

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

Rapport d'enquête de sécurité



G-2023-21-I

Date de l'évènement	19 décembre 2023
Lieu	Verneuil-sur-Seine (Yvelines)
Type d'appareil	EC145
Organisme	Gendarmerie nationale

AVERTISSEMENT

UTILISATION DU RAPPORT

Conformément à l'article L.1621-3 du code des transports, l'unique objectif de l'enquête de sécurité est la prévention des accidents et incidents sans détermination des fautes ou des responsabilités.

L'établissement des causes n'implique pas la détermination d'une responsabilité administrative civile ou pénale.

Dès lors, toute utilisation totale ou partielle du présent rapport à d'autres fins que son but de sécurité est contraire aux engagements internationaux de la France, à l'esprit des lois et des règlements et relève de la seule responsabilité de son utilisateur.

COMPOSITION DU RAPPORT

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

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

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

CRÉDITS

		Page de garde
Figure 1	Gendarmerie nationale SRGA	7
Figure 2	Google	8
Figures 3 à 5	BEA-É	8 et 9
Figure 6 à 10	SRGA	13 à 15
Figure 11	Google	19
Figure 12	LittorAL	20
Figures 13 à 18	DGA EP/RESEDA	21 à 26
Figure 19	BEA-É	26
Figure 20	DGA EP/RESEDA	27

TABLE DES MATIÈRES

GLOSSAIRE	4
SYNOPSIS.....	5
1. RENSEIGNEMENTS DE BASE.....	7
1.1. Déroulement du vol.....	7
1.2. Dommages corporels.....	10
1.3. Dommages à l'aéronef	10
1.4. Autres dommages	10
1.5. Renseignements sur l'équipage.....	10
1.6. Renseignements sur l'aéronef.....	11
1.7. Conditions météorologiques	12
1.8. Aides à la navigation	12
1.9. Télécommunications	12
1.10. Renseignements sur la DZ	13
1.11. Enregistreurs de bord.....	14
1.12. Constatations sur l'aéronef et sur la zone de l'incident	14
1.13. Renseignements médicaux.....	16
1.14. Incendie.....	16
1.15. Questions relatives à la survie des occupants et l'organisation des secours.....	16
1.16. Essais et recherches	17
1.17. Renseignements sur les organismes.....	17
2. ANALYSE.....	19
2.1. Expertises techniques.....	19
2.2. Séquence de l'évènement.....	27
2.3. Recherche des causes de l'évènement.....	28
3. CONCLUSION	33
3.1. Éléments établis utiles à la compréhension de l'évènement	33
3.2. Causes de l'évènement	33
4. RECOMMANDATIONS DE SÉCURITÉ	35
4.1. Définition des conditions d'entraînement.....	35
4.2. Equipements de protection individuelle.....	35

GLOSSAIRE

BRSI	Bateau de reconnaissance, de sauvetage et d'incendie
CNIFAG	Centre national d'instruction des forces aériennes de la Gendarmerie nationale
CTR	<i>Control traffic region</i> - zone de contrôle de trafic
CFAGN	Commandement des forces aériennes de la Gendarmerie nationale
DGA EP	Direction générale de l'armement – Essais propulseurs
DGA EV	Direction générale de l'armement – Essais en vol
DGA TA	Direction générale de l'armement – Techniques aérospatiales
DZ	<i>Drop zone</i> – zone de poser pour hélicoptère
EALAT	École de l'aviation légère de l'armée de Terre
ft	<i>Feet</i> – pieds. 1 pied vaut 30,48 centimètres
GRIMP78	Groupe de reconnaissance et d'intervention en milieu périlleux des Yvelines
HUMS	<i>Health and usage monitoring system</i> – système de surveillance de l'état et de l'usage
kt	<i>Knots</i> – nœuds. 1 nœud vaut 1,852 kilomètre par heure
MBO	Mécanicien de bord
PF	Pilote en fonction
RESEDA	Restitution des enregistreurs d'accidents
SDIS78	Service départemental d'incendie et de secours des Yvelines
SAG	Section aérienne de la Gendarmerie nationale
SRGA	Section de recherches de la Gendarmerie de l'Air
UTC	<i>Coordinated universal time</i> – temps universel coordonné

SYNOPSIS

Date et heure de l'évènement : 19 décembre 2023 à 14 h 45 (13 h 45 UTC¹)

Lieu de l'évènement : Verneuil-sur-Seine

Organisme : Gendarmerie nationale

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

Unité : forces aériennes de la Gendarmerie nationale Île-de-France (FAGIF) / section aérienne de la Gendarmerie nationale (SAG) de Vélizy-Villacoublay

Aéronef : BK117 C-2 immatriculé F-MJBI, désigné EC145 dans le reste du rapport

Nature du vol : entraînement à l'hélicoptère avec le GRIMP78²

Nombre de personnes à bord : 5 au moment de l'évènement

Résumé de l'évènement selon les premiers éléments recueillis

Le mardi 19 décembre 2023, un EC145 des forces aériennes de la Gendarmerie nationale doit réaliser un entraînement à l'hélicoptère sur un bateau en mouvement avec le GRIMP78. Le bateau, d'une dizaine de mètres, est opéré par le centre nautique de Conflans-Sainte-Honorine du SDIS78³. Vers 14 h 40, l'hélicoptère décolle d'une *drop zone* (DZ)⁴ à proximité du port Val de Seine sur la commune de Verneuil-sur-Seine avec à son bord trois membres d'équipage et un secouriste du GRIMP78.

Lors du premier treuillage, le secouriste est descendu sur l'avant du bateau pour récupérer une victime plastron (elle aussi sapeur-pompier). Alors que le secouriste, attaché au crochet du câble, est en train de finaliser le conditionnement du plastron pour le treuillage, la verticalité entre le bateau et hélicoptère est brusquement perdue. Le secouriste et le plastron, attachés ensemble au câble, sont traînés vers l'arrière le long de la coursive tribord du bateau. Ils heurtent une échelle à la poupe, sont projetés en l'air avant d'atterrir dans l'eau. Peu de temps après leur immersion, le câble se rompt.

L'équipage signale la fin de l'exercice et va se poser immédiatement sur la DZ de décollage. Le secouriste et le plastron sont immédiatement rejoints et sécurisés par le plongeur de sécurité présent sur le bateau.

Composition du groupe d'enquête de sécurité

- un directeur d'enquête de sécurité du bureau enquêtes accidents pour la sécurité de l'aéronautique d'État (BEA-É) ;
- un directeur d'enquête de sécurité adjoint (BEA-É) ;
- un enquêteur technique (BEA-É) ;
- un enquêteur expert en facteurs organisationnels et humains (BEA-É) ;
- un pilote ayant une expertise sur EC145 ;
- un mécanicien de bord ayant une expertise sur EC145 ;
- un médecin breveté de médecine aéronautique.

Autres experts consultés

- Direction générale de l'armement – Essais propulseurs (DGA EP) / Restitution des enregistreurs d'accidents (RESEDA) ;
- Direction générale de l'armement – Essais en vol (DGA EV) ;
- Direction générale de l'armement – Techniques aérospatiales (DGA TA) ;
- Météo-France ;
- Service d'information sur le risque de crues des principaux cours d'eau en France (VIGICRUES).

¹ *Coordinated universal time* – temps universel coordonné.

² Groupe de reconnaissance et d'intervention en milieu périlleux des Yvelines.

³ Service départemental d'incendie et de secours des Yvelines.

⁴ *Drop zone* – zone de poser pour hélicoptère.

PAS DE TEXTE

1. RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1. Déroulement du vol

1.1.1. Mission

Type de vol : circulation aérienne militaire tactique (CAM T)

Type de mission : entraînement à l'hélicoptère

Point de départ : île de loisirs du Val de Seine, Verneuil-sur-Seine

Heure de départ : 14 h 40

Point d'atterrissage prévu : île de loisirs du Val de Seine, Verneuil-sur-Seine

1.1.2. Déroulement

1.1.2.1. Préparation du vol

Le 19 décembre 2023, un EC145 de la SAG de Vélizy-Villacoublay doit participer à un entraînement à l'hélicoptère sur bateau en mouvement, organisé par les secouristes du GRIMP78. L'embarcation, d'une dizaine de mètres, est un bateau de reconnaissance, de sauvetage et d'incendie (BRSI) opéré par le centre nautique de Conflans-Sainte-Honorine du SDIS78.

L'hélicoptère et son équipage, deux pilotes et un mécanicien de bord (MBO), décollent en début d'après-midi depuis la base aérienne de Villacoublay et rejoignent Verneuil-sur-Seine, sur une DZ à proximité du port de plaisance où les attendent les sapeurs-pompiers. Le pilote en fonction (PF) en place droite est aussi commandant de bord. Le deuxième pilote est là pour observer le pilote commandant de bord à des fins d'acquisition d'expérience.

Un briefing est organisé pour l'ensemble des participants : équipage de l'hélicoptère, secouristes du GRIMP78, plastrons du SDIS78 simulant les victimes, équipages des embarcations et plongeurs assurant la sécurité nautique. La séance consiste à effectuer plusieurs rotations respectant la séquence suivante : décollage avec un secouriste à bord, présentation sur le bateau en mouvement sur la Seine, descente au treuil du secouriste sur le bateau, récupération au treuil du secouriste et du plastron, transit retour et atterrissage au point de décollage. Trois séquences sont prévues de s'enchaîner avec le même bateau en changeant de secouriste et de plastron à chaque fois puis trois autres sur le même principe mais avec une embarcation plus petite.

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

À 14 h 40, l'hélicoptère décolle pour la première rotation avec son équipage et un secouriste à son bord. Il remonte la Seine et fait demi-tour pour rejoindre le bateau par l'arrière. Pendant cette phase de vol, l'équipage procède aux actions vitales avant treuillage en déroulant la procédure STHODA⁵ puis ouvre la porte droite du cargo. Le BRSI a précédemment quitté le port de plaisance pour remonter la Seine, puis faire demi-tour et se stabiliser en route rectiligne dans le sens du courant.



Figure 1 : BRSI

⁵ Procédure utilisée avant le début de la séquence de treuillage permettant de ne pas omettre les phases essentielles de cette technique (Sécurité, Type de treuillage, Hauteur, Obstacles, Dégagement, Annonce décision cisaillement) et décrite dans le §5.1 du manuel des procédures treuillage EC145 édition 3.

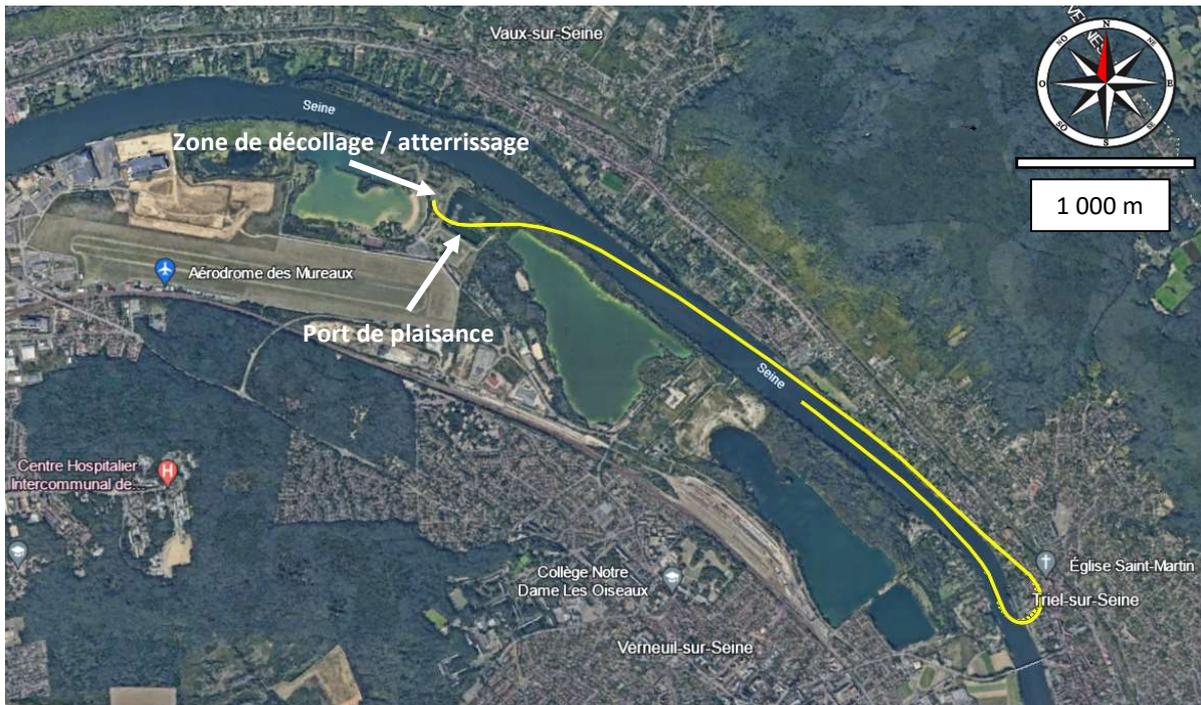


Figure 2 : trajectoire du début du vol jusqu'à l'arrivée à proximité du bateau

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

Après avoir effectué une approche suivant une trajectoire rectiligne, l'hélicoptère se présente sur l'embarcation avec du dérapage (le nez orienté à environ 20° à gauche de la trajectoire) et un vent de secteur avant gauche. Le PF stabilise l'hélicoptère à la verticale du bateau à une première hauteur estimée à 45 ft. Il signale au MBO qu'il n'a pas assez de repères visuels sur l'embarcation pour tenir son stationnaire et convient alors avec lui de descendre plus bas. Une fois que le PF estime avoir des repères satisfaisants (sur la partie avant droite du bateau) et que l'hélicoptère est stabilisé à la verticale du pont avant, le MBO débute le treuillage en descendant le secouriste.

Une fois sur le pont, le secouriste prépare le plastron à l'hélitreuillage en l'équipant avec une brassière ouvrable Aérazur 2, tout en restant attaché au crochet à l'aide d'une interface « Iguane »⁶.

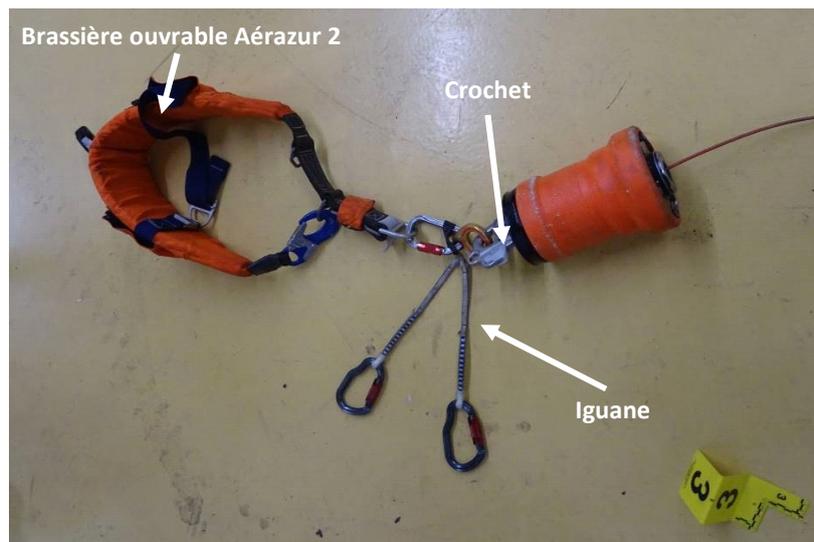


Figure 3 : crochet et équipements de treuillage

⁶ Équipement composé d'un anneau (pour la liaison avec le crochet du treuil), de deux longes avec mousqueton (permettant de relier simultanément le harnais de deux hélitreuilés) ainsi que d'un troisième mousqueton sans longe (pour connecter un autre équipement, par exemple une civière ou une brassière).

Alors que le secouriste est en train de finaliser la préparation, la verticalité entre le bateau et hélicoptère est brusquement perdue. Le secouriste et le plastron, attachés ensemble au câble, sont traînés le long de la coursive tribord du bateau, vers l'arrière. Ils heurtent l'échelle à la poupe avant d'être projetés en l'air.

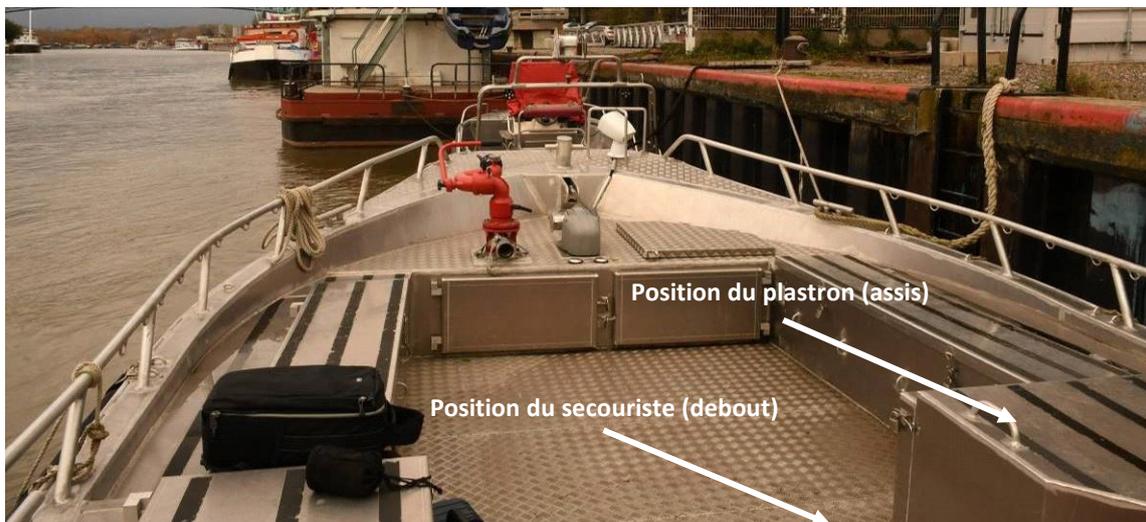


Figure 4 : pont avant du BRSI montrant les positions pendant la préparation au treuillage



Figure 5 : coursive tribord du BRSI

Ils atterrissent ensuite dans l'eau toujours attachés au croc de l'hélicoptère. Peu de temps après, le câble se rompt. La rupture est constatée et annoncée par le MBO.

L'équipage signale la fin de l'exercice à l'ensemble des participants et va se poser immédiatement sur la DZ de décollage. Le secouriste et le plastron sont rejoints et sécurisés rapidement par le plongeur de sécurité présent sur le bateau puis sont remontés à bord.

1.1.3. Localisation

- Lieu :
 - pays : France
 - département : Yvelines (78)
 - commune : Verneuil-sur-Seine
 - coordonnées géographiques : N 48° 59' 43"/E 001° 58' 37"
 - hauteur du lieu de l'évènement : 1 m (sur le pont du bateau)
- Moment : jour
- Aérodrome le plus proche au moment de l'évènement : aérodrome des Mureaux (FLXU) à 1 Nm.

1.2. Dommages corporels

Le secouriste et le pompier plastron sont légèrement blessés.

1.3. Dommages à l'aéronef

L'aéronef est légèrement endommagé.

1.4. Autres dommages

Le bateau est légèrement endommagé.

1.5. Renseignements sur l'équipage

1.5.1. Membres d'équipage de l'EC145

1.5.1.1. Pilote commandant de bord (PF)

- Âge : 30 ans
- Unité d'affectation : SAG de Vélizy-Villacoublay
- Formations :
 - qualification : pilote commandant de bord
 - école de spécialisation : école de l'aviation légère de l'armée de Terre (EALAT) en 2015
- Heures de vol comme pilote :

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	sur tout type	dont EC145	sur tout type	dont EC145	sur tout type	dont EC145
Total (h)	739	186	108	53	13	6

- Date du précédent vol : le jour même
- Date du dernier treuillage :
 - de tout type : 15 novembre 2023
 - sur bateau : 10 juillet 2023

1.5.1.2. Copilote

- Âge : 38 ans
- Unité d'affectation : SAG de Vélizy-Villacoublay
- Formations :
 - qualifications : moniteur, pilote commandant de bord
 - école de spécialisation : EALAT en 2008
- Heures de vol comme pilote :

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	sur tout type	dont EC145	sur tout type	dont EC145	sur tout type	dont EC145
Total (h)	2 867	434	113	65	19	16

- Date du précédent vol : le jour même
- Date du dernier treuillage :
 - de tout type : 29 novembre 2023
 - sur bateau : 28 septembre 2022

1.5.1.3. Mécanicien de bord

- Âge : 50 ans
- Unité d'affectation : SAG de Vélizy-Villacoublay
- Formations :
 - qualification : mécanicien de bord
 - école de spécialisation : groupement d'instruction et de sécurité des vols (GIS⁷) en 2005
- Heures de vol comme MBO :

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	sur tout type	dont EC145	sur tout type	dont EC145	sur tout type	dont EC145
Total (h)	1 235	400	31	18	12	12

- Date du précédent vol : le jour même
- Date du dernier treuillage :
 - sur bateau : 15 décembre 2023

1.5.2. Personnel treuillé

1.5.2.1. Secouriste

- Âge : 41 ans
- Unité d'affectation : compagnie de sapeurs-pompiers de Magnanville
- Formations :
 - qualifications : chef d'unité Secours en milieux périlleux (SMP), Sauveteur secouriste hélicopté (SSH)

1.5.2.2. Plastron

- Âge : 39 ans
- Unité d'affectation : centre d'incendie et de secours de Vernouillet
- Formation :
 - qualification : sapeur-pompier chef d'équipe

1.6. Renseignements sur l'aéronef

- Organisme : Gendarmerie nationale
- Commandement d'appartenance : CFAGN
- Aérodrome d'affectation : Vélizy-Villacoublay
- Unité d'affectation : SAG de Vélizy-Villacoublay
- Type d'aéronef : EC145

	Type-série	Numéro	Heures de vol totales (h)	Heures de vol (h) depuis dernière VP ⁸	Heures de vol (h) depuis dernière visite 100 h
Cellule	EC145	9127	4 726	490	42
Moteur gauche	ARRIEL 1-E-2	18118	6 354	490	42
Moteur droit	ARRIEL 1-E-2	47553	3 898	42	42

⁷ Devenu depuis centre national d'instruction des forces aériennes de la Gendarmerie (CNIFAG).

⁸ Visite périodique, effectuée toutes les 800 h ou 36 mois.

1.6.1. Maintenance et navigabilité

La maintenance est conforme au programme d'entretien aéronef (PEA) de l'EC145. L'aéronef est navigable.

1.6.2. Performances

Compte tenu de la masse (3 180 kg au décollage), des conditions d'altitude pression ($Z_p = -218$ ft) et de température ($T = 7$ °C), l'hélicoptère a des performances compatibles avec la réalisation du vol et en particulier d'un stationnaire hors effet de sol (HES).

1.6.3. Masse et centrage

La masse au décollage est de 3 180 kg et le centrage est dans les normes. Au moment de l'évènement, la masse est estimée à 3 080 kg (le poids des pompiers au bout du câble, qui sont sur le bateau, n'est pas inclus).

1.6.4. Carburant

- Type de carburant utilisé : F34
- Quantité de carburant au décollage : 320 kg
- Quantité de carburant au moment de l'évènement : 300 kg

1.7. Conditions météorologiques

1.7.1. Prévisions

En préparation de mission, l'équipage passe un appel aux services météo de la base aérienne 107 de Villacoublay aux environs de 10 h 30 : il est prévu, sur le créneau 13 h 30 - 16 h 00, une bonne visibilité, un plafond entre 700 et 900 ft, une absence de phénomènes de basse couche et l'arrivée d'une perturbation à partir de 16 h 00.

1.7.2. Observations

À proximité de la zone de travail, le vent calculé par l'EC145 est du secteur Sud-Ouest d'une vitesse de 10 à 15 kt et une bonne visibilité est constatée par l'équipage.

La station météo d'Achères (située à 10 km au Sud-Est) mesure un vent du 230° de 9 à 10 kt (avec des rafales de 16 à 20 kt) dans le créneau horaire de l'évènement.

1.8. Aides à la navigation

L'EC145 est équipé d'un radioaltimètre, d'un système de cartographie embarqué EuroNav, d'un radiocompas et de deux systèmes de radionavigation.

1.9. Télécommunications

L'EC145 est équipé de deux radios VHF⁹ AM¹⁰, une radio VHF FM¹¹ gamme 80 MHz, une radio VHF FM gamme 150 MHz, un poste radio gendarmerie RUBIS (gamme 80 MHz) et un poste radio interopérabilité CORAIL (gamme 400 MHz).

Lors de cet exercice, les communications entre l'hélicoptère et le personnel du SDIS78 sont réalisées via le poste CORAIL. Deux radios VHF aéroportatives ont également été remises aux observateurs présents sur le bateau, en secours du poste CORAIL et la fréquence est veillée dans l'aéronef sur la VHF AM 1.

L'équipage veille la fréquence de l'aérodrome des Mureaux sur le poste VHF AM 2.

⁹ *Very high frequency* : très haute fréquence.

¹⁰ *Amplitude Modulation* : modulation de fréquence.

¹¹ *Frequency Modulation* : modulation de fréquence.

1.10. Renseignements sur la DZ

L'atterrissage et le décollage ont lieu sur une aire de poser (DZ) de circonstance à proximité immédiate du port de plaisance de Verneuil-sur-Seine duquel a appareillé le BRSI participant à l'exercice. La DZ se situe dans le circuit de piste de l'aérodrome des Mureaux et à proximité de la CTR¹² de Pontoise.



Figure 6 : localisation de la DZ

¹² *Control Traffic Region* : zone de contrôle de trafic.

1.11. Enregistreurs de bord

L'EC145 ne dispose pas d'enregistreur de vol. Néanmoins, il est équipé d'un enregistreur de maintenance de type *health and usage monitoring system* (HUMS) qui enregistre sur une carte mémoire toutes les alarmes ainsi que différents paramètres de vol dont les plus importants destinés à la maintenance.

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

1.12.1. Examen de l'aéronef

Le câble du treuil est sectionné et le déflecteur de câble du patin droit présente sur sa face interne des marques de frottement.



Figure 7 : câble sectionné



Figure 8 : déflecteur endommagé (intérieur du patin droit)

1.12.2. Examen de la zone de l'évènement

L'embarcation est endommagée par les victimes lors de leur déplacement subi dans la coursive tribord. L'impact arrache l'anneau de maintien de la chaîne tribord et vrille l'échelle de poupe.



Figure 9 : à droite, l'anneau arraché
(la photo de gauche montre une chaîne maintenue en position par des anneaux en bon état)



Figure 10 : échelle légèrement vrillée

1.13. Renseignements médicaux

1.13.1. Membres d'équipage de l'EC145

1.13.1.1. Pilote commandant de bord (PF)

- Dernier examen médical :
 - type : visite révisionnelle du personnel navigant le 11 décembre 2023 (en référence à la visite au centre d'expertise médicale du personnel navigant (CEMPN) du 5 décembre 2022)¹³
 - résultat : apte
- Examens biologiques : effectués
- Blessures : néant

1.13.1.2. Copilote

- Dernier examen médical :
 - type : classe 1 (revalidation annuelle) le 28 novembre 2023 (en référence à la visite au CEMPN du 29 novembre 2022)¹³
 - résultat : apte
- Examens biologiques : effectués
- Blessures : néant

1.13.1.3. Mécanicien de bord

- Dernier examen médical :
 - type : visite révisionnelle du personnel navigant le 20 septembre 2023 (en référence à la visite au CEMPN du 13 septembre 2022)¹³
 - résultat : apte
- Examens biologiques : effectués
- Blessures : néant

1.13.2. Personnels hélicoptéristes

1.13.2.1. Secouriste

- Blessures : légères

1.13.2.2. Plastron

- Blessures : légères

1.14. Incendie

Sans objet.

1.15. Questions relatives à la survie des occupants et l'organisation des secours

Le plastron ne porte pas de casque. Conformément au briefing, il ne porte pas non plus de gilet de sauvetage au moment de l'évènement puisqu'il a été décidé que le gilet serait retiré préalablement au treuillage.

Le gonflement automatique (au contact de l'eau) du gilet de sauvetage du secouriste treuillé fonctionne partiellement.

Identification du gilet :

- Marque : PLASTIMO
- Référence : PILOT 150 Newton
- Numéro de série : 0042726 fabriqué en 2003
- Percuteur avec option de gonflement automatique ou manuelle
- Bouteille CO₂ 33 g

¹³ Arrêté du 8 juin 2021 fixant les conditions physiques et médicales d'aptitude exigées des personnels militaires de la Gendarmerie nationale et des candidats à l'admission en gendarmerie.

Les victimes sont immédiatement (vers 14 h 45) rejointes et sécurisées par le plongeur de sécurité présent sur le bateau puis sont remontées à bord. À 14 h 56, le SDIS78 est appelé.

À 14 h 59, le véhicule de secours et d'assistance aux victimes (VSAV) déjà sur place (à proximité de la DZ et du port de plaisance) dans le cadre de l'entraînement est engagé ainsi qu'une structure mobile d'urgence et de réanimation (SMUR) de Poissy à 15 h 02. Un véhicule léger d'intervention (VLI) du SDIS78 arrive sur place à 15 h 16. Les victimes sont finalement évacuées vers les centres hospitaliers de Mantes-la-Jolie et Meulan-Les Mureaux à 15 h 44.

1.16. Essais et recherches

Les données du vol issues du HUMS sont expertisées par DGA EP/RESEDA.

L'expertise de la rupture du câble est confiée à DGA TA.

L'expertise du gilet de sauvetage du secouriste est effectuée par DGA EV.

L'analyse des facteurs organisationnels et humains (FOH) est réalisée par le BEA-É.

1.17. Renseignements sur les organismes

La SAG de Vélizy-Villacoublay est une unité navigante de la Gendarmerie nationale, la seule de la région Île-de-France. Elle met en œuvre deux EC145 et un EC135. Elle effectue des missions au profit des unités territoriales et spécialisées, appartenant essentiellement à la Gendarmerie nationale et à la Police nationale.

PAS DE TEXTE

2. ANALYSE

2.1. Expertises techniques

2.1.1. Environnement fluvial



Figure 11 : trajectoire durant les 30 secondes précédant la perte de verticalité

L'hélictreillage s'effectue au-dessus d'une section navigable et entretenue de la Seine. Les débits mesurés le jour de l'évènement sont dans les moyennes de la période de l'année considérée, la vitesse du courant est d'environ 1 m/s. Le lieu ne présente ni profil particulier, ni changement de section du fleuve (il est situé au moins 300 m en amont d'une réduction de la largeur).

Par ailleurs, aucun autre bateau n'a croisé ou dépassé le BRSI au moment du treuillage. Plus généralement, aucune perturbation de l'eau à proximité du BRSI n'a été créée par un autre bateau.

L'environnement fluvial au moment de l'évènement ne peut pas provoquer une variation soudaine et significative de la vitesse du BRSI.

2.1.2. Effet du vent sur le BRSI

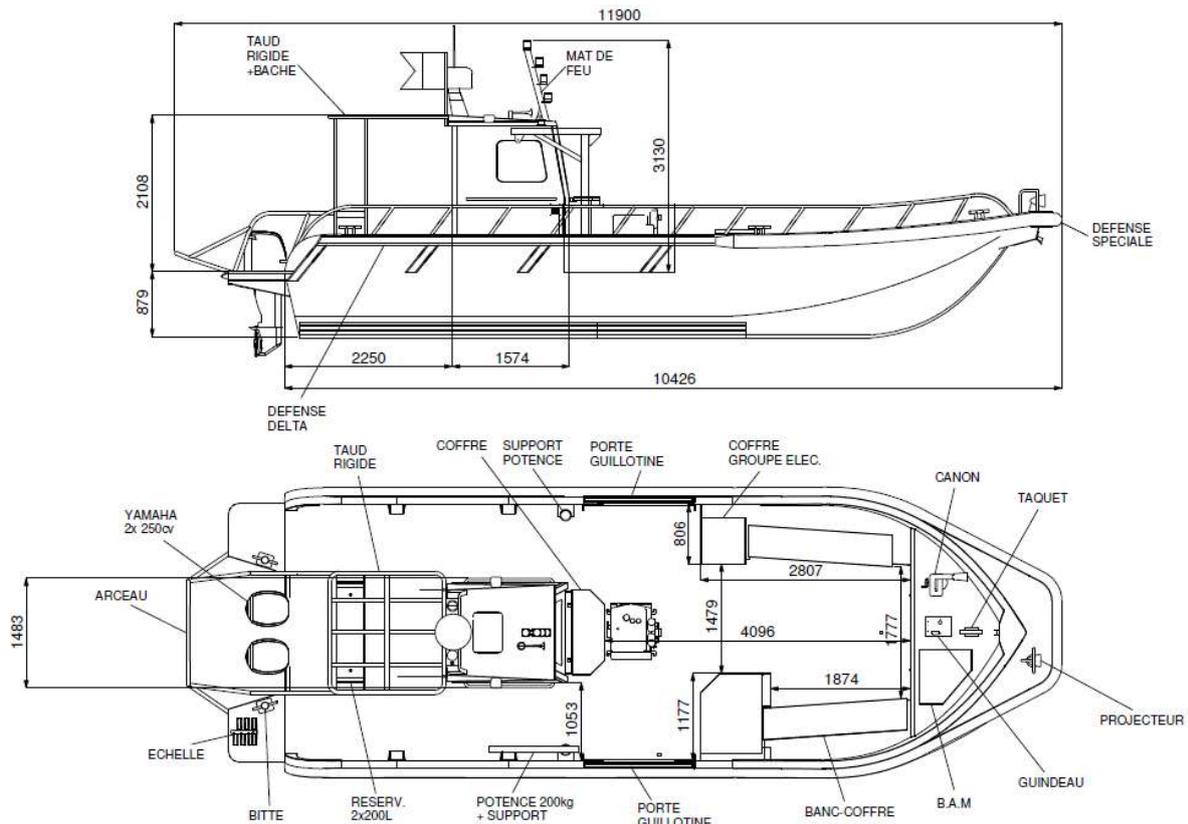


Figure 12 : plan d'ensemble du BRSI

Même si la carène du BRSI est peu profonde et semi-planante, la très faible prise au vent et le tonnage de l'embarcation (6,5 t) rendent irréaliste l'hypothèse d'une augmentation de sa vitesse sous l'effet d'une éventuelle rafale de vent, de l'ordre de 15 kt au moment de l'incident. De plus, si le souffle rotor pourrait avoir eu un effet de nature continue sur la cinématique du bateau, il ne peut pas être à l'origine d'un mouvement soudain si l'hélicoptère maintient un stationnaire relatif.

L'environnement aérologique ne peut pas provoquer une variation soudaine et significative de la vitesse et de la trajectoire du bateau.

Si l'hélicoptère maintient un stationnaire relatif, le souffle rotor ne peut pas non plus provoquer une variation soudaine et significative de la vitesse et de la trajectoire du bateau.

2.1.3. Fonctionnement du BRSI

Le calculateur de chacun des deux moteurs du BRSI enregistre un certain nombre d'informations destinées à la maintenance. Aucun code défaut ni aucune défaillance n'ont été enregistrés depuis la dernière révision des moteurs qui a eu lieu au mois de novembre 2023.

Par ailleurs, en l'absence d'enregistrement des paramètres de la cinématique du BRSI, une partie de la reconstitution de l'évènement repose sur la déclaration des occupants du bateau. Aucun de ces derniers ne ressent de variation significative de la vitesse du BRSI ou de variation du régime des moteurs préalablement à la perte de verticalité.

Ni un dysfonctionnement du bateau ou de ses moteurs, ni une action du pilote du bateau pouvant provoquer une variation soudaine et significative de la vitesse du BRSI, ne sont constatés.

2.1.4. Paramètres de l'hélicoptère à l'approche du BRSI

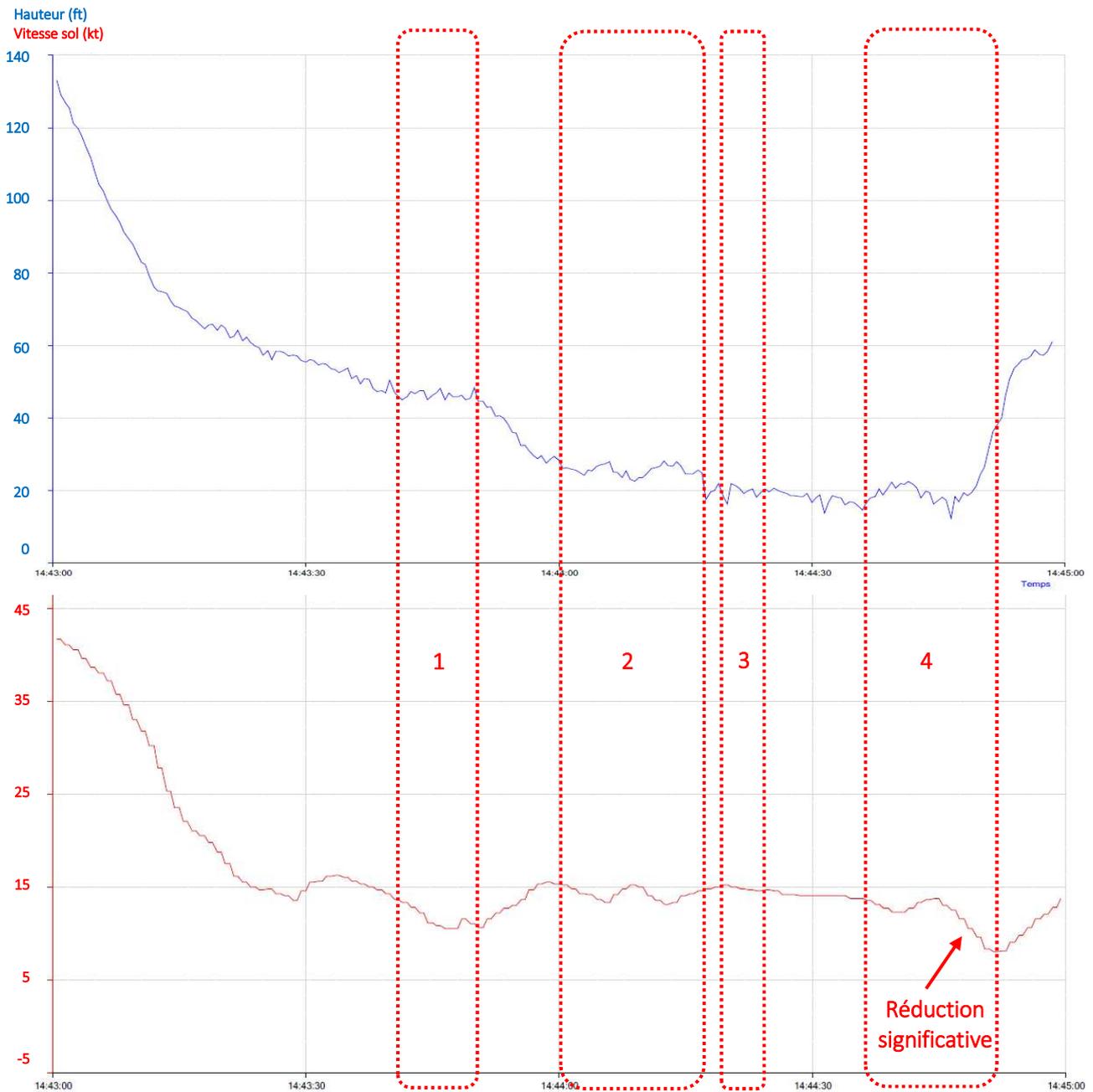


Figure 13 : hauteur et vitesse sol de l'hélicoptère

Conformément au plan d'actions, l'hélicoptère va chercher une verticale du bateau vers une hauteur de 45 ft (autour de 14 h 43'45'' – plage temporelle 1 sur la figure ci-dessus). Le pilote ne disposant pas de références visuelles suffisantes sur le bateau pour maintenir la verticalité, le MBO demande à descendre vers 25 ft qui sont atteints vers 14 h 44'00'' (page 2). L'hélicoptère descend à nouveau à 14 h 44'20'' jusqu'à 20 ft environ. La vitesse sol et la hauteur sont alors stables pendant quelques secondes : l'hélicoptère est établi en stationnaire relatif (page 3). L'analyse des autres paramètres et en particulier de ceux de la puissance des moteurs permet d'estimer la dépose du secouriste à 14 h 44'23''.

Le secouriste est déposé sur le pont du bateau à 14 h 44'23''.

2.1.5. Paramètres de l'hélicoptère pendant le treuillage et jusqu'à la perte de verticalité

Jusqu'à 14 h 44'35'', la vitesse sol est maintenue à 14 kt mais la hauteur est en légère baisse continue pour atteindre 16 ft. S'ensuivent des variations de hauteur (jusqu'à 5 ft) et de vitesse (jusqu'à 2 kt) successives (page 4 de la Figure 13).

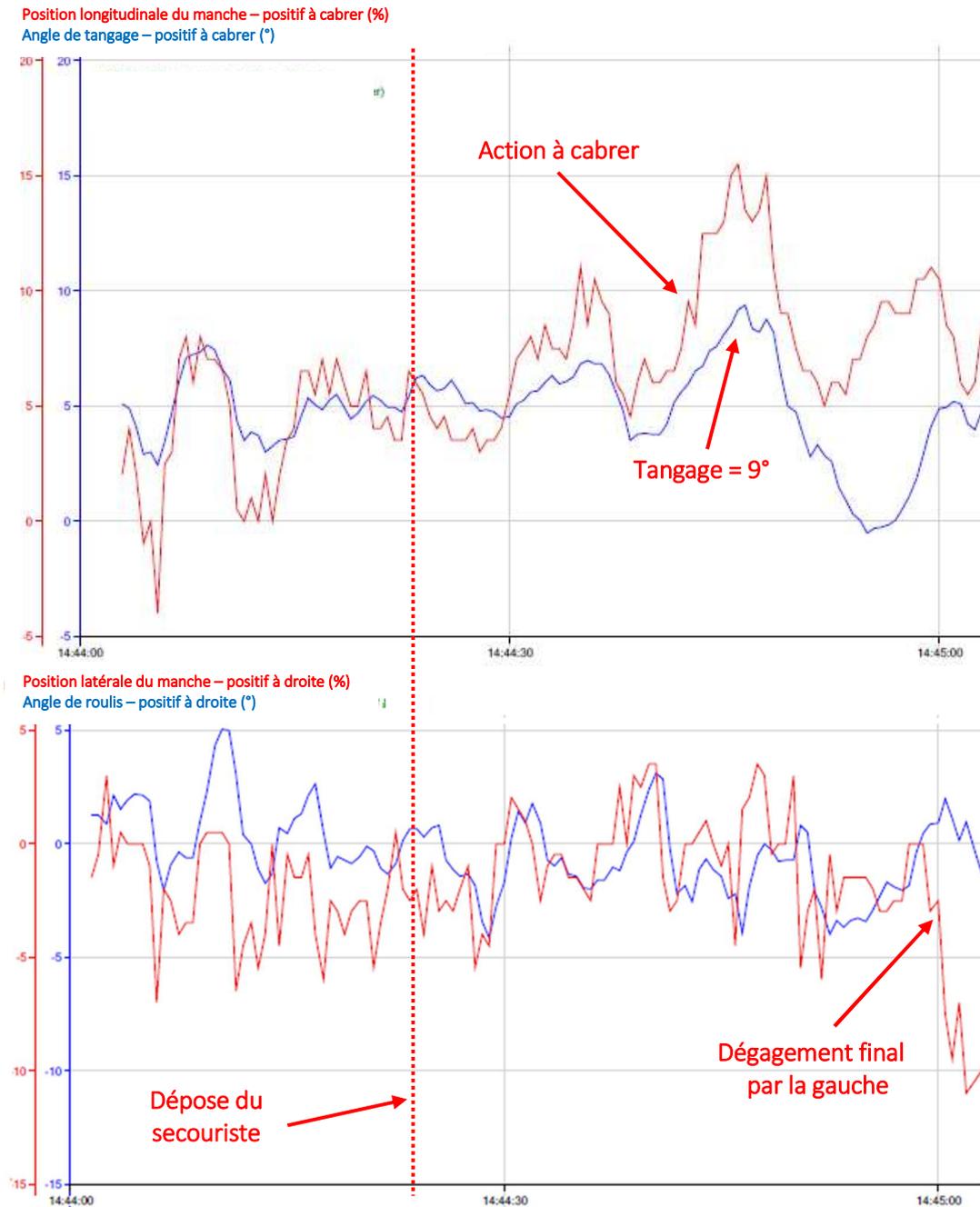


Figure 14 : positions longitudinale et latérale du manche et attitudes de l'hélicoptère

Pendant les premières secondes du treuillage, les mouvements du cyclique sont plutôt réduits autour d'une position d'équilibre. A partir de 14 h 44'29'', les mouvements sont plus importants et sans position d'équilibre déterminée. A 14 h 44'43'', une action à cabrer significative est commandée (l'EC145 atteint 9° de tangage à 14 h 44'46''). Cette action provoque une réduction significative de la vitesse sol, de l'ordre de 6 kt soit 3 m/s (page 4 de la Figure 13) : l'hélicoptère recule alors par rapport au bateau.

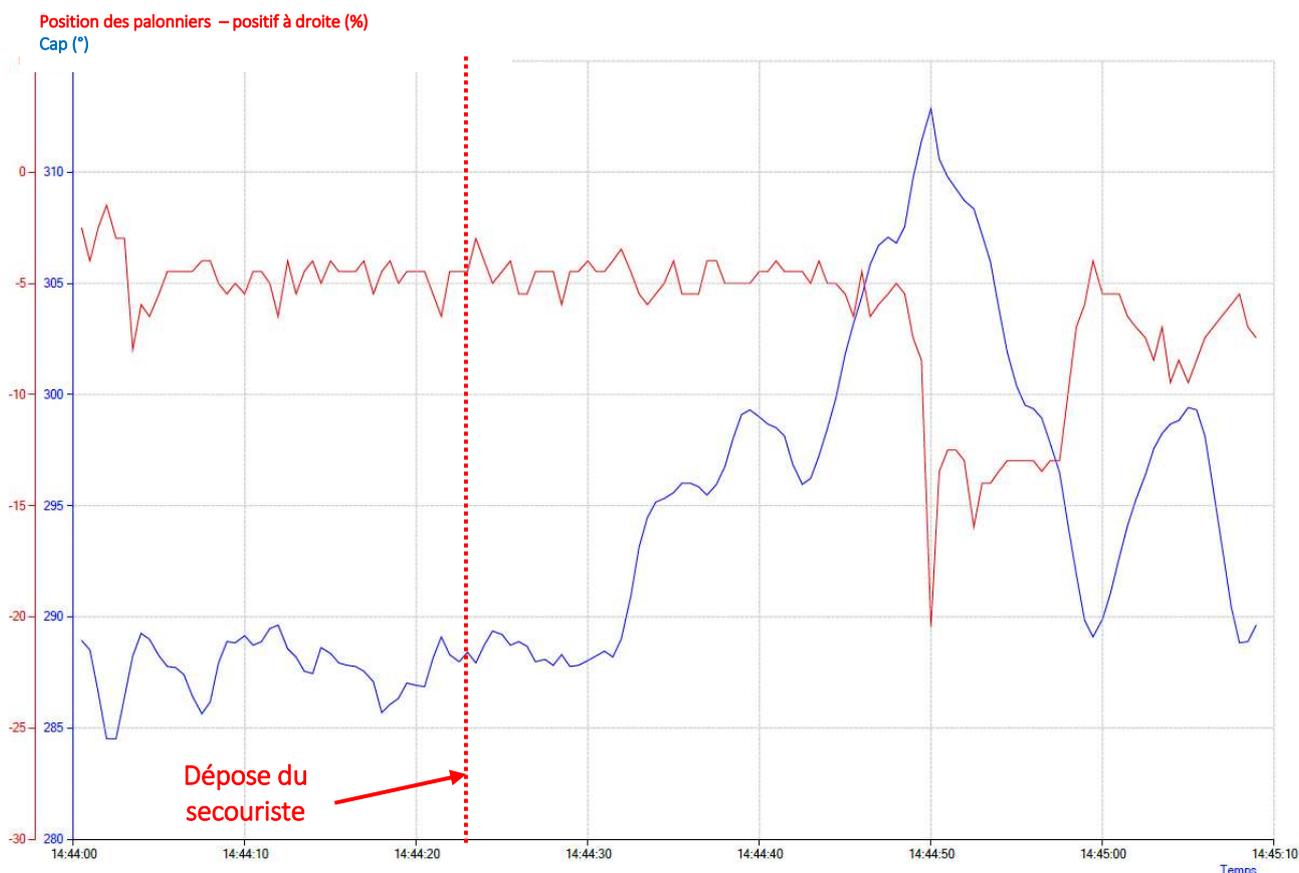


Figure 15 : positions des palonniers et cap de l'hélicoptère

Pendant les premières secondes de treuillage, le cap est maintenu autour de 288°. À partir de 14 h 44'32'', le cap augmente significativement (de 10° en 15 s) sans action aux palonniers pour contrer cette tendance. Après l'action à cabrer de 14 h 44'43'', le cap de l'hélicoptère augmente encore de 10° pour devenir parallèle à celui du bateau (environ 315°). À 14 h 44'45'', les deux pompiers hélitreuillés encore sur le pont chutent sous l'effet de la tension du câble.

Quelques secondes après le début du treuillage, la dérive du cap et les actions aux commandes montrent une difficulté à tenir la verticalité et *in fine*, provoquent une réduction significative de la vitesse sol : l'hélicoptère recule par rapport au BRSI à une vitesse de l'ordre de 3 m/s
 22 s après la dépose du secouriste, les pompiers hélitreuillés chutent sous l'effet de la tension du câble.

2.1.6. Paramètres de l'hélicoptère après la perte de verticalité

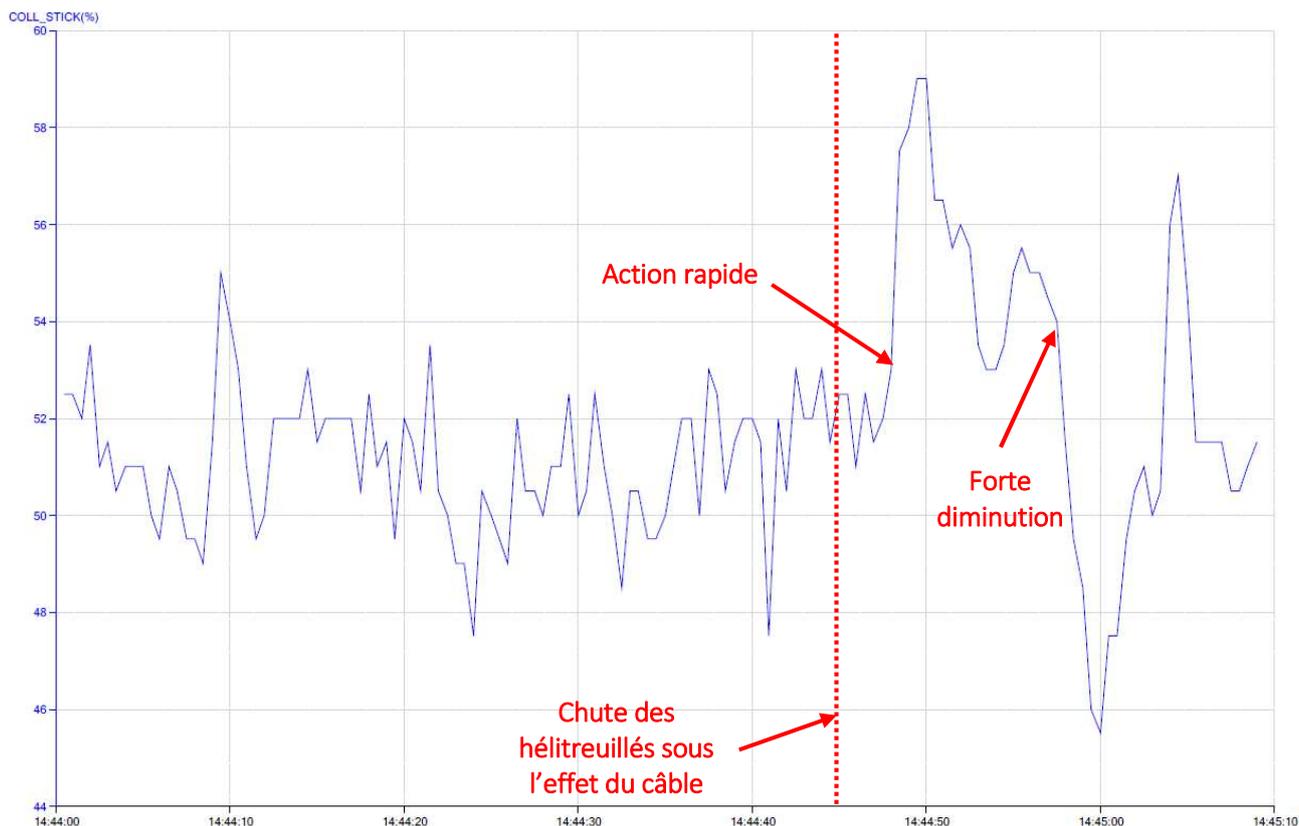


Figure 16 : position de la manette de pas collectif

À 14 h 44'48'', le pilote applique une action rapide sur le collectif pour dégager l'hélicoptère et les deux pompiers des obstacles potentiels. Ceux-ci, qui ont déjà commencé à être trainés sur le BRSI, sont projetés en l'air malgré l'action du MBO qui donne du mou au câble. L'hélicoptère en montée rapide recule et passe derrière le BRSI puis reprend de la vitesse d'avancement et survole à nouveau brièvement le BRSI qui a coupé les moteurs suite à la chute du secouriste et du plastron.

Vers 14 h 44'57'', le pilote diminue fortement le collectif pour limiter la chute des deux pompiers en cas de rupture du câble. Le MBO annonce aussitôt que les hélitreuillés sont dans l'eau puis que le câble est cassé (heure estimée : 14 h 44'58''). L'hélicoptère est à 60 ft environ.

À 14 h 45'00'', le câble étant rompu, le pilote dégage par la gauche pour rejoindre la DZ (Cf. Figure 14).

Après avoir chuté et été trainés sur le pont du bateau sous l'action de la tension du câble, les pompiers hélitreuillés sont projetés en l'air puis, une dizaine de secondes après, tombent dans l'eau à 14 h 44'58''.

2.1.7. Expertise du câble et du déflecteur

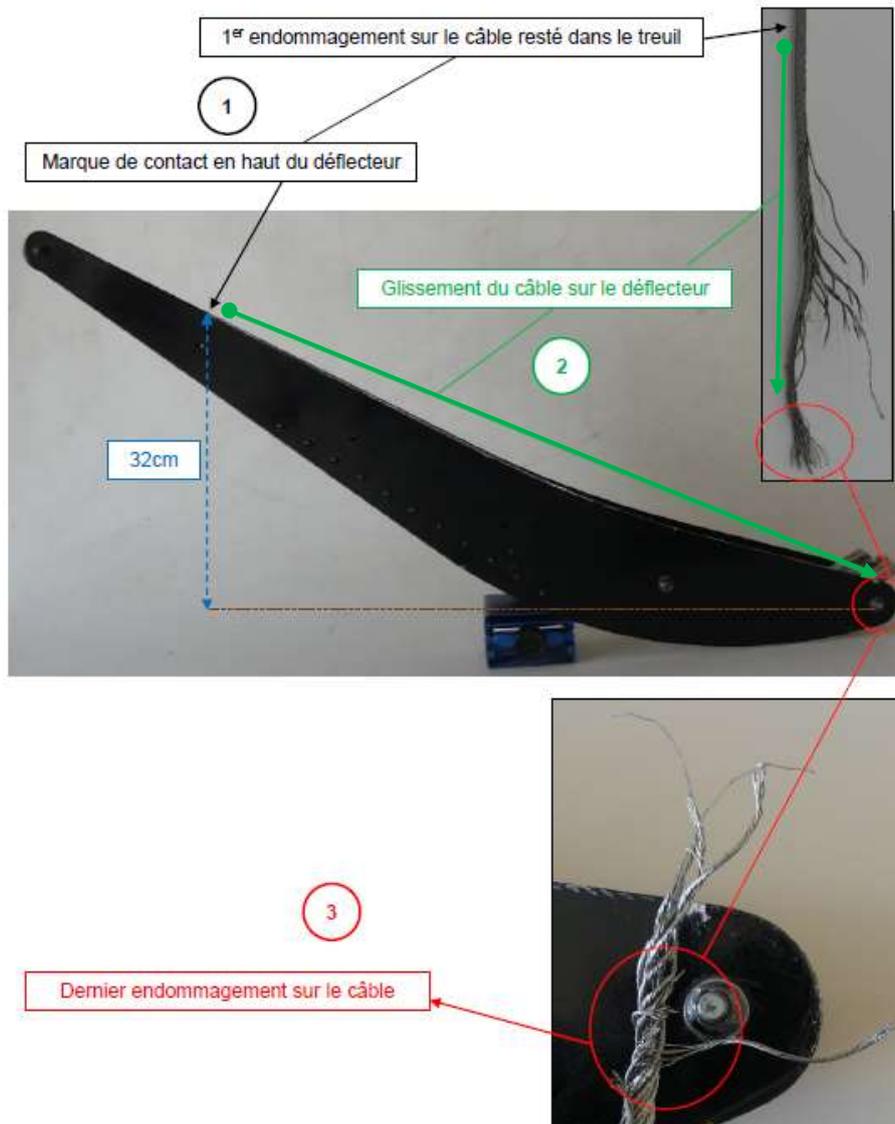


Figure 17 : cinématique des endommagements sur le câble et le déflecteur

La partie de câble tombée dans l'eau mesure 13,20 m.

Les analyses ont permis de montrer que les ruptures des torons du câble sont toutes de type statique dues à une contrainte dépassant la résistance mécanique du câble. Cette augmentation de la contrainte sur le câble est engendrée par les contacts avec le déflecteur et avec son écrou arrière. Le câble se détériore au contact de ce dernier car la contrainte augmente avec l'angle créé par le câble. Le câble se rompt peu après que les pompiers hélitreuillés soient tombés dans l'eau car cela ajoute une contrainte supplémentaire.

Le câble se rompt au contact du déflecteur droit et principalement de son écrou arrière. La rupture a lieu juste après que les pompiers hélitreuillés ont été dans l'eau.

2.1.8. Déplacement du câble par rapport au déflecteur

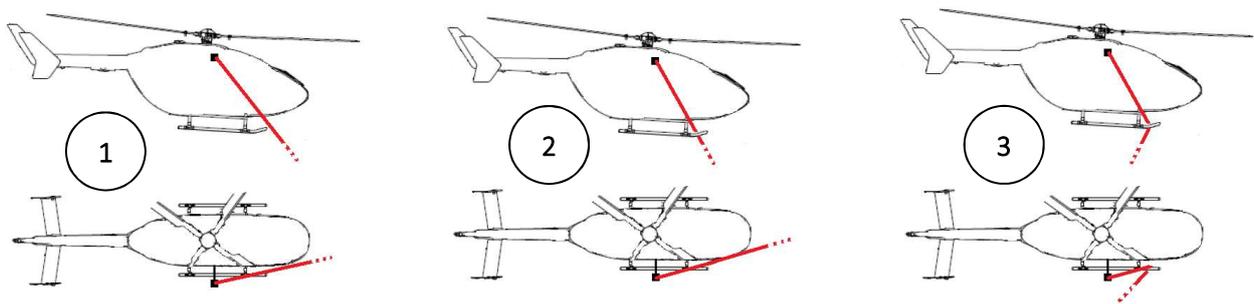


Figure 18 : illustrations du déplacement du câble

Suite à la perte de verticalité, l'analyse du déplacement du câble montre que l'hélicoptère se retrouve à l'arrière et sur la droite du bateau : cela conduit le câble à passer au-dessus et à l'intérieur du déflecteur (repère 1 sur les illustrations ci-dessus). Lorsque l'hélicoptère reprend de la hauteur puis de la vitesse, l'inclinaison du câble diminue et vient frotter à l'intérieur du déflecteur (repère 2). Quand les hélicoptères arrivent dans l'eau, ils sont stoppés et l'hélicoptère les dépasse immédiatement (repère 3) : le câble se coince sur l'écrou arrière du déflecteur, se plie et rompt.

Les mouvements relatifs de l'hélicoptère (vers l'arrière et la droite du bateau) et des pompiers hélicoptères expliquent le passage du câble à l'intérieur du déflecteur droit et son glissement jusqu'à l'écrou arrière.

2.1.9. Expertise du gilet de sauvetage du secouriste



Figure 19 : bouteille CO₂, fusibles et capuchon

La bouteille CO₂ 33 g, qui sert à gonfler le gilet, est vissée et percutee. La présence d'un trou sur la tête de bouteille témoigne de la percussion.

Concernant l'ensemble constituant le percuteur, son état témoigne d'une action à tirer sur la poignée de percussion manuelle. L'état du réceptacle de la pastille soluble indique un fonctionnement de la pastille soluble et donc, de la percussion automatique.

Malgré ces éléments, la vessie est retrouvée conditionnée dans son enveloppe sans avoir été mise en pression ni par la percussion automatique ni par la percussion manuelle.

Le gilet ne présente pas de traces de frottements ou de déchirures sur les parties intérieures et extérieures. La vessie est intègre et étanche. L'embout buccal fonctionne correctement ainsi que son système de clapet anti-retour.

L'obus¹⁴ de la vessie, en laiton, présente un léger grippage dû à un phénomène d'oxydation mais le ressort reste efficace. Les dates de vérification inscrites sur la vessie montrent que cette dernière a plus de 20 ans.



Figure 20 : obus de la vessie

Plusieurs essais de percussion ont été menés dans le cadre de cette expertise pour vérifier le fonctionnement de l'obus. Ils montrent que le grippage de l'obus dans la valve de gonflement a empêché le gonflement de celle-ci.

La distribution de ce modèle de gilet s'est arrêtée en 2011. La valve a évolué sur les gilets actuels pour éviter ce phénomène d'oxydation du laiton et elle est désormais en plastique.

Il est néanmoins possible de vérifier l'oxydation des anciennes valves en laiton à l'aide d'un tournevis démonte obus lors des révisions.

Lors de sa conception, le gilet était soumis à la norme EN 396 remplacée aujourd'hui par la norme ISO 12402:2020. Cette norme impose une date de durée de vie des équipements, cette durée a été fixée à 10 ans par le constructeur. Ce dernier recommande aussi la réforme des gilets de plus de 10 ans dans le cadre d'un usage professionnel, quelle que soit leur norme de fabrication originelle.

Le gilet de sauvetage du secouriste ne se gonfle pas, malgré les percussions automatique et manuelle du système de gonflement, à cause du grippage de l'obus de sa valve.

2.2. Séquence de l'évènement

À 14 h 40, l'EC145 décolle pour rejoindre le BRSI en mouvement sur la Seine.

Vers 14 h 43'45'', l'hélicoptère se stabilise à la verticale du pont avant à une hauteur de 45 ft. Le pilote ne disposant pas de références visuelles suffisantes sur le bateau pour maintenir la verticalité, l'équipage décide de descendre vers 25 ft.

À 14 h 44'20'', il s'établit en stationnaire relatif à 20 ft.

À 14 h 44'23'', le secouriste est déposé sur le pont du BRSI.

À partir de 14 h 44'30'' environ, le pilote montre des difficultés à maintenir la verticalité et ne tient plus le cap.

À 14 h 44'43'', le pilote applique une action à cabrer significative, l'assiette atteint 9° et l'hélicoptère commence à reculer par rapport au bateau à une vitesse relative de 3 m/s.

À 14 h 44'45'', sous l'action du câble, les hélitreuillés chutent et sont tirés vers l'arrière du BRSI.

À 14 h 44'48'', le pilote applique une action rapide sur le pas collectif pour sortir l'hélicoptère et les hélitreuillés des obstacles.

À 14 h 44'58'', les pompiers hélitreuillés tombent dans l'eau et le câble se rompt.

À 14 h 45'00'', l'hélicoptère dégage par la gauche et rejoint la DZ.

¹⁴ Dispositif similaire à une valve de chambre à air de vélo avec un système d'anti-retour.

2.3. Recherche des causes de l'évènement

2.3.1. Complexité de l'exercice

2.3.1.1. Perte des références visuelles

L'exercice est considéré comme complexe tant par l'équipage de l'hélicoptère que celui du bateau. La réussite de ce type de treuillage repose en partie sur le maintien du cap et de la vitesse par le pilote du bateau, mais surtout sur la capacité de l'équipage de l'hélicoptère à assurer la verticalité avec le bateau. Or, des difficultés du pilote à maintenir le positionnement par rapport au bateau ont été constatées.

Ces difficultés sont potentiellement favorisées par l'absence de repères nécessaires à un treuillage en environnement nautique (uniformité et platitude de l'étendue d'eau) et pour laquelle il est peu expérimenté. Sur un fleuve, les seules références visuelles disponibles sont celles du bateau. Compte tenu de la taille du BRSI, le pilote a donc très peu de repères pour tenir sa position.

Il est très probable que le pilote perde les références visuelles et tente de corriger sa position.

Le pilote aux commandes perd très probablement les références visuelles nécessaires au maintien de la position de l'hélicoptère. La difficulté de la tenue de position par le pilote s'explique en particulier par la spécificité du treuillage en environnement fluvial conjuguée à la petite taille du bateau.

2.3.1.2. Procédure de treuillage

Le mémento du vol maritime du CFAGN est l'outil de travail utilisé lors du stage « mer »¹⁵ réalisé au CNIFAG. Il est accessible à l'ensemble du personnel navigant de la Gendarmerie nationale.

Dans ce mémento, un chapitre est consacré à la procédure de treuillage sur embarcation en mouvement. Le mode opératoire suggère : « pour les bateaux de petite taille, demander au pilote de l'embarcation de fixer la gaffe à l'horizontale en avant de la proue pour créer un repère supplémentaire permettant au pilote de l'aéronef de maintenir la verticalité de l'embarcation ». Cette solution, bien que proposée au briefing par l'équipage du bateau, n'est pas jugée nécessaire par l'équipage de l'hélicoptère. Cela a contribué à une prise de repères plus difficile pour le pilote, favorisant la perte de référence par la suite.

De plus, dans ce même chapitre, les conséquences d'une perte de repères par le pilote et les actions à mener dans ce cas font l'objet d'un paragraphe particulier. Ce risque n'étant pas traité lors du briefing et les actions de l'équipage, en particulier l'absence de communication ad hoc, s'écartant des préconisations de ce chapitre, il est probable que l'équipage ne connaisse pas la documentation relative au treuillage sur embarcation en mouvement.

Les écarts observés entre l'attendu et ce qui est réalisé montrent une non-maîtrise de la procédure de treuillage sur une embarcation en mouvement par l'équipage de l'hélicoptère.

2.3.1.3. Conscience de la situation de l'équipage

Concentré sur son pilotage, le pilote commandant de bord n'annonce pas la perte de références au MBO.

Par ailleurs, il ne semble pas y avoir eu de guidage spécifique du MBO après l'arrivée du secouriste sur le pont, et ce malgré la non-tenue de la position verticale de l'hélicoptère par rapport au bateau. Lors du briefing, le MBO identifie un risque lié à la durée de la liaison hélicoptère – bateau. Ce risque est écarté par les deux pilotes, ce qui a pu conduire à une dégradation de la synergie au sein de l'équipage. Au cours de la mission, le MBO focalise probablement son attention sur ce risque, au détriment de la correction de la position de l'hélicoptère.

Enfin la présence d'un second pilote, qui n'est pas nécessaire à bord de l'aéronef, s'explique par le besoin de formation de ce dernier : il observe le pilote commandant de bord afin d'être en mesure de refaire la manœuvre à l'issue.

¹⁵ Nom usuel de la « formation maritime FAGN » (§31.2.1. du MANEX Tome 3 - Edition 3).

Il est convenu avant le décollage qu'il ne sera en charge que de la gestion de l'environnement aéronautique, notamment l'anti-abordage et la radio, et qu'il pourra aider en cas de problème moteur. Les seules indications de la perte de référence visuelle qu'il peut percevoir de sa place sont les variations de cap et de hauteur de l'hélicoptère. Cependant, aucune annonce n'est faite sur ces points.

L'absence d'annonce par le pilote de la perte de références visuelles et la focalisation du MBO sur le risque lié à la durée de la liaison hélicoptère – bateau, favorisent une conscience erronée de la situation par l'équipage. Cela contribue à une altération du guidage ne permettant pas de corriger la position de l'hélicoptère.

2.3.2. Formation et expérience des équipages

2.3.2.1. Équipage de l'hélicoptère

2.3.2.1.1. Formation

Les équipages de la Gendarmerie suivent un cursus de formation¹⁶ au cours duquel ils acquièrent la qualification au treuillage. Néanmoins, aucun treuillage sur un bateau en mouvement n'est prévu dans le cursus.

Un certain nombre d'équipages réalise un stage¹⁷ à l'ESHE (École de spécialisation sur hélicoptères embarqués) de Lanvéoc au sein de la Marine nationale. L'objectif est d'acquérir un certificat d'aptitude à l'appontage attribué par le commandement de l'aéronautique navale. Les stagiaires en ressortent avec des compétences de base à l'appontage et au treuillage sur bateau, de taille relativement grande, selon les procédures de la Marine nationale.

Par ailleurs, les équipages affectés en unité à proximité d'un littoral ou concernée par une grande étendue d'eau intérieure peuvent bénéficier d'un stage « mer » dispensé au CNIFAG. Bien que non-qualifiant, ce stage permet aux équipages d'apprendre les techniques particulières utilisées en milieu maritime dont le treuillage sur embarcation de taille relativement petite.

Pour les autres pilotes, les compétences en treuillage sur bateau s'acquièrent progressivement au travers d'une transmission de compétences de la part des pilotes ayant déjà réalisé ce type de treuillage.

En première affectation à la SAG de Villacoublay, aucun des deux pilotes de l'évènement n'a réalisé le stage « mer » mais ils ont suivi le stage à l'ESHE. Le MBO, précédemment affecté sur l'île de la Réunion, n'a pas pu bénéficier du stage « mer », ce dernier n'étant pas encore créé à cette période.

Les pilotes ont effectué le stage à l'ESHE et acquis des compétences de treuillage sur bateau de taille relativement grande.

Aucun membre de l'équipage de l'hélicoptère n'a bénéficié du stage « mer », permettant de développer les compétences techniques en milieu maritime et en particulier, du treuillage sur embarcation de petite taille.

2.3.2.1.2. Expérience

Le treuillage sur bateau n'est pas une compétence suivie pour le personnel navigant de la SAG, contrairement au treuillage qui lui est une compétence suivie, au sens où une pratique régulière est imposée pour maintenir la qualification. D'ailleurs, c'est le pilote non en fonction qui est initialement désigné par la SAG pour réaliser avec le MBO la mission. Lorsqu'il prend connaissance de cette désignation, il demande à être remplacé par un pilote ayant déjà réalisé un treuillage sur bateau en mouvement, afin de pouvoir l'observer.

L'équipage est constitué d'un PCB qui, hormis sa formation à l'ESHE, n'a réalisé qu'une mission de treuillage sur bateau fluvial (avec une procédure, différente de celle de l'évènement, dans laquelle le bateau assure la verticalité par rapport à l'hélicoptère).

¹⁶ En vue de la qualification opérationnelle PIL OPS 1 (§11.2. du MANEX Tome 3 - Edition 3).

¹⁷ « Formation à l'appontage » (§31.2.2. du MANEX Tome 3 - Edition 3).

Le pilote non en fonction a quant à lui une expérience limitée au stage ESHE de treuillage sur bateau. Il n'a jamais réalisé de mission de treuillage sur bateau depuis son affectation à la SAG.

Enfin, le MBO a une expérience de treuillage en mer acquise lors de son affectation sur l'île de la Réunion et a déjà réalisé deux exercices de treuillage sur la Seine.

L'expérience de treuillage de l'équipage sur cette taille de bateau et avec ce type de procédure est très faible.

2.3.2.2. Équipage du bateau

Les pilotes du bateau du SDIS78 n'ont pas de formation au treuillage avec un hélicoptère.

Jusqu'aux fortes inondations récentes, le besoin de treuillage sur bateau n'avait pas été identifié comme une technique nécessaire sur le département des Yvelines. En juin 2023, un premier exercice sur bateau léger a été organisé à l'initiative du GRIMP78, regroupant un hélicoptère de la sécurité civile et les bateaux du centre de secours nautique de Conflans-Sainte-Honorine. À la troisième rotation, un incident lors du treuillage est survenu, mettant un terme à l'exercice. Depuis, aucun exercice n'a été reprogrammé jusqu'au jour de l'évènement. Plus globalement, avant l'exercice de juin, les opérateurs du SDIS78 n'avaient jamais réalisé d'exercice sur bateau en mouvement.

Les pilotes du bateau ont une expérience très faible de ce type de mission. Ce point n'est cependant pas contributif à l'évènement.

2.3.3. Évaluation des risques

2.3.3.1. Motivation du personnel de secours

L'évolution des conditions climatiques et le contexte particulier de la tenue des Jeux Olympiques de Paris (JOP) 2024 exigent le développement des compétences de treuillage en milieu maritime des unités de secours de la région Île-de-France (pompiers et gendarmes notamment).

Cette montée en compétence s'accompagne d'une exigence de performance de la part de ces unités et de tout le personnel de secours, qui souhaitent maîtriser tout le spectre des missions de treuillage sur bateau en vue des JOP 2024. Ainsi, cette motivation de performance favorise une acceptation de missions complexes, tel que le treuillage sur embarcation, bien que l'expérience du personnel de ces unités soit limitée.

L'exigence de performance des unités de secours contribue à l'acceptation d'un exercice complexe au regard de l'expérience des opérateurs.

2.3.3.2. Préparation de la mission

La mission est programmée par le GRIMP78 au profit de son personnel. La préparation de la mission est donc réalisée par le GRIMP78. L'hélicoptère et le bateau sont perçus comme deux vecteurs indépendants nécessaires à la mission.

Lors de la préparation, le GRIMP78 ne mentionne pas auprès de l'équipage de la Gendarmerie son expérience passée avec la sécurité civile lors d'un exercice similaire. Avant le briefing, aucun contact n'est établi entre les deux équipages qui n'ont jamais travaillé ensemble.

Ainsi, le seul partage d'expérience entre les deux équipages a lieu lors du briefing, lorsque que tous les opérateurs sont présents pour débiter l'exercice.

L'absence de partage d'expérience lors de la préparation de la mission ne permet pas à l'ensemble du personnel présent d'identifier et de gérer tous les risques en amont du début de l'exercice.

2.3.3.3. Identification partielle des risques

Conscient d'un certain nombre de risques de l'exercice, l'équipage de la Gendarmerie a mis en place des mesures pour les réduire : adaptation de l'équipage initialement prévu (remplacement du PCB sans expérience de treuillage sur bateau fluvial par un pilote en ayant déjà réalisé) et briefing particulièrement détaillé (avec chacun des participants à l'exercice).

Cependant certains risques sont sous-évalués. Le cas de la perte de référence du bateau par le pilote alors que des personnes restent attachées au câble du treuil n'est pas anticipé par l'équipage. Par ailleurs, le maintien du secouriste au treuil induit un temps d'exposition significatif. Ce risque pourtant identifié par le MBO lors du briefing, est écarté par les pilotes. Par la suite, l'équipage accepte la demande du GRIMP78 d'utiliser la sangle sous-costale sur la brassière, ce qui augmente encore le temps d'exposition (le temps de mise en place de cette sangle s'ajoute à celui de la mise place du reste de la brassière). L'habitude de travailler avec les opérateurs du GRIMP78 sur terre a certainement généré une forte confiance des équipages vis-à-vis de leur efficacité dans le conditionnement du plastron.

**L'identification partielle des risques par l'équipage de l'hélicoptère conduit à l'acceptation d'un temps d'accrochage au treuil important qui est contributif à l'évènement.
Cette identification partielle est due à une forte confiance des pilotes vis-à-vis du GRIMP78 et un manque d'expérience sur ce type de mission.**

2.3.3.4. Équipements de protection individuelle

L'ensemble du personnel GRIMP78 est équipé de casques et de gilets de sauvetage autogonflants. En revanche, les pompiers plastrons présents sur les bateaux ne sont pas tous équipés de casque. Cette situation, remarquée par tous, n'est pourtant remise en question par personne.

De plus, le centre de secours nautique leur a fourni des gilets de sauvetage volumineux pour le treuillage. À la demande du GRIMP78, les plastrons retirent leur gilet de sauvetage avant d'être treuillés afin de faciliter l'installation de la brassière. Cette dernière est considérée, à tort, comme pouvant être un élément améliorant la flottabilité par les pompiers. En effet, sur les consignes d'utilisation présentes dans la fiche matériel de la brassière, le risque d'une flottaison négative est identifié. Cette flottaison négative est effectivement constatée par le secouriste une fois dans l'eau.

Ainsi, lors de l'évènement, le pompier plastron n'a ni casque ni gilet de sauvetage, augmentant les risques de blessure à la tête et de noyade.

Les mesures de protection associées au port d'équipements de protection individuelle du personnel hélitreuillé sont inadaptées au regard des risques de la mission.

PAS DE TEXTE

3. CONCLUSION

L'évènement est le heurt de deux pompiers contre des obstacles lors d'un hélitreuillage sur une embarcation en mouvement suite à une perte de référence en stationnaire.

#EXTL¹⁸

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

Lors d'un exercice de treuillage sur une embarcation en mouvement sur la Seine, l'équipage de l'EC145 s'établit en stationnaire relatif à 20 ft au-dessus de la plage avant et fait descendre au treuil le secouriste qui doit récupérer une victime plastron. Le pilote montre des difficultés à maintenir la verticalité et perd ses références visuelles. Il ne maintient pas le cap initial et affiche *in fine* une assiette à cabrer qui provoque un mouvement de recul de l'hélicoptère par rapport au bateau. Les hélitreuillés chutent sous l'effet de la tension du câble, sont trainés le long du bateau, heurtent une échelle puis sont projetés en l'air avant d'atterrir dans l'eau. Le câble casse alors immédiatement en contact avec le déflecteur du patin droit de l'hélicoptère et l'EC145 peut se dégager et rejoindre la DZ. Le gilet de sauvetage du secouriste ne se gonfle pas complètement mais les deux pompiers hélitreuillés sont sécurisés rapidement et remontés à bord du bateau.

Les deux pompiers hélitreuillés sont légèrement blessés. Sans casque, le plastron est en particulier blessé à la tête. L'hélicoptère est légèrement endommagé au niveau de son câble de treuil.

3.2. Causes de l'évènement

Les causes relèvent du domaine des facteurs organisationnels et humains.

L'évènement est causé par :

- la perte de références visuelles du pilote due à :
 - la spécificité du treuillage en environnement fluvial sur un bateau de petite taille ;
 - une non-maitrise de la procédure ;
 - une conscience erronée de la situation par l'équipage de l'hélicoptère ne permettant pas de corriger la position relative de l'hélicoptère ;
- l'insuffisance de la formation et la faible expérience de l'équipage.

Une évaluation partielle des risques due à la motivation des équipages, à un manque de partage d'expérience en amont de l'exercice et à une forte confiance de l'équipage vis-à-vis du GRIMP78, concourt aussi à l'évènement.

L'absence d'équipements de protection individuelle adaptés a aggravé les conséquences de l'évènement.

¹⁸ External load, charge externe. Référence : ECCAIRS Aviation 1.3.0.12 Data Definition Standard.

PAS DE TEXTE

4. RECOMMANDATIONS DE SÉCURITÉ

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

4.1.1. Définition des conditions d'entraînement

Le treuillage sur un bateau en mouvement est une manœuvre considérée comme complexe par les équipages d'hélicoptère. Cependant, le manuel d'exploitation et le mémento du vol maritime du CFAGN sont peu contraignants sur les conditions de formation et de maintien en compétences pour cette mission, alors que certaines autorités d'emploi précisent des consignes d'exploitation pour l'entraînement au treuillage sur bâtiments et y détaillent en particulier les conditions relatives à la qualification de l'équipage, à la taille minimale du bateau et à l'état de surface de l'eau.

En conséquence, le BEA-É recommande :

à la Gendarmerie nationale, de préciser les prérequis et les conditions de maintien en condition opérationnelle à l'hélicoptère sur un bateau en mouvement.

R1 – [G-2023-21-I] Destinataire : DGGN

4.1.2. Équipements de protection individuelle

L'expertise du gilet du secouriste a montré que les valves en laiton présentaient un risque d'oxydation affectant dans le temps l'efficacité du gonflement du gilet.

Par ailleurs, les conséquences sur le plastron hélicoptère ont été aggravées par l'absence de port de casque et de gilet de sauvetage. Or, ce port n'est pas exigé par toutes les autorités d'emploi dans leurs règles d'exploitation.

En conséquence, le BEA-É recommande :

aux unités détentrices de gilets de sauvetage à percussion manuelle et automatique destinés à être utilisés à bord d'un aéronef d'État, de vérifier l'absence d'oxydation des valves en laiton des gilets lors des opérations de vérification périodique.

R2 – [G-2023-21-I] Destinataires : CEMAT, CEMAAE, CEMM, DGA, DGDDI, DGGN, DGPN (autorité d'emploi et direction centrale des compagnies républicaines de sécurité), DGSCGC (autorité d'emploi et direction des sapeurs-pompiers)

à la Gendarmerie nationale, l'Armée de l'Air et de l'Espace et l'Armée de Terre, le port du casque et du gilet de sauvetage le cas échéant pour les personnes hélicoptères lors des vols d'entraînement et dans la mesure du possible, lors des autres types de vols.

R3 – [G-2023-21-I] Destinataires : DGGN, CEMAAE, CEMAT

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

Sans objet.