

RAPPORT FINAL D'ENQUETE



**ACCIDENT SURVENU LE 02 FEVRIER 2018 A MOTOBE
(COTE D'IVOIRE) À L'HELICOPTERE ALOUETTE II S 313B ,
IMMATRICULE TU-HAI EXPLOITE PAR IVOIRE HELICOPTERE.**





AVANT-PROPOS

Le Bureau des Enquêtes et Analyses des Accidents et incidents d'Aviation de Côte d'Ivoire (BEA) est l'organe permanent et indépendant, responsable des enquêtes techniques de sécurité sur les accidents et incidents graves de l'Aviation Civile survenus en Côte d'Ivoire.

En application des textes législatifs nationaux en vigueur, et conformément à l'Annexe 13 de la Convention relative à l'Aviation Civile Internationale (OACI), les enquêtes du BEA ont pour seul objectif de déterminer les circonstances et les causes des accidents, en vue de formuler des recommandations susceptibles de prévenir de futurs accidents et incidents, et ainsi renforcer la sécurité du transport aérien.

Le BEA n'est pas habilité à attribuer, ni à déterminer les responsabilités civiles ou pénales.

Les recommandations de sécurité émises par le BEA ne constituent en aucun cas des présomptions de fautes ou de responsabilité.

Les heures indiquées dans le présent rapport sont en Temps Universel Cordonnée (UTC) qui correspond à l'heure locale en vigueur en Côte d'Ivoire.



Table des matières

Abréviations	4
Synopsis	5
1 RENSEIGNEMENTS DE BASE	5
1.1 Déroulement du vol	5
1.2 Tués et blessés	6
1.3 Dommages à l'aéronef	6
1.4 Renseignements sur le pilote	7
1.5 Renseignements sur l'aéronef	7
1.5.1 Cellule	7
1.5.2 Moteur.....	7
1.5.3 Les pales des rotors	8
1.5.4 Masse et centrage	8
1.6 Conditions météorologiques	8
1.7 Télécommunications	8
1.8 Enregistreurs de bord	8
1.9 Renseignements sur l'impact et sur l'épave	8
1.10 Renseignements médicaux	12
1.11 Incendie	12
1.12 Questions relatives à la survie du pilote	12
1.13 Essais et recherches	12
2 ANALYSES	14
3 CONCLUSIONS	15
3.1 Faits établis	15
3.2 Cause probable de l'accident	16



Abréviations

ANAC	Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire
ASECNA	Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar
BEA ou BEA-CI	Le Bureau Enquêtes Accidents et Incidents d'Aviation de Côte d'Ivoire
BEA France	Le Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation civile- France
B.T.A.	Boîte de transmission Arrière
B.T.P	Boîte de transmission Principale
CIV	Centre d'Information en Vol
Ft	Feet / Pied(s)
G.T.M	Groupe Turbo Moteur
OACI	Organisation de l'Aviation Civile Internationale
R.A.C	Rotor Anti Couple
UTC	Universal Time Coordinated /Temps universel coordonné
VFR	vol à vue

SYNOPSIS

Perte de contrôle et collision avec le sol.

Date et heure de l'accident :

02 Février 2018 vers 08 h 50 UTC

Lieu de l'accident :

MOTOBÉ (Agboville)

Coordonnées: 00°20'10,6''N ; 00°54'38'47,4''W

Nature du vol :

Vol d'épandage de produit agricoles

Aéronef :

Hélicoptère Airbus - SE 313 B Alouette II

N° de série : 1489 Année 1960

Immatriculation : TU HAI

Moteur : TURBOMECA Artouste II - C 6

Exploitant :

IVOIRE HELICOPTERE

Personnes à bord : 01

1 RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1 Déroutement du vol

Le 02 Février 2018 à 07H50, l'hélicoptère Airbus Alouette II - SE 313 B immatriculé TU HAI, avec à son bord le pilote seul, décolle de la piste 21 de l'aéroport FHB d'Abidjan en direction de l'Est, à destination de Motobé, pour un travail d'épandage de produits agricoles sur une bananeraie. Après le décollage, il évolue à une altitude de 500 ft et est visible au radar sur le code transpondeur 1332.

A 07h59, L'aéronef passe le point E (Echo) à Grand-Bassam et est transféré par la Tour de contrôle (118.1 MHz), au Centre d'Information en Vol (CIV) sur la fréquence 129.1MHz.

A 08h04, le pilote indique au CIV qu'il est en train d'atterrir à Motobé et qu'il quitte la fréquence 129.1MHz, pour débiter ses opérations d'épandage.

Vers 08h15, le pilote du TU-HAI débute les opérations d'épandage.

Alors qu'il était à la pulvérisation de sa deuxième charge, et que l'hélicoptère volait quelques mètres (entre 3 et 4 mètres) au-dessus de la plantation, le pilote rapporte avoir brusquement entendu un bruit provenant de l'arrière de l'appareil. Par réflexe, le pilote rapporte avoir effectué « un flare » (manœuvre d'arrondi en mettant du pas cyclique vers l'arrière et réduisant le pas collectif), dans le but de réduire sa vitesse (opération d'épandage réalisée à environ 70kt).

Puis, juste après cette manœuvre, pour confirmer le problème, le pilote rapporte avoir remis de la puissance en ré-augmentant le pas collectif, et l'hélicoptère vire alors en lacet vers la gauche.

Il affirme alors avoir baissé le pas collectif afin de réduire la vitesse et maintenu l'aéronef le plus à plat possible pour effectuer un atterrissage d'urgence, durant lequel l'hélicoptère est entré en collision avec le sol dans une tranchée d'irrigation.

Le pilote légèrement blessé, a pu sortir de l'appareil par ses propres moyens. Il a été conduit à l'infirmerie de la plantation par les ouvriers de la plantation. L'hélicoptère est complètement détruit. Il était environ 08h 50 min

Avant le bruit rapporté, le pilote n'avait indiqué aucun problème technique.

A 09h35, la Tour reçoit un appel du responsable des opérations de la société IHE indiquant que l'hélicoptère Alouette TU-HAI s'est écrasé dans la bananeraie où il effectuait l'épandage.

A 09h40, le BEA est informé de l'accident.

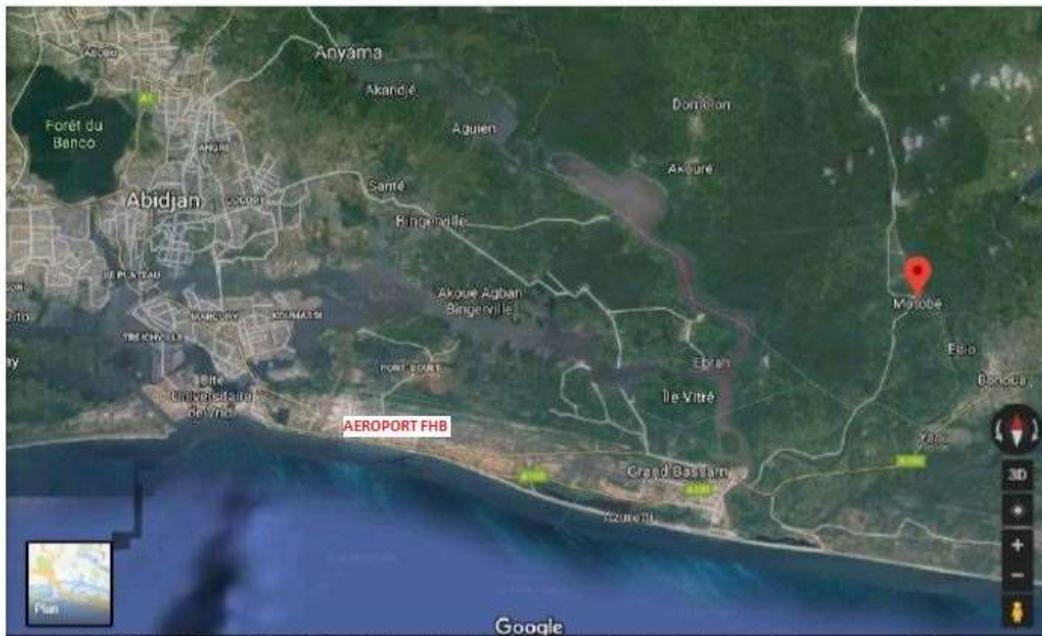


Figure 1 : lieu de l'accident, bananeraie à Motobe

1.2 Tués et blessés

Blessures	Membres d'équipage	passagers	Autres personnes
Mortelles	0	Aucun	Aucun
Graves	0		
Légères	1		

1.3 Dommages à l'aéronef

L'hélicoptère est détruit en état d'épave

1.4 Renseignements sur le pilote

Homme, 52Ans

- Licence Ivoirienne pilote n° CI - ATPL-H 0009 valide jusqu'au 31-08-2018.
- Qualifications de type SA318/ SE313 – SA 316/319/315 - AS350
- Autorisation Examineur n° CI TRE(H) 0001
- Certificat d'aptitude médicale de classe 1, en date du 11 octobre 2017, valide jusqu'au 31 mars 2018.

Expérience (heures de vol):

- Totale : 7835 h ;
- Sur type : 515 h40min ;
- Dans les 6 derniers mois : 81 h20 min ;
- Dans les 2 derniers mois : 65h40mn ;
- Dans les dernières 48heures : 10h10min.

1.5 Renseignements sur l'aéronef

1.5.1 Cellule

Constructeur	AIRBUS HELICOPTERS
Type	SE 313B Alouette II
Numéro de série	1489
Immatriculation	TU-HAI
Mise en service	05/12/1960
Certificat de navigabilité	n° 15-453 valide jusqu'au 28 Février 2018
TEMPS D'UTILISATION	
Depuis construction (TSN)	8508 H 35 Min
Depuis la dernière révision générale (TSO)	1290 H 30 Min
Depuis la dernière visite (TSLC)	6233 H

1.5.2 Moteur

Constructeur	TURBOMECA
Type	ARTOUSTE II C6
Numéro de série	1188
TEMPS D'UTILISATION	
Depuis la dernière révision générale (TSO)	828 H 45
Depuis la dernière visite des 400 heures	57 H 30 Min
Depuis la dernière visite (TSLC)	508 H

1.5.3 Les pales des rotors

pales principales	1	2	3
Constructeur	AIRBUS	AIRBUS	AIRBUS
Numéro de série	12532	13137	13060
Heures d'utilisation	2224 H 10 Min	1578 H 10 Min	1578 H 10 Min
Pales rotor de queue	1	2	
Constructeur	AIRBUS	AIRBUS	-
Numéro de série	6153	6152	-
Heures d'utilisation	1828 H 45	1828 H 45	-

1.5.4 Masse et centrage

Le jour de l'accident la masse au décollage était de 1400 Kg incluant le carburant pour environ 2 heures 15 d'autonomie. En référence à la fiche de pesée, l'hélicoptère était en limite arrière de centrage, et dans les limites définies par le constructeur.

1.6 Conditions météorologiques

Le Pilote effectuait le vol en conditions météorologiques de vol à vue (VFR). Les informations météorologiques communiquées au décollage sont les suivantes : visibilité : 6km, température : 28°C, vent 3kts

1.7 Télécommunications

L'Alouette II SE 313B TU-HAI, était équipé de deux (02) émetteurs-récepteurs. Les communications radiotéléphoniques avec la tour et le CIV se sont déroulées normalement. Elles ont été enregistrées et transcrites.

1.8 Enregistreurs de bord

L'hélicoptère TU-HAI n'était pas équipé d'enregistreurs de bord, non exigés par la réglementation en vigueur.

1.9 Renseignements sur l'impact et sur l'épave

L'accident s'est produit dans une bananeraie de la plantation Eglin à Motobé (figure 2). La zone de l'accident est constituée de bananiers et de fossés d'irrigation séparés d'environ 10 mètres.

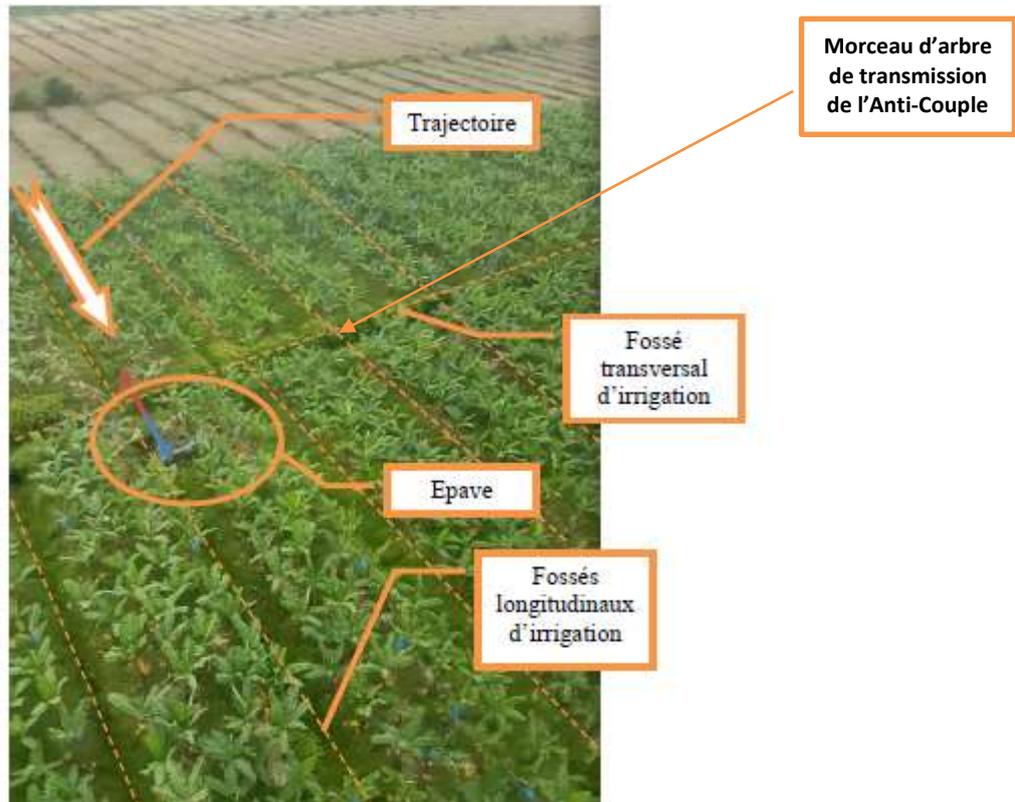


Figure 2 – vue aérienne de la zone de l'accident



Fig.3- Vue correspondante à la flèche bleue (voir Fig.2)



figure 4 - Vue correspondante à la flèche rouge (voir Fig.2)



figure 5 - Trace au sol

L'observation de la zone d'impact de l'aéronef semble indiquer que l'hélicoptère a heurté le sol avec une certaine vitesse. Des marques au sol dans le sens de la trajectoire de l'aéronef ont été observées entre 20 et 30m avant l'épave. De même que la cime d'un bananier sectionnée. Une longue partie de l'arbre de transmission de l'anti-couple est retrouvée dans un fossé transversal, à environ 20 mètres à gauche de l'épave(fig2).

L'hélicoptère repose au sol, incliné à droite (Fig.6). Le poste de pilotage est désolidarisé de la structure centrale. La poutre de queue est pliée sur la gauche par rapport à l'axe longitudinal de l'aéronef, et sectionnée en plusieurs parties. Les pales sont en place et attachées sur le mât du rotor.



Figures 6 – vue de l'épave

L'épave de l'hélicoptère a été retirée de la plantation par un tracteur à chenilles « bulldozer », seul engin disponible pouvant accéder à la zone remplie de fossés, et transportée dans le hangar de l'exploitant Ivoire Hélicoptère, situé dans l'enceinte de l'aéroport FHB d'Abidjan, aux fins d'expertises. Malheureusement, les conditions d'enlèvement de l'épave du site et de son transport ont généré de nombreux dommages postérieurs à l'accident, et fortement modifié l'état initial de l'épave.

1.10 Renseignements médicaux

L'enquête n'a pas mis en évidence des facteurs médicaux susceptibles d'avoir altéré les facultés du pilote.

1.11 Incendie

Aucune trace d'incendie n'a été identifiée sur l'épave.

1.12 Questions relatives à la survie du pilote

L'impact de l'hélicoptère a eu lieu dans une tranchée d'irrigation, après avoir heurté des bananiers. Le pilote était attaché et a pu évacuer l'avion par ses propres moyens. Légèrement blessé, Il a été assisté par les ouvriers de la plantation, qui l'ont conduit à l'infirmerie de la plantation pour les premiers soins. Informée, la direction de la société exploitante a aussitôt dépêché un autre hélicoptère pour transférer le pilote dans une clinique.

1.13 Essais et recherches

Après les premières constatations et les photos prises sur le site de l'accident par les experts du BEA-CI, l'examen de l'épave et les essais effectués dans le hangar de la société Ivoire Hélicoptère ont été réalisés par deux (2) enquêteurs du BEA de France, assistés de deux (2) experts d'Airbus Hélicoptères, accrédités par le BEA-France et sollicités par le BEA-CI, au titre de l'Etat de conception de l'hélicoptère. Les conclusions des examens et essais effectués s'appuient sur leur rapport d'expertises.



Figure 7 : vue générale de l'épave dans le hangar

Conclusions des examens et essais effectués

En raison des conditions d'évacuation de l'épave du lieu de l'accident, de nombreux dommages constatés sur la cellule de l'épave, ont pu être en partie, postérieurs à l'accident. Seule l'extrémité de la poutre de queue avec sa BTA a pu être déplacée sans subir d'endommagements supplémentaires.

L'examen du poste de pilotage n'a pas permis de relever d'information pertinente pour l'enquête. La continuité des commandes en cabine n'a pas pu être déterminée, en raison des dommages consécutifs à l'enlèvement de l'épave

Les examens et vérifications menées sur la chaîne de transmission de puissance ainsi que sur la chaîne de commande de pas vers le rotor arrière (lacet) n'ont pas mis en évidence de dommages ou de ruptures pré-accident. Les dommages constatés sont très certainement consécutifs à la collision avec le sol. Aucun dysfonctionnement de la liaison du G.T.M. vers la B.T.P. et de celle de la B.T.P. vers la B.T.A (transmissions principale et arrière) n'a été identifié. Elles étaient probablement continues au moment de la collision avec le sol.

Le moteur n'a pas subi d'endommagement majeur. Une déformation est visible entre la bride du carter de turbine et l'échappement. La tuyère rouge présente localement un enfoncement provoqué par un élément extérieur pouvant être l'empreinte d'une pale (pale rouge).



Figure 8 : Empreinte au niveau de la tuyère

L'empennage n'est plus attaché sur la structure de la poutre de queue. En particulier, le côté droit de l'empennage est désolidarisé de la structure de la poutre de queue. Une partie de son bord d'attaque a été arrachée de façon brutale. Le profil de cette zone arrachée est significatif du passage d'un élément tranchant.

L'examen de la partie rompue du bord d'attaque du plan fixe met en évidence une structure comprimée et une empreinte dont la forme peut être associée à la forme d'une pale du rotor principal.

L'origine des dommages constatés sur la béquille n'a pas pu être déterminée. Ils sont consécutifs de la collision avec le sol ou du déplacement de l'épave

Les observations complémentaires réalisées sur la tuyère du moteur (de couleur rouge), la poutre de queue (de couleur verte), la béquille et l'empennage ont permis de mettre en évidence un contact des pales principales avec ces éléments. Des transferts de peinture de couleur rouge et

verte, visibles sur le bord d'attaque de la pale rouge du rotor principal, semble confirmer cette hypothèse(fig9).

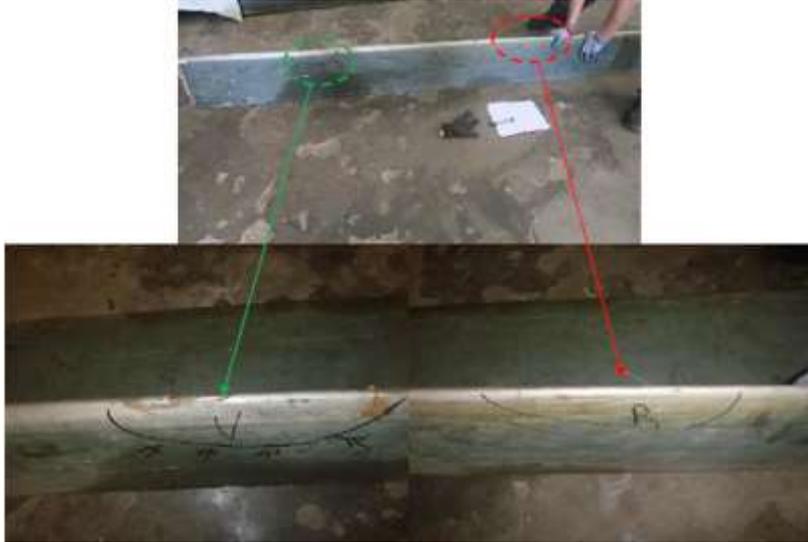


figure 9 : Bord d'attaque pale rouge : transferts de peinture de couleur rouge et verte

2 ANALYSES

Le pilote était qualifié pour effectuer le vol et les conditions météorologiques au moment de l'événement n'ont pas été un facteur dans l'accident. L'enquête a noté cependant une activité importante du pilote pendant les dernières 48 heures, ayant pu entraîner de la fatigue susceptible d'avoir influencé son évaluation de la situation, au moment de l'accident.

La plupart des dommages constatés sont consécutifs à la collision avec le sol ou aux opérations d'évacuation de l'épave.

L'observation de la zone de l'accident semble indiquer que l'aéronef a heurté le sol animé d'une vitesse horizontale significative.

Les examens et vérifications menées sur la chaîne de transmission de puissance ainsi que sur la chaîne de commande de pas vers le rotor arrière (lacet) n'ont pas mis en évidence de dommages ou de ruptures pré-accident, pouvant expliquer la perte de contrôle en lacet par le pilote.

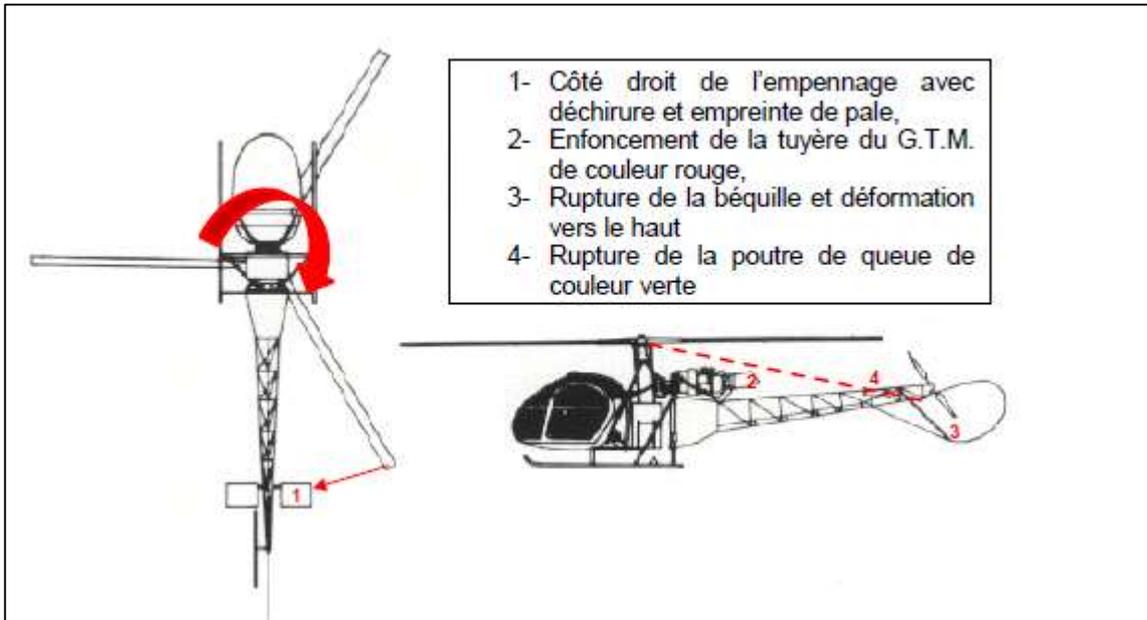
Les observations complémentaires réalisées sur la poutre de queue, la béquille et le plan fixe ont permis de mettre en évidence un contact des pales du rotor principal avec la poutre de queue.

Ce contact a pu être la conséquence des deux hypothèses suivantes :

- l'interférence du rotor principal avec la poutre de queue en vol, sous l'influence d'une forte attitude à cabrer. Hypothèse cohérente avec les observations faites sur la tuyère du moteur.
- ou
- l'interférence du rotor principal avec la poutre de queue consécutivement à un premier contact de la béquille du rotor arrière avec le sol ayant provoqué une flexion vers le haut de la poutre de queue et son contact avec les pales du rotor principal. Cette hypothèse peut être cohérente avec la mise en évidence des marques longitudinales au sol relevées 20 à 30

mètres avant la position finale de l'épave, ainsi que par les dommages observés sur la béquille (pliée suite à un fort contact tangentiel) et la poutre de queue (pliée sur la gauche).

Il est aussi probable qu'il s'agisse d'un mélange des deux hypothèses, à savoir une action reflexe du cyclique vers l'arrière (action à cabrer) ayant entraîné le contact de la béquille avec le sol.



3 CONCLUSIONS

3.1 Faits établis

- Le pilote détenait la licence et les qualifications requises pour effectuer le vol.
- L'hélicoptère détenait un certificat de navigabilité en état de validité.
- Les conditions météorologiques permettaient ce type de vol.
- L'hélicoptère était en limite arrière de centrage, et dans les limites définies par le constructeur.
- L'enquête n'a pas mis en évidence d'anomalies médicales susceptibles d'avoir altéré les capacités du pilote, cependant l'enquête a noté une grande activité de travail aérien du pilote, les dernières 48 Heures avant l'accident ;
- Les examens de l'épave n'ont pas mis en évidence de dommages ou de ruptures pré-accident, ni révélé de dysfonctionnements techniques susceptible d'expliquer l'accident.
- La plupart des dommages constatés sont consécutifs à la collision avec le sol ou aux opérations de récupération de l'épave.
- Des marques longitudinales ont été observées au sol, dans le sens de la trajectoire de l'aéronef, entre 20 et 30m avant l'épave
- L'observation de la zone d'impact de l'aéronef semble indiquer que l'hélicoptère a heurté le sol avec une grande vitesse horizontale.
- Les observations complémentaires sur certains éléments de épaves ont mis en évidence un possible contact des pales du rotor principal avec la structure arrière de l'aéronef, confirmé par des transferts de peinture.

3.2 Cause probable de l'accident

L'accident de l'hélicoptère immatriculé TUHAI résulte de la perte de contrôle en lacet de l'hélicoptère par le pilote, suite à l'interférence des pales du rotor principal avec la poutre de queue alors qu'il évoluait en basse altitude.

Cette interférence, probablement à l'origine du bruit sourd entendu par le pilote, serait la conséquence d'un premier toucher de la béquille du rotor arrière avec le sol ou d'une forte action à cabrer du pilote ou d'un mélange des deux hypothèses, à savoir, une forte action à cabrer ayant entraîné le contact de la béquille avec le sol.

La forte activité de travail aérien observée les dernières 48 Heures avant l'accident par le pilote, a pu entraîner de la fatigue et être un facteur contributif à l'évaluation de la situation réelle.



Bureau d'Enquête sur les Accidents et Incidents d'Aviation en Côte d'Ivoire.

*Route de l'Aéroport FHB d'Abidjan
07 BP 148 ABIDJAN 07 – COTE D'IVOIRE*

Tél. : (225) 21 58 09 34

Fax. : (225) 21 27 63 46

www.bea.ci

