEW030CB SCT056 31/22 Q1017

METAR DAAG 10100Z 04013KT 9999 SCT023TCU FEW030CB SCT060 29/22 Q1017;

METAR DAAG 101030Z 04017KT 9999 SCT026TCU FEW030CB SCT060 30/22 Q1018

1-8- Aide à la navigation :

L'hélicoptère était équipé d'un GPS portable.

1.9- Télécommunications

Le vol en question a été successivement en contact radio avec la tour et l'approche de l'aérodrome d'Alger/H.B sur les fréquences 118.7Mhz et 121.4Mhz puis transféré avec le contrôle de Boufarik à 09h 22min UTC.

La retranscription des radiocommunications et des échanges téléphoniques entre postes de contrôle figure en annexes 01.

1.10- Renseignements sur l'aérodrome

1.10.1- Caractéristiques de l'aérodrome de départ :

L'hélicoptère était stationné au niveau de l'aérodrome d'Alger/ Houari Boumediene (code OACI : DAAG), classé international, situé à 8km au sud de la ville d'Alger. Il dispose de deux pistes en béton bitumineux :

- Une piste d'une longueur de 3 3600 m (07L/25R) et d'une largeur de 45 m ;
- Une piste d'une longueur de 3 000 m (07d/25l) et d'une largeur de 45 m.

L'altitude de référence de l'aérodrome est 91 mètres.

1-11- Enregistreurs de vol :

L'hélicoptère 7T-WUF n'était pas équipé d'enregistreurs de vol. La réglementation en vigueur ne l'imposait pas pour ce type d'aéronef.

1.12-Renseignements sur l'épave et le lieu de l'accident

1.12.1- Description du lieu de l'accident :

La zone d'occurrence de l'accident se situe au niveau de l'agglomération de DKEKNA- commune de Douira, située dans la banlieue Sud- Ouest de la wilaya d'Alger, près de l'aéroport d'Alger- Houari Boumediene. Le lieu de l'impact se trouve à environ de 20 Km de la ville d'Alger. Les coordonnées géographiques de l'épave sont : 36°39'076"N 2°54'49.11"E



Figure n° 05 : Localisation du lieu du crash de l'hélicoptère BELL 206 L-3 Immatriculé 7T-WUF

La zone du crash est une colline en dessous de l'agglomération de Dekekna, contient une végétation d'une hauteur de 10 à 20 centimètres. Le terrain naturel rocheux est constitué d'argile.

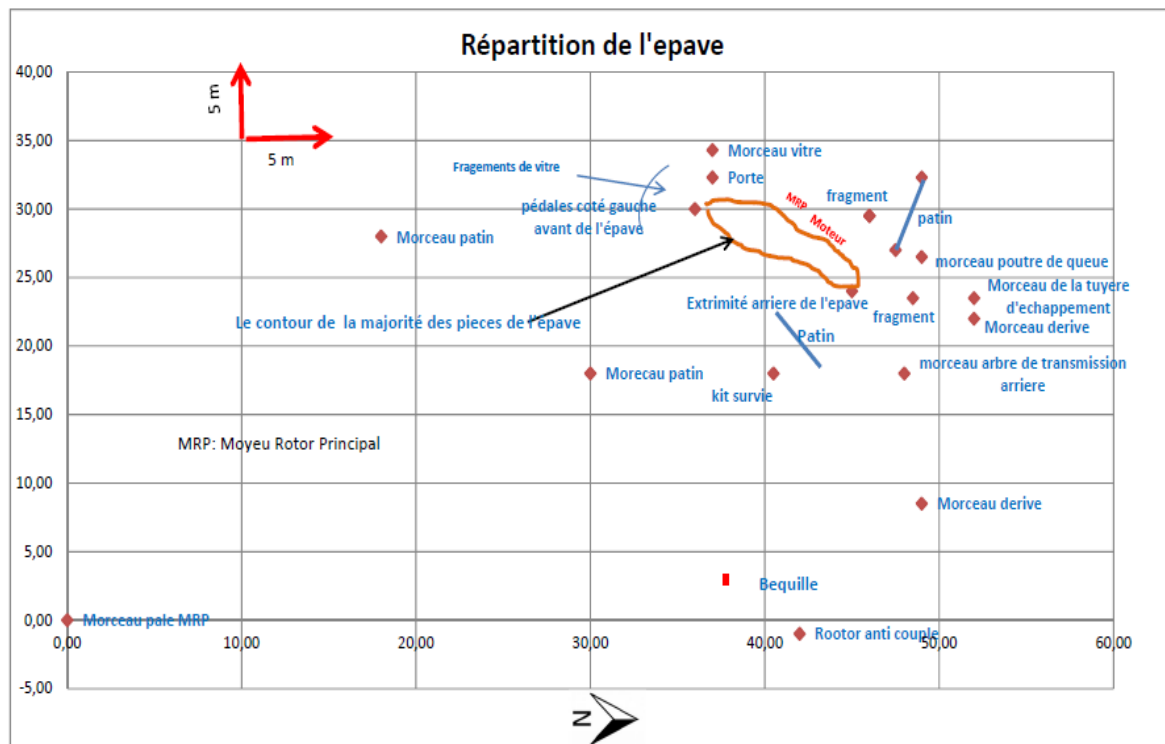
Une vidéo d'une durée d'environ de trente-huit (38) secondes enregistrée par un témoin sur place, fait apparaître l'hélicoptère s'accroche avec le câble haute tension, se déstabilise et heurte le sol puis prend feu.



Figure n°06 : Position d'ensemble de l'épave



1.12.2- Répartition de l'épave sur site de l'accident



Les débris de l'hélicoptère sont repartis sur une surface d'une largeur de 30 mètres et d'une longueur de 20 mètres.

Trois zones de répartition des débris sont définies comme suit :

La première zone concentrée principalement de l'épave, des débris volumineux. Elle est constituée d'éléments du moteur, de l'empennage et du tableau de bord.

La deuxième zone se trouvait entre 15 mètres de largeur et 10 mètres de longueur, la taille des débris est inférieure à celle de la première zone avec une forte densité constituée de porte, de patin, de morceaux poutre de queue, de tuyauterie d'échappement, d'arbre de transmission arrière et dérive.

La troisième zone se trouvait entre 30 mètres de largeur et 20 mètres de longueur, constituée de la béquille et rotor anti couple.

Zone 1 :

Les débris retrouvés dans le cratère d'impact proviennent principalement de la voilure, du groupe auxiliaire de puissance, du moteur, du tableau de bord et pare-brise.

Zone 2 :

Les débris retrouvés dans le cratère d'impact proviennent principalement de patin, morceaux poutre de queue, tuyauterie d'échappement, arbre de transmission arrière et dérive.

Zone 3 :

Les débris retrouvés dans le cratère d'impact proviennent principalement de la béquille, rotor anti couple et morceau

L'épave a été transportée sur l'aérodrome d'Alger au niveau des services technique de l'exploitant. Elle est calcinée par le feu et aucun élément n'a pu être récupéré

1.12-3 Examen de l'épave sur site :

L'épave de l'hélicoptère présentait une forte attitude à piquer. Elle a été calcinée par le feu. Certains documents ont pu être récupéré.

À l'alentour de l'épave, des débris ont été trouvés. La partie moyeu rotor principal, rotor anti couple et la béquille trouvée près du câble haute tension cisailé. Ces derniers ne portent pas de traces de feu, ils ont été détachés de l'hélicoptère après avoir été accroché par ce câble.

La couleur bleue de l'arrière de l'hélicoptère était visible sur le câble haute tension.

L'épave a été transportée sur l'aérodrome d'Alger/H.B. Aucun examen n'a eu lieu vu que cette dernière est calcinée par le feu.

Cellule détruite.

1.11.4- Balise de détresse

L'avion était équipé d'une balise de détresse fixe, reliée à une antenne et à

déclenchement automatique. Cette balise a été retrouvée sur l'épave calcinée par le feu. Aucun signal provenant de cette balise n'a été détecté.

1.13- Incendie

Aéronef a pris feu après le contact avec le sol. L'extinction du feu et l'évacuation des décès a eu lieu par les sapeurs-pompiers dépêchés sur le lieu juste après l'accident

1.14- Questions relatives à la survie des occupants

L'observation du site de l'accident indique que l'impact de l'hélicoptère avec le sol était avec une forte assiette à piquer. L'observation de l'épave confirme que l'accident ne laissait pas de chance de survie.

1.15- Renseignements médicaux et pathologiques :

Des autopsies ont été réalisées sur les corps du pilote et des trois passagers par les organismes compétents pour identification.

1.16- Renseignements sur l'organisme et la gestion de l'exploitant

1.16.1- L'exploitant Tassili Travail Aérien (TTA).

La compagnie Tassili Travail Aérien est une compagnie aérienne effectuant diverses activités de travail aérien (TA), créée en 2010 sous la dénomination Tassili Agro Aérien (TAA) filiale de la compagnie de transport aérien public Tassili Airlines.

Au moment de l'accident, les activités de travail aérien de la société comprenaient :

- Taxi aérien ;
- Contrôle et surveillance des pipelines ;
- Photographie ;
- Evacuation d'urgence.

Conformément aux exigences réglementaires en vigueur, TTA dispose d'un Manuel d'Activités Particulières accepté (approuvé) par son autorité de tutelle, la Direction de l'Aviation Civile et de la Météorologie.

1.16.2- Flotte

La flotte de la compagnie Tassili Travail Aérien (TTA) était composée de trois (03) Beech 1900D, quatre (04) Cesena 208B, cinq (05) Bell 206L-3, deux (02) Bell 206L-4 et cinq (05) Pilates PC-6/B2-H4. Elle employait quatorze pilotes sous la responsabilité de chefs pilotes pour la flotte d'hélicoptères de type BELL206L.

1.16.3- Organisation

La compagnie Tassili Travail Aérien (TTA) était détentrice d'un permis d'exploitation aérienne (AOC) N°RTA/011/2014 délivré par l'autorité de l'aviation civile et de la météorologie (DACM) valide au 22 avril 2018.

1.16.4- Activité prise de vue aérienne à Tassili Travail Aérien :

TTA a signé le 11 juillet 2017, un marché avec l'Agence Nationale d'Etudes et de

Suivi de la Réalisation des Investissements Ferroviaires (ANESRIF) portant « affrètement d'un hélicoptère de type BELL 206 LR », ayant pour objet de définir les conditions et les modalités selon lesquelles le fréteur met à la disposition de l'ANESRIF un hélicoptère de type BELL 206 LR avec son équipage de conduite.

Ce contrat prévoit que sous réserve de l'appréciation du pilote, des conditions météorologiques favorables, l'obtention des autorisations nécessaires à ce type d'opération et de la disponibilité de l'appareil, le programme de missions de prise de vues aériennes est le suivant :

- Thénia/Tizi Ouzou ;
- Birtouta/Zeralda ;
- Saisa/Moulay-Slissen ;
- Arzew/Arzew-Ville.

Avec lieu de début et de fin de l'opération l'aéroport d'Alger/H.B. Les délais du contrat commencent à courir dès sa notification par ordre de service de commencement des prestations par l'ANESRIF à TTA

Le contrat prévoit que pendant toute la durée de l'opération, l'hébergement, la restauration et le transport de l'équipage composé d'un pilote, d'un technicien et d'un navigateur sur les sites des opérations sont à la charge de l'affréteur –TTA

De son côté, le MAP de la compagnie TTA précise que l'équipage minimum est composé d'un pilote et d'un opérateur de prise de vues (caméra portable "à l'épaule" ou système fixe gyrostabilisé à l'extérieur de l'appareil), et d'un observateur désigné par les autorités.

1.16.5- Préparation du vol :

Le Manuel d'Exploitation de TTA, approuvée par l'autorité chargée de l'aviation civile le 21 septembre 2017, indique que le CDB doit procéder aux vérifications suivantes :

- Etat de navigabilité de l'aéronef (Hold Item List, MEL/CDL) ;
- Le plan de vol exploitation ;
- Le dossier MTO (A/D : Départ, En route, Destination et dégagement) ;
- NOTAMS ; et
- Limitations du jour (décollage, atterrissage et en route).

Le dossier de vol émanant de la compagnie TTA comportait :

- TAF et METAR des aérodromes d'Alger Houari Boumediene de Bejaia/Soummam et Oran/Ahmed Ben Bella ;
- Les cartes des vents à différentes altitude (FL005 -50pieds, FL025-250 pieds et FL 050-500 pieds) valide le 10 août 2017 du 05h00 UTC pendant 12.00 ;
- Le plan de vol et Notam ;
- Le manifeste passager ;
- Bordereau de remise d'approvisionnement – Catering Air Algérie ;
- Autorisation de survol et atterrissage.

1.16.6-Entraînements et contrôles périodiques

1.16.6.1 Aspects réglementaires

Les instructions n° 425 du 27 Février 2005 et n° 020 du 04 Janvier 2006 relative au contrôle périodique de la compétence du personnel navigant technique et aux conditions d'entraînement et de composition d'équipage de conduite dans la cadre de l'exploitation technique des aéronefs prévoient les exigences en matière d'entraînement périodique en vol/Simulateur et de formation au sol et récurrent pour le personnel navigant technique.

Le Manuel d'exploitation de Tassili Travail Aérien prévoit que TTA s'assure que chaque membre d'équipage subit la formation nécessaire et le contrôle selon les exigences contenues dans les instructions suscitées notamment :

1. Chacun des membres de l'équipage de conduite subit des contrôles périodiques, et que ces contrôles sont propres au type ou à la variante d'aéronef sur lequel l'équipage de conduite est autorisé à exercer ;

2. Les entraînements périodiques concernent :

- Cours au sol et de rafraîchissement ;
- Entraînements sur avion/simulateur de vol pour les pilotes ;
- Entraînements sécurité-sauvetage et sûreté ;
- Entraînements à la gestion des ressources de l'équipage ;
- Entraînements au transport des marchandises dangereuses ;
- Niveau de compétence linguistique.

1.17 Essais et recherches

1.17.1 Estimation de la masse de l'hélicoptère

Lors de la dernière pesée de l'hélicoptère, réalisée quelques mois auparavant, la masse totale à vide était de 1.193,4 kg (2631 Lbs).

La masse du pilote et des trois (03) passagers et de leurs effets personnels peut être estimée à 350 Kg.

L'heure de vol enregistré correspondent au temps de vol entre le décollage à 09 h 11 et l'accident estimé vers 10h11'11 ". Ceci indique que le pilote a maintenu le moteur tournant

La compagnie TTA précise que la consommation moyenne de l'hélicoptère était d'environ 250 livres/h ce qui représente 113,39 Kg. Il s'agit d'une valeur forfaitaire utilisée par les pilotes pour les devis de masse et qui peut varier suivant le type de mission et la technique de pilotage.

On peut estimer que le temps de vol d'une heure correspond à une consommation de carburant comprise entre 220 à 250 Livres (100 à 113,39 Kg), sachant que le pilote a précisé au contrôle d'aérodrome d'Alger, qu'il dispose de trois heures d'autonomie, ce qui représente 3 fois 113.39 kg de fuel soit 340,17 kg. On peut estimer que la masse de fuel emportée par le pilote, est de 400 kg.

La masse maximale admissible de l'hélicoptère était de 1 882 Kg.

	Estimation haute (Consommation 220 livres/h)	Estimation basse (Consommation 250 livres /h)
Masse à vide de l'hélicoptère	1.193,4 Kg	
Pilote, trois passagers et effets personnels	350 Kg	
Carburant au départ	350 Kg	
Carburant restant à bord	250 Kg	236.61 Kg
Total	1 793,4 Kg	1 780.01 Kg

Ces estimations et simulations, ainsi que l'observation de l'épave, montrent que l'hélicoptère se trouvait à 88,6 Kg de moins de sa masse maximale au moment de l'accident et disposait vraisemblablement de la puissance nécessaire pour maintenir le vol stationnaire.

1.18- Exigences réglementaires relatives aux activités particulières :

L'activité travail aérien à l'aide d'hélicoptères est régie par la loi 98-06 du 27 juin 1998, modifiée et complétée, fixant les règles générales relatives à l'aviation civile et le décret exécutif n° 2000-43 du 26 février 2000 fixant les conditions et les modalités d'exploitation des services aériens.

Il impose à l'exploitant de fournir toutes les informations relatives à l'organisation et l'exploitation.

1.18-1 Hauteurs minimales d'évolution des hélicoptères de TTA :

La compagnie TTA était autorisé pour effectuer des vols VFR pour une hauteur qui ne peut être en dessous de deux cent pieds (200 ft) par rapport à la surface, pour les besoins des missions photographie aérienne. L'évolution à cette hauteur est tributaire de l'obtention d'autres autorisations auprès des organismes habilités.

Dans ce cadre, le commandant de bord de TTA doit garder le contact radio avec les services de la circulation aérienne durant son vol et est responsable d'assurer la séparation par rapport aux autres aéronefs ou tout autres types d'obstacles.

1.18-2 Durée du travail et temps de vol

Le décret exécutif n° 10-140 du 23 mai 2010 fixe la durée de travail au titre du régime spécifique des relations de travail du personnel navigant professionnel de l'aviation civile.

Son chapitre 2 précise les durées maximales du travail. Le temps de service de vol pour une période de vingt-quatre (24) heures consécutives est fixé à douze (12) heures. Au cours d'une semaine, la durée de travail ne peut dépasser soixante (60) heures. Des dérogations existent dans certains cas, notamment pour les vols urgents, de dépannage d'aéronef.

Le chapitre 3 dudit décret précise le temps de repos des membres d'équipage. Le repos hebdomadaire est obligatoire. Il est au minimum de trente-six (36) heures

consécutives après chaque période de sept (7) jours consécutifs de service comprenant deux nuits locales.

1.18.3 Application par Tassili Travail Aérien –TTA :

L'activité prise de vue aérienne fait partie des activités particulières du travail aérien dont TTA est autorisé.

L'Exploitant TTA dispose d'un manuel d'activités particulières (MAP). Son objectif est de décrire les règles et procédures à suivre, ainsi que toutes les informations et instructions nécessaires pour que les divers objectifs de l'exploitation soient atteints dans des conditions de sécurité suffisantes. L'exploitant est tenu de conduire ses opérations conformément au MAP en question qui prévoit ce qui suit :

1.18.3.1 Durée de travail :

La durée du travail contenue dans le MAP de TTA est conforme aux dispositions du décret N°10-140 du 23 Mai 2010 relatif à la durée de travail au titre du régime spécifique des relations de travail du personnel navigant professionnel de l'aviation civile.

Ce décret comporte une section dans son chapitre deux portant limite la durée de travail des membres d'équipage comme suit :

- Cent quatre-vingt-dix (190) heures pour toute période de vingt-huit (28) jours consécutifs, étalées le plus uniformément possible sur l'ensemble de cette période ; et
- Soixante (60) heures pour toute période de sept (7) jours consécutifs.

Le total du temps de vol cale à cale d'un membre d'équipage de conduite affecté comme membre d'équipage en fonction ne doit pas dépasser :

- Neuf cents (900) heures de vol cale à cale sur une année civile, étalées le plus uniformément possible sur l'ensemble de cette période, et ;
- Cent (100) heures de vol cale à cale pour toute période de vingt-huit (28) jours consécutifs

Le temps de service de vol quotidien d'un membre d'équipage lorsqu'il s'agit d'une exploitation en mono pilote pour une période de vingt-quatre (24) heures consécutives est fixé à douze (12) heures.

Dans tous les cas, la durée totale d'heures de vol devra respecter les limites suivantes :

- Dans la semaine : 60 h ;
- Dans le mois, 190 h ;
- Dans l'année 900 h.

Quel que soit le régime de travail auquel est soumis le personnel navigant technique, la durée du temps de vol effectué ne peut dépasser douze heures par période de vingt-quatre heures, ni soixante heures par semaine, ni cent quatre-vingt-dix par mois civil.

Il peut être dérogé aux limitations dans le cas de vols urgents ou d'intérêt public.

Le chapitre trois de ce décret décrit les dispositions relatives au repos des membres d'équipages comme suit :

Le temps de repos d'un membre d'équipage, avant un temps de service de vol commençant à la base d'affectation, doit être au moins égal au temps de service précédent sans qu'il ne soit inférieur dans tous les cas à douze (12) heures.

Le temps de repos avant un temps de service de vol commençant en dehors de la base d'affectation doit être au moins égal au temps de service précédent sans qu'il ne soit inférieur dans tous les cas à dix (10) heures.

Le membre d'équipage bénéficiera d'un temps de repos de trente-six (36) heures consécutives après chaque période de sept (7) jours consécutifs de service comprenant deux nuits locales, de sorte qu'il ne s'écoule pas plus de cent soixante-huit (168) heures entre la fin d'un temps de repos hebdomadaire et le début du suivant.

1.18.3.2- Le Cockpit Ressource Management (CRM) :

Il est fondamental pour la sécurité du vol. Le MAP de TTA prévoit que le commandant de bord est autorisé à refuser une mission si son exécution conduit à enfreindre la réglementation applicable ou s'il considère que sa sécurité ou celle des tiers est mise en jeu.

1.18.3.3 Obligation avant chaque opération de prises de vues aériennes :

Les instructions, consignes et informations à connaître et à respecter par l'équipage avant tout vol sont définies dans ROTORCRAFT FLIGHT MANUAL Bell, Section 02 Normal Procédures.

1.18.3.4- Procédures générales en vol pour les opérations de prise de vues aériennes :

Les instructions, consignes et informations à connaître et à respecter par l'équipage sont définies dans le Manuel d'Exploitation de TTA parties « Généralités et Fondement », Section 8 « Procédures d'Exploitation » établis en conformité à :

- La loi n° 98-06 du 27 juin 1998, modifiée et complétée fixant les règles générales relatives à l'aviation civile ;
- Le décret exécutif 09-207 du 11 juin 2009 relatif aux conditions générales de navigabilité et d'exploitation des aéronefs ;
- La circulaire 1830/DACM/11 du 30/05/2011 relative aux conditions de délivrance, de modification ou de renouvellement d'un permis d'exploitation aérienne (AOC).

Les procédures d'exploitation édictées dans le manuel d'exploitation de TTA et approuvées par l'autorité chargée de l'aviation civile prévoient notamment ce qui suit :

1.18.3.4.1- Consignes pour la préparation du vol :

Lors de la préparation du vol, le CDB doit procéder aux vérifications suivantes :

- Etat de navigabilité de l'aéronef ;
- Plan de vol exploitation ;

- Dossier MTO (A/D : Départ, En route, Destination et dégagement) ;
- NOTAMS ;
- Limitations du jour (décollage, atterrissage et en route) ;

1.18.3.4.2 Exigences pour les altitudes minimales pour les vols VFR :

Pour les conditions concernant les altitudes des vols VFR, le CDB doit se référer aux règlements nationaux, et autorisations accordées par l'autorité de l'aviation civile.

Le Manuel d'exploitation de Tassili Travail Aérien et approuvé par l'autorité chargée de l'aviation civile, prévoit que les Vols VFR ne seront pas effectués en dessous de :

- Cinquante pieds (50ft) par rapport à la surface pour les besoins des missions de surveillance des lignes haute et très haute tension Thermographie et lavage des isolateurs ;
- Cent pieds (100ft) par rapport à la surface pour les besoins des missions de surveillance des réseaux des pipe-lines ;
- Deux cent pieds (200ft) par rapport à la surface pour les besoins des missions photographie aérienne. L'évolution à cette hauteur est tributaire de l'obtention d'autres autorisations auprès des organismes habilités.

Le pilote commandant de bord de Tassili Travail Aérien doit garder le contact radio avec les services de la circulation aérienne durant son vol, et est responsable d'assurer la séparation par rapport aux autres aéronefs ou tous autres types d'obstacles.

1.18.3.5- Choix de la zone de traitement pour les opérations de prises de vues aériennes :

Le pilote doit tenir compte de plusieurs facteurs pour accepter de traiter une parcelle notamment :

- La configuration du relief ;
- Une zone de dégagement en cas de procédure d'urgence ;
- La nature et l'importance des obstacles ;
- Le cheminement de la ligne à haute tension, éventuellement ;
- Les agglomérations, zones habitées, unités industrielles, zones interdites.

1.18.3.6- Performances opérationnelles pour les opérations de prises de vues aériennes :

Les instructions, consignes et informations à connaître et à respecter par l'équipage avant tout vol sont définies dans ROTORCRAFT FLIGHT MANUAL Bell, Section 04 Performances.

1.18.3.7- Limitations pour les opérations de prises de vues aériennes :

Les instructions, consignes et informations à connaître et à respecter par l'équipage avant tout vol sont définies dans ROTORCRAFT FLIGHT MANUAL Bell, Section 01 Limitations.

1.18.3.8- Conduite du vol, procédures d'urgence :

Les instructions, consignes et informations à connaître et à respecter par l'équipage

avant tout vol sont définies dans ROTORCRAFT FLIGHT MANUAL Bell, Section 03 Emergency/ Malfunction Procedures.

1.18.3.9- Equipements défaillants :

Tolérances pour utilisation avec certains équipements hors de fonctionnement. Voir le BELL 206 L3, L4 Minimum Equipment List (MEL).

1.18.4 - Formation de prise de vue aérienne chez TTA :

L'édition du MAP de TTA approuvée par l'autorité chargée de l'aviation civile le 23 juillet 2018. Elle n'était pas en vigueur au moment de l'accident.

Les conditions d'expérience requises par TTA pour exercer en activité de prise de vue aérienne étaient les suivantes :

- Une expérience minimum de 800 heures de vol sur hélicoptère.
- Une formation théorique sol d'une durée d'une (01) heure ;
- Une formation pratique de deux (02) heures et dix (10) minutes comportant :
 1. La préparation de la mission en présence du mécanicien d'une (01) heure dix minutes ; et
 2. La partie vol prévoit deux séances de 30 minutes chacune en double commandes avec instructeur portant exécution de la mission de prise de vue aérienne et un contrôle en vol.

A l'issue du stage, une attestation de formation sera fournie par l'instructeur au responsable de la formation ou au directeur d'exploitation de TTA, qui délivrera la déclaration du niveau de compétence correspondante ;

Le détail de la formation de prise de vue aérienne est joint en annexe n°3.

Un maintien de compétences est prévu pour les pilotes chaque six mois. Ce maintien de compétences comporte des exercices à effectuer sur hélicoptère en présence d'un instructeur sur le type.

1.18-5- Réglementation en matière de balisage des lignes hautes tension :

Lors de son évolution, l'hélicoptère de type BELL 206 LR3 s'est accroché avec un câble de haute tension de 220 KV reliant la centrale de Boufarik au poste 220/60 KV d'Ouled Fayet. La hauteur du pylône le plus haut niveau de ce tronçon est de trente et un (31) mètres.

La réglementation régissant les servitudes de balisage au voisinage des aérodromes prévoit ce qui suit :

Sous les surfaces de dégagement des aérodromes, sont à baliser de jour et de nuit, les lignes électriques aériennes dépassant une surface parallèle à la surface de dégagement d'un aérodrome située à une distance de vingt (20) mètres en dessous, dans un rayon de trois (03) kilomètres.

En dehors des surfaces de dégagements des aérodromes jusqu'à huit (08) kilomètres de distance du périmètre de la bande de tout aérodrome, le balisage devra être étudié pour les lignes électriques aériennes dont la hauteur est supérieure en rase campagne à quatre-vingt (80) mètres au-dessus du sol ou de l'eau.

1.18-6 Évolution relative aux activités particulières :

L'édition 02 révision 00 du MAP datée du mois de février 2018, approuvée par l'autorité chargée de l'aviation civile, prévoit qu'avant de débuter une formation de prise de vue aérienne, il est exigé une expérience minimale de huit cent (800) heures de vol sur hélicoptère prévu pour l'opération.

Un pilote en formation doit effectuer deux (02) heures et dix (10) minutes d'instruction pratique dont une (01) heure de vol en instruction sous supervision d'un instructeur comprenant un vol en double commandes et un vol de simulation d'une prise de vues aériennes de trente (30) minutes chacun. A l'issue une déclaration du niveau de compétence (DNC) est délivrée au pilote.

En fonction de l'expérience du pilote lors de son arrivée dans la compagnie TTA, quatre cas sont envisagés :

Formation initiale : le pilote n'a pas de la déclaration du niveau de compétence (DNC) et n'a jamais pratiqué l'activité de prise de vue aérienne. Il subit alors le programme de formation complet, tel que décrit en annexe n°01. Un vol de contrôle clôture cette formation et une DNC TTA est délivrée.

Evaluation : le pilote a une DNC mais ne semble pas posséder le niveau de la DNC TTA équivalente. Un vol d'évaluation, portant sur le programme de contrôle après formation tel que décrit en annexe n° 01, est effectué. A l'issue de ce vol, une DNC TTA est délivrée si le niveau est jugé satisfaisant. Dans le cas contraire, des vols de remise à niveau sont effectués, en nombre suffisant pour atteindre le programme du contrôle société. Le contenu de ces vols portera sur les items non acquis du programme de formation TTA. Un vol de contrôle est effectué à l'issue de cette remise à niveau, et une DNC TTA délivrée.

Expérience : le pilote n'a pas de DNC mais possède de toute évidence l'expérience de, l'activité prise de vue aérienne. Une DNC TTA est délivrée ; le dossier de formation correspondant portera la mention "DNC délivrée au regard de l'expérience du pilote".

Equivalence : le pilote possède une DNC délivrée par une autre compagnie et le niveau est jugé satisfaisant de toute évidence. Une DNC TTA est délivrée. Le dossier de formation correspondant portera la mention "DNC délivrée par équivalence de DNC (nom de la société) du (date)".

1.19- Audit « Temps de travail et temps de repos PN » :

Du 16 au 18 avril 2017, l'autorité chargée de l'aviation civile a conduit un audit pour le renouvellement du permis d'exploitation aérienne (AOC) de TTA. Cet audit a concerné notamment les aspects relatifs aux temps de service (TSV), le maintien des compétences du personnel navigant technique de TTA notamment l'exercice systématique des procédures réglementaires d'urgences et les procédures à suivre dans des situations exceptionnelles. Les conclusions de l'audit n'indiquent aucune non-conformité concernant le temps de service des équipages de conduite. Il est précisé que TTA applique les dispositions du décret exécutif précité et que les volumes d'heures de vol restent très inférieurs aux limitations de la réglementation.

S'agissant de l'entraînement sur les exercices d'urgences des équipages de conduite du secteur Bell206 L3/L4, TTA a été instruit pour les effectuer dans l'immédiat. Lesquels exercices ont été effectués en 2012 à Hélicoptères Canadiens et en Décembre 2017 à Héli-Union France.

1.20 Renseignements supplémentaires

1.20.1 Témoignages :

1.20.1.1 Témoin visuel :

Un témoin observait les évolutions de l'hélicoptère au moment de l'accident. Il se trouvait sur place à un peu moins de deux cents mètres du lieu de l'accident et d'où il disposait d'une vue dégagée.

Il explique qu'il a vu l'hélicoptère effectuait deux tours de reconnaissance du site.

Il explique qu'il a vu l'hélicoptère, vers 10h05 min, descendait en stationnaire au-dessus de la sortie du tunnel ferroviaire pendant presque 30 secondes. Il a vu l'hélicoptère monter puis s'accrochait avec le câble haute tension puis partir vraisemblablement sur la droite en virage se déstabilise et percute le sol avec déclenchement du feu.

1.20.1.2- Vidéo d'un témoin sur place lors de l'accident :

Une vidéo de l'accident a été enregistrée par un témoin se trouvant sur place, d'une durée de trente-huit (38) secondes.

1.20.1.3- Responsable TTA :

Le responsable de TTA a expliqué la position du pilote qui ressortait clairement de ses propos et son engagement dans la préparation des vols, lors des deux réunions qui ont précédés les opérations, tenues respectivement au siège de TTA, les 27 juillet et le 09 août 2017, avec les représentants de l'ANESRIF, qu'il était très motivé et souhaitait vivement contribuer, en sa qualité de pilote expérimenté en la matière, à la réalisation de ces prises de vues aériennes.

1.20.1.4- Technicien TTA :

Le technicien TTA sur aéronef de type BELL 206- L3 a expliqué que la maintenance de ce type se fait conformément au manuel du constructeur. Certaines tâches à effectuer annuellement, se font trimestriellement.

Il indique que la flotte d'hélicoptère de type BELL 206- L3 dont dispose TTA n'a pas connu de problème particulier. Seul, les moyens de communication VHF ont enregistré certains dysfonctionnements dus à la vétusté du moyen lui-même.

Il ajoute que depuis son recrutement en 2008 à TTA, ce type d'hélicoptère a connu seulement deux pompages moteurs sans problème particulier enregistré.

Il précise, également, qu'un point fixe concluant a été réalisé à l'hélicoptère de type BELL 206- L3 immatriculé 7T-VUF, une semaine avant l'accident.

1.20.1.5- Commandant de bord, instructeur TTA sur aéronef de type BELL 206-L3 :

Le commandant de bord, instructeur à TTA sur aéronef de type BELL 206- L3 depuis 2017, a indiqué de sa part qu'il a réalisé une mission de cinq (05) jours, début aout 2017, par l'hélicoptère de type BELL 206- L3 immatriculé 7T-VUF accidenté, au niveau de la zone montagneuse très dangereuse de DERGINA à la wilaya de Jijel. Cette mission a été réalisée au profit de la société SONELGAZ pour la réparation d'un pylône défectueux, avec succès et sans enregistrement de problèmes particuliers.

Il a fait part que le calcul de la masse de l'hélicoptère de ce type se fait avant le vol par le pilote manuellement.

Selon ce dernier, le pilote de l'hélicoptère accidenté et très calme et avait une très grande expérience sur ce type d'hélicoptère avec une bonne maîtrise du pilotage. Il précise que certain vol de son maintien de niveau ont été effectués avec ce pilote.

Il a également indiqué que le METAR du jour de l'accident à 07h00 GMT, mis à sa disposition par la commission d'enquête, prévoyait un vent calme de trois (03) nœuds de direction de 210°, une visibilité de 6000 mètres, avec quelques nuages élevés à 1300 pieds, température de 26°C, point de rosé 23 et QNH 1016. Ces données ne peuvent pas influencer sur le vol, même en position stationnaire effectué probablement par le pilote. Il a indiqué que pour ce type d'hélicoptère, voler à une visibilité de 5000 mètres est interdit.

Il a ensuite précisé que, vraisemblablement le pilote, en manœuvrant pour monter, était gêné par le soleil ou était occupé avec l'opérateur et par conséquent n'a pas vu les câbles hautes tension.

1.21. Analyse du planning de travail du pilote au regard des réglementations en termes de temps de travail :

1.21.1- Référenciel :

Le décret exécutif n° 10-140 du 23 mai 2010 fixe la durée de travail au titre du régime spécifique des relations de travail du personnel navigant professionnel de l'aviation civile.

La durée du travail contenue dans le MAP de TTA est conforme aux dispositions du décret N°10-140 du 23 Mai 2010 relatif à la durée de travail au titre du régime spécifique des relations de travail du personnel navigant professionnel de l'aviation civile.

1.21.2- Planning de travail du pilote

Le schéma suivant a été établi à partir des données transmises par Tassili Travail Aérien. Il détaille les jours d'activité et de repos du pilote au sein de la compagnie depuis 2015, jour de son arrivée. Les heures de travail et les heures de vol sont indiquées pour chaque période d'activité.

Programme du mois de juillet 2017

s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	D	l	m	m	j	V	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
c		v	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i		m		s	E	r	s	e	r	S	h	h	h	h	h
-		-	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n		n		t	o	l	t	o	l	h	m	m	m	m	m
a		n	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p		t		d	s	h	d	s	h	m	e	e	e	e	e

Programme du mois d'août 2017

MAR	MER	JEU	VEN	SAM	DIM	LUN	MAR	MER	JEU
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
HME	S1ALG	/	/	STD BY	EOS	RLH		STD BY	CRASH

RIh : repos légal hebdomadaire

Eos : Extension de l'alerte

Std by : Alerte

/ : Récupération

VM : Visite médicale

Nombre d'heures réalisées durant 2015

2015					
Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
8h50m	10h10m	17h25m	4h30m	/	14h30m

Nombre d'heures réalisées durant 2016

2016											
Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec
23h40	14h35	10h25	15h20	12h20	9h30	9h45	18h10	11h00	13h05	10h35	10h00

Nombre d'heures réalisées durant 2017

2017								Total au mois d'août 2017
Jan	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	
10h10m	7h55m	4h00	5h10m	10h05m	/	8h20m	3h15m	4246h 15 min

Figure 10 : Planning du pilote depuis son arrivée en 2015 à la compagnie TTA.

1.21.2.1- Description du contenu

Le planning du pilote fait apparaître les activités suivantes :

Une période de formation à son arrivée à TTA le 02 juillet et du 23 au 27 juillet 2015 pour une période de cinq (5) jours et du 17 au 31 août 2015 pour une période de six (06) jours comprenant respectivement deux (02) heures et quinze minutes, six (06) heures 45 minutes et dix (10) heures 30 min de vol pour un total de dix-neuf heures

et quinze minutes de vol (19h 15 min) ;

Un nombre d'heures de travail d'environ cinquante-cinq (55) heures et vingt-cinq (25) minutes du mois de juillet à décembre 2015 avec une moyenne de neuf (09) heures par mois avec aucune activité n'a été enregistré durant le mois de novembre ;

Un nombre d'heures de travail d'environ cent cinquante-huit (158) heures et vingt-cinq (25) minutes durant l'année 2016 avec une moyenne de treize (13) heures par mois ;

Un nombre d'heures de travail d'environ quarante-neuf (49) heures durant les huit (08) premiers mois de l'année 2017 avec une moyenne de six (06) heures par mois avec aucune activité n'a été enregistré durant le mois de juin ;

La plupart des heures de vols sont considérés des vols d'inspection de pipelines au nombre de cent cinquante-deux (152) heures et 55 minutes ;

Certaines heures de vol ont concerné des vols de transfert et du maintien de niveau de vingt-neuf (29) heures de vol et neuf (09) heures 20 minutes respectivement ;

Treize (13) jours seulement de travail aérien sur Bell 206, principalement de mai à août 2017 avec une interruption du travail durant tout le mois de juin ;

Deux périodes d'alertes et extension d'alerte, de quatre jours en juillet, avec six (06) vols de huit (08) heures vingt (20) minutes, deux journées de repos légal hebdomadaire les 22 et 25 juillet et trois jours de récupération les 2, 17 et 19 juillet 2017 avec enregistrement d'une inaptitude médicale temporaire de treize (13) jours du 03 au 16 ;

Deux périodes d'alertes et extension d'alerte de trois jours en août, avec un vol d'une heure quarante minute de vol le 01 août, une journée de repos légal hebdomadaire le 07 août et trois jours de récupération les 3, 4 et 8 août ;

En termes d'horaires, ces activités représentent :

- Un nombre d'heures de travail d'une moyenne d'environ 06 h par mois ;
- Un nombre d'heures de travail maximum de quinze heures (15) de vol entre deux repos ;
- Un nombre total d'heures de vol de deux cent soixante-deux (262) heures et 50 minutes de vol sur hélicoptère de type Bell 206 dont dix-neuf heures (19) et quinze minutes de vol de formation, neuf (09) heures 20 minutes de maintien de niveau, cent cinquante-deux (152) heures et 55 minutes de vol d'inspection de pipelines et vingt-neuf (29) heures de vol de transfert.

En conclusion, les périodes de travail et du repos du pilote sont cohérentes avec la réglementation en vigueur et ne présentent pas d'éléments notables quant à un impact possible en termes de fatigue.

1.21.2.2- Temps de travail hebdomadaire et de repos dans le planning du pilote

Le décret exécutif n° 10-140 du 23 mai 2010 fixe la durée de travail au titre du régime spécifique des relations de travail du personnel navigant professionnel de l'aviation civile dont TTA se conforme. Il prévoit une limitation horaire hebdomadaire de 60 h maximum de travail effectif et un temps de repos minimum de 36h consécutives par semaine.

Fin juillet, le planning du pilote fait apparaître sur la dernière semaine une alternance de cinq (05) jours de travail pour 3 jours de repos. La durée de travail est de huit heures (08) 45 minutes de vol.

À partir du premier mois d'août à la date de l'accident, le planning fait apparaître des heures de travail effectuées d'une (01) heure 40 minutes par période entre deux repos.

1.21.2.3- Périodes de formation

Une période de formation à son arrivée à TTA réalisée le 02 juillet et du 23 au 27 juillet 2015 pour une période de cinq (5) jours et du 17 au 31 août 2015 pour une période de six (06) jours comprenant respectivement deux (02) heures et quinze minutes, six (06) heures 45 minutes et dix (10) heures 30 min de vol pour un total de dix-neuf heures et quinze minutes de vol (19h 15 min).

1.21.3- Conclusion

Les périodes de travail du pilote ne présentent pas d'éléments notables en termes de fatigue. Le planning du pilote ne comprend pas des dépassements par rapport aux limites définies dans le décret exécutif n° 10-140 du 23 mai 2010 fixant la durée de travail au titre du régime spécifique des relations de travail du personnel navigant professionnel de l'aviation civile.

Le planning en termes de formation, de maintien de niveau et d'inspection de pipelines ne présente aucun dépassement pouvant favoriser l'installation d'une fatigue chronique et engendrer une diminution des capacités du pilote.

La période de travail au cours de laquelle l'accident a eu lieu a été précédée de plusieurs jours de repos. Ainsi l'analyse du planning du pilote ne fait pas apparaître une activité pouvant être directement à l'origine d'une fatigue aigüe le jour de l'événement.

2 – ANALYSE

2.1- Préparation de la mission

Une première réunion préparatoire a été tenue le 27 Juillet 2017 au siège de la compagnie TTA regroupant les représentants de TTA et ceux de l'ANESRIF ayant pour ordre du jour les modalités contractuelles, l'étendu de la mission de la prise de vue aérienne portant différentes régions à couvrir afin de permettre à TTA d'introduire les demandes des autorisations auprès des autorités concernées et équipements à embarqués (Nature, marque et type).

Une deuxième réunion préparatoire a eu lieu au siège de TTA le 09 Aout 2017 ayant pour ordre du jour, les modalités pratique notamment heure de décollage, point de rencontre et zone à survolée, briefing de sécurité et consigne à respecter à bord de l'hélicoptère et divers. En plus des représentants de l'agence nationale d'études et de suivi de la réalisation des investissements ferroviaires-ANESRIF et du pilote chargé de la mission et les représentants de la direction d'exploitation, du Bureau Safety et du Bureau Qualité de TTA ont pris part aux deux réunions.

2.2- Scénarios :

Le 10 août 2017, le pilote accompagné de deux caméramans et un passager a

commencé la mission de prise de vue aérienne au profit de l'Agence Nationale d'Etudes et de Suivi de la Réalisation des Investissements Ferroviaires (ANESRIF) suite à l'établissement d'un contrat signé le 11 juillet 2017 entre les deux parties.

Ce contrat prévoyait que sous réserve de l'appréciation du pilote, des conditions météorologiques favorables, l'obtention des autorisations nécessaires à ce type d'opération et de la disponibilité de l'appareil, le programme de missions de prise de vues aériennes est le suivant :

- Thénia/Tizi Ouzou ;
- Birtouta/Zeralda.
- Saisa/Moulay-Slissen ;
- Arzew/Arzew-Ville.

Avec lieu de début et de fin de l'opération l'aéroport d'Alger/H.B. Les délais du contrat commencent à courir dès sa notification par ordre de service de commencement des prestations par l'ANESRIF à TTA

Le 10 août 2017 à 09h11 UTC, l'hélicoptère de type Bell 206 L3 immatriculé 7T-VUF décolle de l'aéroport d'Alger/Houari Boumediene pour la réalisation de la mission de prise de vue aérienne sur le trajet Birtouta – Zeralda, après réception par TTA de l'Ordre de service de notification du contrat de l'ANESRIF le 09 août 2017

Le MAP de TTA approuvé par l'autorité chargée de l'aviation civile le 23 juillet 2020, prévoit que l'équipage minimum pour de telle mission doit être composé d'un pilote et d'un opérateur de prise de vues disposant d'un caméra portable "à l'épaule" ou système fixe gyrostabilisé à l'extérieur de l'appareil, et d'un observateur désigné par les autorités. Le pilote doit posséder un minimum de 800 heures de vol.

L'opérateur est fourni par le client, selon des critères de sélection qui lui sont propres.

Les exigences de ces vols sont données par l'utilisateur. Le pilote devra veiller aux respects des règles de survol (basse altitude, survol des agglomérations) et aux règles de la législation aérienne en vigueur.

Un témoin visuel sur place a fait part que le pilote a entamé la mission envisagée, a fait état de deux tours de reconnaissances et s'est mis au-dessus du VIADUC à une altitude très basse pour la prise de vue aérienne. Il a également indiqué qu'après un petit moment de la mise en stationnaire de l'hélicoptère au-dessus du VIADUC à environ de 100 ft et en remontant, ce dernier s'accroche avec le câble haute tension, quelques secondes plus tard, l'appareil bascule et perd de l'altitude puis chute brusquement en virage par la droite, heurte le sol et prend feu.

Les facteurs suivants ont vraisemblablement pu avoir un impact sur la gestion des marges de sécurité et des capacités de récupération en situation dégradée :

- La position du VIADUC, faisant objet de la prise de vue aérienne par rapport aux câbles haute tension ;
- Le premier vol de prise de vue aérienne à réaliser par le pilote. La technique de prise de vue aérienne encore en cours d'acquisition par le pilote, laissant peu de ressources disponibles pour la gestion des aléas ;
- Absence de vols supervisés pour le pilote qui n'ont pas permis de s'assurer

d'un niveau de maîtrise suffisant des techniques sur la prise de vue aérienne. Ceci est lié d'une part à la période de pression pour la réalisation de la mission ;

- Une période d'inaptitude médicale du pilote enregistrée du 4 au 16 juillet 2017 et d'inactivité. Les derniers vols réalisés par le pilote en dates des 27, 28, 29, 30, 31 juillet et le 01 août 2017 ;
- La volonté du pilote de réussir dans cette mission d'activité particulière sans avoir le recul nécessaire à l'expression de ses doutes ou difficultés éventuelles.

2.3 Formation :

Bien que n'ayant pas obtenu la déclaration du niveau de compétence –DNC-, le pilote appréhendait ces missions et maîtrisait vraisemblablement encore mal les éléments relatifs à la prise de vue aérienne vu que le vol en question est considéré le premier qui sera réalisé par le pilote.

La technique de prise de vue aérienne encore en cours d'acquisition par le pilote, laissant peu de ressources disponibles pour la gestion des aléas.

En l'absence de minimum requis, la formation à la DNC, a été décrite par TTA, après l'accident, comme un minimum dans son MAP, constituant ainsi une base indépendante de l'expérience des pilotes. Cette formation n'avait pas été réalisée au pilote depuis son arrivée à TTA ni d'accompagnement lors de cette mission de prise de vue aérienne.

Lors d'une mission de prise de vue aérienne, le pilote doit gérer les communications avec les services de la circulation aérienne, tout en maintenant le positionnement de l'appareil, éventuellement en fonction des ordres qu'il reçoit ou a reçu de la part de l'opérateur photo et vidéo permettant ainsi à ce dernier la réalisation d'une prise de vue aérienne claire et de meilleure qualité.

Enfin, le caractère impératif de réussite de la mission qu'était le cas le jour de l'événement, peut amener une pression supplémentaire et un stress pour le pilote.

2.4 Sécurité gérée par l'expérience

La gestion de la sécurité en temps réel lors de missions de prises de vue aérienne repose en majeure partie sur le pilote qui doit décider et assumer les responsabilités concernant le pilotage de l'appareil, l'intégralité du déroulement de la mission et de la sécurité globale. Cela comprend notamment :

- La préparation de la mission (météo, réglementation) ;
- Le briefing des participants (manœuvre de la porte, vitesses limites, hauteurs de survol...) ;
- Le rappel des obligations des personnes embarquées ;
- La conduite du vol et le choix des trajectoires, l'anti-abordage, la gestion des espaces aériens traversés ainsi que des obstacles, le collationnement de toutes les consignes de l'opérateur vidéo.

En ce qui concerne la prise en compte du vent, le MAP de TTA, a été amendé après l'accident et approuvé par l'autorité chargée de l'aviation civile, prévoit pour les missions de prise de vue aérienne ce qui suit :

- Le stationnaire s'effectue : en face du vent /terrain dégagé ;
- Hauteur Minimale du vol recommandée, 200ft.

Les deux tours de reconnaissances effectués par la pilote pour cette mission en se basant vraisemblablement sur l'accessibilité, l'orientation par rapport au vent et la hauteur minimale.

Le choix optimal du pilote était encore probablement peu évident pour lui et peu familiarisée avec l'activité et la région.

Ces éléments mettent en évidence combien les pilotes sont amenés à travailler en conditions contraintes lors des missions de prise de vue aérienne (masse de l'hélicoptère, vent potentiellement fort, environnement compliqué...). La gestion des marges de sécurité, souvent ténues, repose en grande partie sur l'expérience des pilotes.

Le pilote n'a pas eu à gérer une mission pareille importante dans un environnement lui étant peu familier. Le pilote n'avait pas d'expérience pour les missions de prise de vue aérienne. Aussi la charge de travail de la mission, associée à la pression et au stress a pu rendre difficile la gestion des marges de sécurité.

L'expérience joue notamment un rôle important dans la capacité de récupération d'une situation dégradée. Un pilote encore en phase d'acquisition ne dispose pas encore des automatismes associés. Il doit gérer de façon consciente le pilotage de l'hélicoptère dans son environnement.

2.5- Les conditions météorologiques du jour de l'accident :

L'analyse des documents de base de la matinée du 10 août 2017 et en particulier les observations météorologiques semi-horaires (METAR) de la station d'Alger (Dar El Beida), révèle la présence de nuages convectifs tels que les cumulonimbus (CB) et les cumulus congestus (TCU), durant la matinée du 10 août 2017 entre 09h00 et 10h30 TU.

La présence de ce type de nuage indique que l'atmosphère était instable avec un taux d'humidité qui dépasse les 85 % jusqu'aux environs de 1200 mètres comme l'indique le radiosondage du 10 aout 2017 à 00h00 TU. Cet air chaud et humide favorise le développement de nuages convectifs.

La base des nuages convectifs comme indiquée par les METAR (FEW030CB) est à 3000 pieds soit 900 mètres. Malgré la présence de cumulonimbus, les observateurs ne relèvent pas la présence d'orages alors que la prévision d'aérodrome (TAF-DAAG) établie par le Centre National des Prévisions Météorologique le 10 aout à 11h00 TU pour la période s'étendant du 10 août 2017 à 12h00 au 11 août 2017 à 12h00 signale la présence de CB avec une probabilité d'orages et de rafales de vents entre 12h00 TU et 18h00 TU.

Entre 10h00 UTC et 10h30 UTC, la base des nuages les plus bas était à 2600 pieds et la visibilité était supérieure à 10 km avec un vent du NE entre 13 et 17 kts, alors que l'accident a eu lieu à 10h11 UTC, l'hélicoptère était à une altitude de 100 pieds ce qui ne fait pas apparaître un facteur contributif pouvant être directement à l'origine de l'accident.

3 - CONCLUSION

3.1 Faits établis par l'enquête

L'enquête a déterminé les éléments suivants.

- Le pilote disposait de la licence et qualification requises pour effectuer des vols sur le BELL 206L-3.
- L'hélicoptère avait un certificat de navigabilité en état de validité.
- L'hélicoptère, avait décollé d'Alger de jour pour un vol à vue-VFR (plan de vol prévoyait le cheminement Alger-Meftah-Birtouta-Zeralda-Alger, avec quatre (04) personnes à bord, pour une mission de prise de vue aérienne au profit de l'ANESRIF.
- A 10H01'34'', le pilote annonce au contrôleur en service qu'il est pratiquement à cent (100) pieds (100ft) sur le viaduc qui va vers Zeralda et qu'aucun problème n'est à signaler.
- L'hélicoptère, après avoir percuté une ligne électrique haute tension et resté accroché pour un moment, perd de l'altitude puis chute brusquement en virage par la droite. L'hélicoptère se crash sur une colline.
- Le rotor principal (voilure tournante) fonctionnait au moment de l'impact avec le sol.
- Le rotor anti couple, la béquille ainsi qu'une partie de la dérive sont loin de l'ensemble de l'épave et ne sont pas affectés par le feu.
- Une partie de la dérive aurait été cisailée et contient des traces de frottement.
- L'appareil a été détruit par le feu post impact et les quatre personnes à bord sont décédées.
- La zone du crash contenant deux lignes de transport d'électricité (une ligne très haute tension et une ligne de distribution).
- La zone du crash est un terrain accidenté. Un versant d'une vallée.
- La compagnie TTA disposait d'un MAP décrivant l'activité prise de vue aérienne sans le programme de formation associée ;
- Le programme de la formation concernant la prise de vue aérienne a été introduit dans le MAP de TTA approuvée par l'autorité chargée de l'aviation civile le 23 juillet 2018. Il précisait que la formation est un prérequis à l'obtention de la déclaration du niveau de compétence (DNC) ;
- Le pilote ne disposait pas d'une déclaration du niveau de compétence (DNC) ;
- Aucun vol similaire n'a été effectué par le pilote ni seul ni en doubles commandes avant l'accident ;
- La compagnie TTA est conforme aux dispositions du décret exécutif n° 10-140 du 23 mai 2010 fixant la durée de travail au titre du régime spécifique des relations de travail du personnel navigant professionnel de l'aviation civile ;
- L'Entretien de l'hélicoptère était régulièrement réalisé ;
- Aucun dysfonctionnement de l'hélicoptère n'a été mis en évidence par l'enquête ;
- L'hélicoptère se trouvait à 88,6 Kg estimé de moins de sa masse maximale au moment de l'accident ;
- Depuis son arrivée à la compagnie TTA en 2015, le pilote avait accumulé un total de deux cent soixante-deux (262) heures et 50 minutes de vol sur hélicoptère de type Bell 206 dont dix-neuf heures (19) et quinze minutes de vol de formation, neuf (09) heures 20 minutes de maintien de niveau, cent cinquante-

deux (152) heures et 55 minutes de vol d'inspection de pipelines et vingt-neuf (29) heures de vol de transfert.

- Le pilote avait bénéficié de plusieurs jours de repos avant l'accident.

3.2 Causes de l'accident

Le pilote, accompagnée de deux caméramans et un observateur, réalisait une mission de prise de vue aérienne dans les environs de Dekakna par un hélicoptère de type BELL 206 L3.

Le pilote a réalisé deux évolutions probablement reliées à des tentatives de reconnaissance du terrain. L'hélicoptère s'est accroché avec le câble haute tension, l'hélicoptère a basculé, perd de l'altitude puis chute brusquement en virage par la droite, heurte le sol et prend feu.

Les examens du dossier de maintenance, des ATLs, des ADs et SBs de l'hélicoptère n'ont pas mis en évidence de défaillance susceptible d'avoir causé l'accident.

Il n'a pas été possible de déterminer avec certitude les causes de l'accrochage de l'hélicoptère avec le câble haute tension.

Les facteurs suivants ont pu avoir un impact sur la gestion des marges de sécurité notamment la hauteur de vol et des capacités de récupération en situation dégradée :

- Premier vol de prise de vue aérienne à réaliser par le pilote sans disposer de formation spécifique requise ;
- Une technique de prise de vue aérienne encore en cours d'acquisition, laissant peu de ressource disponible pour la gestion des aléas ;

Ont pu contribuer à cette situation :

- Une formation spécifique non dispensée pour le pilote et l'absence de vols supervisés qui n'ont pas permis de s'assurer d'un niveau de maîtrise suffisant des techniques de prise de vue aérienne ;
- La volonté du pilote de réussir dans cette mission qui l'a probablement conduit à l'accepter sans avoir le recul nécessaire à l'expression de ses doutes ou difficultés éventuelles.

4 - RECOMMANDATIONS DE SECURITE

Rappel : conformément à l'article 94 de la loi la loi n° 98-06 du 27 juin 1998, modifiée et complétée, fixant les règles générales relatives à l'aviation civile, l'enquête technique a pour objet la collecte et l'analyse des renseignements utiles, la détermination des circonstances et des causes de l'accident, de l'incident ou de l'incident grave, l'exploitation des conclusions et le cas échéant, l'établissement des recommandations de sécurité dans le but de prévenir des accidents ou incidents dans le futur et ne vise nullement la détermination des fautes ou des responsabilités.

4.1. Mise en œuvre du contrat TTA-ANESRIF et déroulement du vol :

La compagnie TTA disposait des autorisations de survol et atterrissage nécessaires, délivrées par les organismes habilités, pour effectuer de vols de prise de vues aériennes comme suit :

- Thénia/Tizi Ouzou ;
- Birtouta/Zeralda ;
- Saisa/Moulay-Slissen ;
- Arzew/Arzew-Ville.

Avec lieu de début et de fin de l'opération l'aéroport d'Alger/H.B. Les délais du contrat commencent à courir dès sa notification par ordre de service de commencement des prestations par l'ANESRIF à TTA.

Le 10 août 2017 à 09h11 UTC, l'hélicoptère de type Bell 206 L3 immatriculé 7T-VUF décolle de l'aéroport d'Alger/Houari Boumediene pour la réalisation de la mission de prise de vue aérienne sur le trajet Birtouta – Zeralda, après réception par TTA de l'Ordre de service de notification du contrat de l'ANESRIF le 09 août 2017.

La transcription des communications Air/Sol fait ressortir que l'hélicoptère évoluait principalement sur le tronçon Birtouta – Zeralda à une altitude de deux cent (200) pieds (200ft). Néanmoins, à 10H01'34", le pilote annonce au contrôleur en service qu'il est pratiquement à cent (100) pieds (100ft) sur le viaduc qui va vers Zeralda et qu'aucun problème n'est à signaler. Le pilote est descendu à l'altitude de cent pieds vraisemblablement sur demande de l'opérateur de prise de vues pour permettre de prendre des photos à la sortie du VIADUC.

En conséquence la commission d'enquête technique recommande que :

Les exploitants d'hélicoptères effectuant des missions de prise de vue aérienne doivent s'assurer que leurs pilotes respectent les altitudes d'évolution autorisées par l'autorité chargée de l'aviation civile, recommandation 01-2021

4.2. Mesures prises par la compagnie TTA depuis l'accident

4.2.1 Gestion de la sécurité

La mise en place d'un système de gestion de la sécurité (SGS) était en cours au sein de la compagnie TTA au moment de l'accident. Un système de retour des incidents a désormais été instauré et des sessions d'échanges entre les pilotes ont lieu sur des cas réels.

4.2.2 Formation

Depuis l'accident, les pilotes ayant une expérience de huit cent (800) heures de vols désignés pour effectuer une activité particulière notamment de prise de vue aérienne sont tenus de suivre une formation spécifique. Des vols d'instruction de deux (02) heures dix minutes sous la supervision d'un instructeur sur le type sont effectués aux pilotes concernés concrétisée par l'obtention de la déclaration du niveau de compétences (DNC).

4.2.3 Temps de travail et de repos

La durée du travail est conforme aux dispositions du décret n°10-140 du 23 mai 2010 relatif à la durée de travail au titre du régime spécifique des relations de travail du personnel navigant professionnel de l'aviation civile.

Depuis l'accident, la compagnie TTA a introduit dans son MAP une instruction concernant le respect de ces limitations qui est du ressort des responsables des opérations aériennes, qui opèrent :

- En amont, lors de la désignation des équipages ;
- Après les vols, par contrôle permanent des CRM.

Le pilote commandant de bord doit également contacter le responsable des opérations s'il se rapproche des limites fixées par la réglementation.

4.3 Formation aux activités particulières

L'Enquête a montré que la formation à la déclaration du niveau de compétences (DNC) n'a pas été dispensée au pilote et n'existait pas au niveau du MAP de la compagnie TTA.

Depuis l'accident, la compagnie TTA a introduit dans son MAP un programme de formation spécifique requis pour la réalisation des vols de prise de vue aérienne. Ce programme de formation, joint en annexe n°02, adressé aux pilotes disposants de huit cent (800) heures de vols sur hélicoptère, prévoit une partie théorique initiale d'une heure (01) et dix (10) minutes et une partie pratique en instruction et sous supervision d'un instructeur pour une durée de deux (02) heures et dix (10) minutes. Cette formation est assortie d'une déclaration du niveau de compétences (DNC).

Aussi, en fonction de l'expérience du pilote lors de son arrivée dans la compagnie TTA, quatre cas sont envisagés :

Formation initiale : le pilote n'a pas de la déclaration du niveau de compétence (DNC) et n'a jamais pratiqué l'activité de prise de vue aérienne. Il subit alors le programme de formation complet, tel que décrit en annexe n°03. Un vol de contrôle clôture cette formation et une DNC TTA est délivrée.

Evaluation : le pilote a une DNC mais ne semble pas posséder le niveau de la DNC TTA équivalente. Un vol d'évaluation, portant sur le programme de contrôle après formation tel que décrit en annexe n° 03, est effectué. A l'issue de ce vol, une DNC TTA est délivrée si le niveau est jugé satisfaisant. Dans le cas contraire, des vols de remise à niveau sont effectués, en nombre suffisant pour atteindre le programme du contrôle société. Le contenu de ces vols portera sur les items non acquis du programme de formation TTA. Un vol de contrôle est effectué à l'issue de cette remise à niveau, et une DNC TTA délivrée.

Expérience : le pilote n'a pas de DNC mais possède de toute évidence l'expérience de, l'activité prise de vue aérienne. Une DNC TTA est délivrée ; le dossier de formation correspondant portera la mention "DNC délivrée au regard de l'expérience du pilote".

Equivalence : le pilote possède une DNC délivrée par une autre compagnie et le niveau est jugé satisfaisant de toute évidence. Une DNC TTA est délivrée. Le dossier de formation correspondant portera la mention "DNC délivrée par équivalence de DNC (nom de la société) du (date)"

En conséquence la commission d'enquête technique recommande que :

Les exploitants réalisant des activités particulières de prise de vue aérienne instaurent systématiquement une période de vols sous supervision en conditions réelles à l'issue de l'obtention d'une déclaration du niveau de compétences (DNC), recommandation 02-2021 ;

4.4- Entraînements et contrôles périodiques

Les instructions n° 425 du 27 février 2005 et n° 020 du 04 janvier 2006 relative au contrôle périodique de la compétence du personnel navigant technique et aux conditions d'entraînement et de composition d'équipage de conduite dans la cadre de l'exploitation technique des aéronefs prévoient les exigences en matière d'entraînement périodique en vol/simulateur et de formation au sol et récurrent pour le personnel navigant technique.

Le manuel d'exploitation de tassili travail aérien prévoit pour ces équipages les entraînements et contrôles périodiques réglementaires indiqués dans les instructions sus citées.

Les documents y afférents dont disposent le pilote de l'hélicoptère de type BELL 206 immatriculé transmis par la compagnie TTA se résument à :

- Attestation de suivi de la formation sur la gestion des ressources d'équipage du 13 juillet 2015 ;
- Attestation de suivi de stage sur les marchandises dangereuses du 22 octobre 2015 ;
- Attestation de suivi de la formation de sécurité et sauvetage du 28 octobre 2016 ;
- Attestation de suivi de la formation sur le concept de la sécurité dans le cadre du SGS du 11 juillet 2016 ;
- Attestation du niveau de compétence linguistique 3 du 26 juillet 2016.

En conséquence la commission d'enquête technique recommande que :

Les exploitants d'hélicoptères effectuant des missions liées aux activités particulières notamment la prise de vue aérienne doivent s'assurer au préalable que les pilotes programmés disposent des documents justifiant la réalisation les récurrentes des cours de formation réglementaires à jour, recommandation 03-2021.

4.5 Assistance aux pilotes pour les missions de prise de vue aérienne :

L'enquête a mis en évidence combien les pilotes sont amenés à travailler dans des conditions contraignantes lors de la mission de prise de vue aérienne notamment la gestion de la masse élevée de l'hélicoptère, le vent fort, l'environnement et par conséquent la gestion des marges de sécurité repose en grande partie sur leur expertise.

Dans ce cadre, une aide à la gestion des marges de sécurité pourrait être proposée par l'employeur aux pilotes, sous la forme d'un guide portant critères de décision.

En conséquence la commission d'enquête technique recommande que :

Les exploitants d'hélicoptères effectuant des missions de prise de vue aérienne mettront en place, dans le cadre de leur système de gestion de la sécurité (SGS), un guide pour la prise de leurs décisions (limites de vent, emport carburant etc...), recommandation 04-2021.

4.6-Missions liées aux activités particulières notamment la prise de vue aérienne :

Une activité dynamique telle que la prise de vue aérienne demande à des pilotes

encore en phase d'apprentissage des ressources élevées sur des temps très courts. Les performances des pilotes peuvent être affectées significativement par un niveau de formation spécifique.

La compagnie TTA témoigne à travers ses responsables que TTA n'a pas dispensée au pilote la formation spécifique à la prise de vue aérienne. De plus, aucune mission similaire n'a été effectué par le pilote auparavant ni vols de supervision.

L'accident a eu lieu le 10 août 2017 et a été précédée de plusieurs jours de repos. Ainsi l'analyse du planning du pilote n'a pas fait apparaître une activité pouvant être directement à l'origine d'une fatigue aigüe le jour de l'évènement.

Depuis l'accident, la compagnie TTA a introduit dans son MAP un programme de formation spécifique requis pour la réalisation des vols de prise de vue aérienne. Ce programme de formation, joint en annexe n°03, adressé aux pilotes, disposants de huit cent (800) heures de vols sur hélicoptère, prévoit une partie théorique initiale d'une heure (01) et dix (10) minutes et une partie pratique en instruction et sous supervision d'un instructeur pour une durée de deux (02) heures et dix (10) minutes. Cette formation est assortie d'une déclaration du niveau de compétences (DNC).

En conséquence la commission d'enquête technique recommande que :

Les exploitants d'hélicoptères effectuant des missions liées aux activités particulières notamment la prise de vue aérienne doivent s'assurer au préalable que les pilotes programmés doivent avoir les prérequis nécessaires concernant la formation, les heures de vols, les vols sous supervisions, recommandation 05-2021.

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1

Extrait de la transcription des communications ATC issues de l'organisme de contrôle de l'aérodrome d'Alger.

Annexe 2

Rapport d'observation météorologique pour l'aviation (METAR- Meteorological Airport Report)

Annexe 3 :

Programme de formation

Annexe 4 :

Analyse des dangers et évaluation des risques liés aux vols à basse altitude au niveau de TTA

ANNEXE 1

Extrait de la transcription des communications ATC issues de l'organisme de contrôle de l'aérodrome d'Alger.

TRANSCRIPTION D'ENREGISTREMENT

FREQUENCE TOUR (118.7 MHz) DATE: 10.08.2017

FROM	TO	TIME	DIALOGUE
7TWUF	TWR	09H10'59	Alger 7TWUF.
TWR	7TWUF	09H11'03	UF, Sabah elkhir.
7TWUF	TWR	09H11'07	Sabah elkhir, on est quatre (04) personnes à bord, trois heures d'autonomie et ça sera un trajet Birtouta Zeralda et retour
TWR	7TWUF	09H11'16	Bien reçu, position actuelle ?
7TWUF	TWR	09H11'20	P8, mon frère.
TWR	7TWUF	09H11'22	Bien reçu UF, alors, vous allez commencer par le point Meftah, si j'ai bien compris.
7TWUF	TWR	09H11'27	Je confirme. Non ; non ; pas Meftah, on va y aller directe sur Birtouta.
TWR	7TWUF	09H11'33	Roger, bien reçu, alors, autorisez au décollage, info trafic Bel9 en courte finale pour la 23.
7TWUF	TWR	09H11'41	Ok, on décolle de la position et virage par la gauche sur la Baie d'Alger
7TWUF	TWR	09H13'06	Alger 7TWUF.
TWR	7TWUF	09H13'11	Appellent Alger.
7TWUF	TWR	09H13'13	Le 7TWUF.
TWR	7TWUF	09H13'15	Oui UF, à l'écoute.
7TWUF	TWR	09H13'17	On va traverser directement Douira et descendre vers Birtouta pour prise de vue Birtouta Zeralda.
TWR	7TWUF	09H13'28	Bien reçu.
TWR	7TWUF	09H15'12	Alger UF, confirmez, vous êtes en mode Charlie ?
7TWUF	TWR	09H15'17	Confirmé, on est à 500'.
TWR	7TWUF	09H15'22	Roger, vous maintenez 500'.
7TWUF	TWR	09H15'24	Merci.
TWR	7TWUF	09H15'56	7TWUF pour votre information on ne vous reçoit pas en mode cahrlie, vous passez sur le 2 ^{ème} ensemble.
7TWUF	TWR	09H16'09	Ok merci.
TWR	7TWUF	09H16'40	7TWUF, c'est parfait, poursuivez avec l'approche 121.4, bonne continuation.
7TWUF	TWR	09H16'48	Yaatik essaha, à tout à l'heure inchalahhe.

TRANSCRIPTION D'ENREGISTREMENT

FREQUENCE APPROCHE (121.4 MHz) DATE: 10.08.2017

FROM	TO	TIME	DIALOGUE
7TWUF	TWR	09H16'51	L'approche WUF, salam aalikoum.
TWR	7TWUF	09H16'54	UF, Sabah elkhir.wa aalaykoum essalam UF, Alger.
7TWUF	TWR	09H16'57	On est actuellement, pratiquement vertical l'autoroute, on va faire des prises de vue entre Birtouta et Zeralda sur la ligne de
TWR	7TWUF	09H17'07	Roger, pour l'instant on a un 2eme trafic gardez le n ord je vous
7TWUF	TWR	09H17'13	Pour votre information on est à 500' sol.
TWR	7TWUF	09H17'18	Contact RADAR.
7TWUF	TWR	09H17'20	Merci.
7TWUF	TWR	09H22'28	Alger UF.
TWR	7TWUF	09H22'30	Transmettez.
7TWUF	TWR	09H22'32	UM est vertical Douaouda et axe claire.
TWR	7TWUF	09H22'35	Roger.
7TWUF	TWR	09H22'37	On est vertical Douira et on va remonter Tassala-EI merdja et Douira ver Zeralda.
TWR	7TWUF	09H22'45	Roger.
7TWUF	TWR	09H22'48	Confirmez, on peut contacter Boufarik 119.7 ?
TWR	7TWUF	09H22'52	Je confirme.
7TWUF	TWR	09H22'54	Yaatik saha.

ANNEXE 2

Rapport d'observation météorologique pour l'aviation (METAR- Meteorological Airport Report)

ADDS METAR Data

Data at: 0705 UTC 10 Aug 2017

DAAG 100630Z 21003KT 6000 FEW013 SCT020 FEW030CB 26/23 Q1016

TAF AMD DAAG 100635Z 1006/1106 VRB02KT 7000 SCT020

TEMPO 1006/1018 FEW025CB

PROB30

TEMPO 1006/1008 5000 BR BKN015

BECMG 1008/1011 02012KT

PROB40

TEMPO 1008/1013 04015G30KT -TSRA FEW023CB

PROB30

TEMPO 1022/1104 5000 BR BKN013

DAAE 100600Z 06014KT 8000 SCT020 BKN040 27/22 Q1016

TAF DAAE 100500Z 1006/1106 04012KT 9000 FEW020 SCT100

TEMPO 1006/1012 5000 -TSRA SCT030CB BKN050

BECMG 1020/1022 VRB02KT

DAOO 100630Z 18003KT 9999 FEW023 21/14 Q1017

TAF COR DAOO 100500Z 1006/1106 VRB02KT 9999 FEW023

PROB30

TEMPO 1006/1008 3000 BR

BECMG 1009/1011 30012KT CAVOK

BECMG 1014/1017 02014KT 9999 FEW026 SCT030

BECMG 1022/1024 VRB02KT

No METAR found for

No TAF found for


ANNEXE 03 PROGRAMME DE FORMATION

Ce programme de formation s'adresse à des pilotes ayant une expérience minimum de 800 heures de vol sur hélicoptère. A l'issue du stage, une attestation de formation sera fournie par l'instructeur au RDF ou au DEX, qui délivrera la DNC correspondante.

Détails de la formation	Théorique	Pratique
1. Rappel de la réglementation	015'	
2. Rappel des limitations	015'	
3. Rappel des procédures normales et secours	015'	
4. Rappel des devis de masses et centrage	015'	
5. Préparation de la mission en présence du mécanicien		
- Préparation de l'aéronef ;		030'
- Démontage des portes ;		010'
- Emploi du harnais / briefing de l'opérateur ;		010'
- Observations météo ;		010'
- Rappel des consignes de sécurité en cas de panne		010'
6. Exécution de la mission en double commandes avec instructeur		
- Double commandes avec un instructeur ;		0.30
- Simulation d'une Prises de vues		0.30
Total général	1 h 00	2 h 10

ANNEXE 4


Analyse des dangers et évaluation des risques liés aux vols à basse altitude au niveau de TTA

 تاسيلي للعمل الجوي Tassili Travail Aérien	ANALYSE DES DANGERS ET EVALUATION DES RISQUES LIES AUX VOLS A BASSE ALTITUDE SUR BELL 206L (Vols à des niveaux <150 ft-Sol)	TSGS-01 Bureau Sécurité
---	---	----------------------------

CLASSIFICATION DU DANGER	RISQUE ASSOCIÉ	FACTEURS CONTRIBUTIFS	MESURES PRÉVENTIVES EXISTANTES	MESURES D'ATTÉNUATION EXISTANTES	MESURES A METTRE EN PLACE	PROBABILITÉ	TOLÉRANCE
HÉLICOPTÈRE	Atterrissage d'urgence	Panne moteur	Actions d'entretien préventif (Programme Maintenance moteur, surveillance consommation d'huile, contrôle puissance moteur, conformité des paramètres moteur).	Se conformer aux dispositions applicables du MAP et des procédures d'urgences décrites dans le manuel de Vol Bell 206L. -Réduction des temps d'exposition aux obstacles ;si applicable- Prise en compte des obstacles sur la trajectoire ; Strict respect des hauteurs minimales d'évolutions des hélicoptères : *50 ft surveillance des lignes HT/THT et thermographie ; *100 ft surveillance Pipe-line ; (Réf courrier DACM : 3235/DACM/SDCSNA/BNA/BH/15 DU 23 Août 2015)	. suivi de l'entretien et privilégier les sous-traitants ayant une politique d'entretien préventif des moteurs Masse statio HES	Improbable (2)	Acceptable (28)
		Perte de puissance			Masse appareil CP3 (Classe de Performances)	Improbable (2)	
ENVIRONNEMENT	Collision obstacles	Obstacles artificiels/ naturels lors de la descente sous les 50 mètres	Identification d'obstacles au sol le long du parcours lors de la préparation de la mission, avec le client- Repérage Sol-	Temps de preparation suffisant	Pas de décollage précipité	Improbable (2)	Tolérable (20)
			Repérage sur Cartographie	Rester dans une zone d'évolution à l'écart de tout obstacle conditions VFR	Evolution à une vitesse réduite, permettant de déceler tout éventuel obstacle sur la trajectoire de vol.		
				Se conformer aux limitations prescrites dans le Manuel de Vol			


Etabli le : 23 Janvier 2018



	ANALYSE DES DANGERS ET EVALUATION DES RISQUES LIES AUX VOLS A BASSE ALTITUDE SUR BELL 206L (Vols à des niveaux <150 ft-Sol)	TSGS-01 Bureau Sécurité
---	---	------------------------------------

			Marge de puissance supplémentaire	*Masse CP3 *Masse Stationnaire HES (Hors Effet de Sol)	Privilégier un ETF pour ravitaillement lors des étapes longues		
			Surveillance de la zone par hélicoptère par le TSA ou l'opérateur				
			Application des procédures d'évolution selon le MAP	Ne jamais perdre de vue la zone d'incursion lors de la reconnaissance	Visibilité horizontale minimale 5 km		
	Péril aviaire	Présence d'oiseaux en grand nombre : Littoral, décharges, vol en basse altitude	Risque à prendre en compte avant tout début de travaux	Détection des éventuelles nuées d'oiseaux ou zone à risque lors de la reconnaissance	Annuler l'incursion	Isolé (3)	Tolérable (3B)
PROCEDURES	Non application de la procédure	Méconnaissance de la procédure par le personnel et les sous-traitants	Briefing effectué avant le début du vol avec consignation écrite (Registre spécifique- C/R Briefings Pilote-SV- Représentant Client)	Rappel effectué en cas de constatation de non-respect des procédures après le vol.	Renforcer la surveillance	Isolé (3)	Tolérable (3B)
Facteurs Humains	Action inappropriée à basse hauteur	Pression du client	Les incursions sous 50m restent exceptionnelles	Sensibilisation de l'opérateur lors du briefing de départ; Les prises de décision incombent au Pilote	Surveillance via tracking par Satellite et RCDB	Improbable (2)	Acceptable (2D)
		Fatigue.	Respect des temps de service et de repos prévus par la réglementation.	Suivi quotidien par les opérations compagnie		Improbable (2)	Acceptable (2D)


Etabli le : 23 Janvier 2018

 <p>طاسيلي للعمل الجوي Tassili Travail Aérien</p>	<p align="center">ANALYSE DES DANGERS ET EVALUATION DES RISQUES LIES AUX VOLS A BASSE ALTITUDE SUR BELL 206L (Vols à des niveaux <150 ft-Sol)</p>	<p align="center">TSGS-01 Bureau Sécurité</p>
--	---	---

METEO	VENT FORT	Perte de control	Lecture méticuleuse des messages MTO	S'assurer lors de la préparation du vol de la présence de tous les messages MTO (TAF, METAR, TEMSI)	Maintenir un contact avec le service ATS pour tous soupçons de changement MTO En direction d'une élévation de terrain, le pilote doit voler à un angle inférieur à 90°. De cette façon, il lui sera plus facile d'effectuer un virage en cas d'urgence ou de vent rabattant.	Improbable (2)	Acceptable (2D)
PERTE DE COMMUNICATION à Basses Altitudes	Collision aéronef	*Visibilité réduite *Trafic dense	Vérifier systématiquement l'équipement radio avant le vol	Application des procédures d'urgences RFM	Aviser l'ATC ou faites l'annonce sur la fréquence (Trafic avant/ durant le vol et utilisation de téléphone portable, le cas échéant.	Improbable (2)	Acceptable (2D)
LIGNES ELECTRIQUE	Collision câbles électriques HT/THT	*Visibilité réduite *vent *fatigue	Préparation du vol avec le client avec itinéraire détaillé et consigné sur le registre approprié au niveau de la PVD/SV	Respect strict de l'itinéraire sans changement en vol par l'opérateur	Porter une attention constante à la recherche des lignes électriques, et utiliser la technique qui permet de traverser les lignes au-dessus des poteaux ou des pylônes, de préférence à 45° de la direction des lignes. Le technicien ou l'opérateur est chargé d'avertir le pilote dès qu'il a repéré des fils électriques en face de l'appareil.	Improbable (2)	Tolérable (2B)

Etabli le : 23 Janvier 2018



 <p>تاسيلي للتعديل الجوي Tassili Travail Aérien</p>	<p>ANALYSE DES DANGERS ET EVALUATION DES RISQUES LIES AUX VOLS A BASSE ALTITUDE SUR BELL 206L (Vols à des niveaux (150 ft-Sol))</p>	<p>TSGS-01 Bureau Sécurité</p>
--	--	------------------------------------

CHEF BUREAU SECURITE	CHEF BUREAU QUALITE	CHEF SECTEUR HELICOS	DIRECTEUR EXPLOITATION
<p>Préparé par :  F. OUALI Responsable Sécurité Aérienne</p> <p>Date : 24 JAN. 2018</p>	<p>Vérifié par :  S. BENAZZOUZ Responsable Qualité Quality Manager</p> <p>Date : 24 JAN. 2018</p>	<p>Validé par :  Direction Exploitation M. OULD SADSAOUD JR</p> <p>Date : 24 JAN. 2018</p>	<p>Validé par :  Direction Exploitation EL BAR Hacène 15 FEV. 2018</p>

1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 2D, 2E, 3E: Acceptable

3A, 4A, 4B, 5A, 5B, 5C : Not acceptable

2A, 2B, 2C, 3B, 3D, 3C, 4C, 4D, 4E, 5D, 5E: Tolerated with Conditions

Etabli le : 23 Janvier 2018