Accident survenu à l'Airbus - AS350 - B2 immatriculé F-GJRP le 6 juillet 2022 au phare de la Vieille (29)

Heure	À 14 h 28[1]
Exploitant	HBG France
Nature du vol	Transport de charge sous élingue
Personnes à bord	Pilote et spécialiste de tâches
Conséquences et dommages	Agent d'exploitation gravement blessé, hélicoptère légèrement endommagé

Perte de contrôle momentanée lors d'un vol de transport de charge sous élingue

1 DÉROULEMENT DU VOL

Note : Les informations suivantes sont principalement issues des témoignages, d'un enregistrement d'une caméra de vidéosurveillance ainsi que des données Helisafe de l'hélicoptère.

Le pilote, accompagné de trois passagers, atterrit vers 9 h à l'aire de poser (DZ) de la baie des Trépassés (29) après un vol de mise en place pour une mission de transport de charge à l'élingue commandée par le Service des phares et balises de Brest (SPBB). Le pilote et le spécialiste de tâches[2] de HBG France (un des trois passagers du vol de mise en place) doivent se coordonner avec l'ensemble de l'équipe de SPBB avant le début de l'intervention qui consiste à livrer et récupérer des éléments au phare de la Vieille[3] et à celui de Tévennec[4] dans le cadre de travaux de réfection (voir *Figure 1*). Seul le chef de chantier, employé de SPBB, est présent. Les agents d'exploitation de SPBB en charge du colisage des charges à transporter sont déjà à chaque phare, sans VHF à leur disposition. Le spécialiste de tâches est informé par le chef de chantier qu'il ne pourra pas se rendre aux phares en raison des marées pour vérifier les charges et assurer la coordination par radio avec le pilote.

[1] Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en heure locale.
[2] Ou spécialiste affecté à une tâche particulière (voir § 2.1).
[3] Situé dans le raz de Sein (29) à moins de 1 NM à l'ouest de la pointe du Raz.
[4] Situé au nord du raz de Sein à moins de 3 NM au nord-ouest de la pointe du Raz.

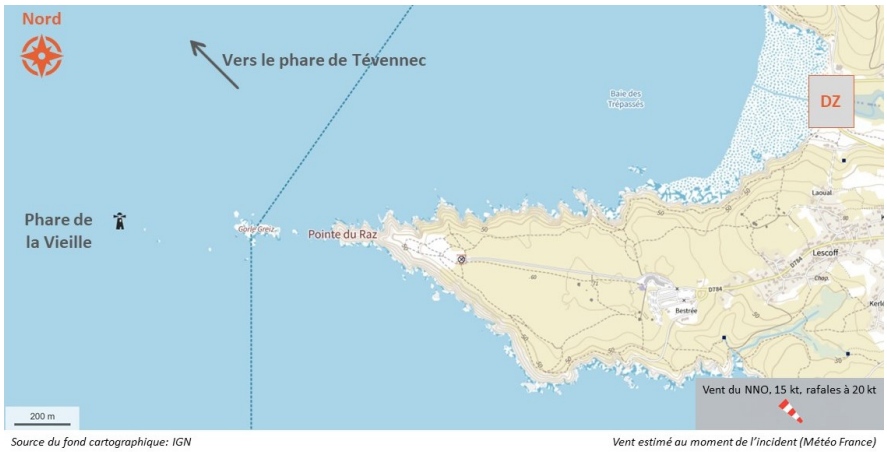

Figure 1 : emplacement du phare de la Vieille et de la DZ

Le pilote décolle vers 10 h 45, avec une élingue de 30 m pour déposer des « big bags » au phare de Tévennec et pour récupérer les premières charges sur la plate-forme en bas du phare de la Vieille. Le spécialiste de tâches est installé à l'arrière de l'hélicoptère pour guider le pilote, avec la porte gauche de l'hélicoptère ouverte pour apporter un soutien visuel au pilote pendant le décrochage et l'accrochage des charges. Le vent est du nord pour environ 6 kt, rafales à 8 kt. Une brume de mer vers midi conduit le pilote à interrompre les vols. Toutes les charges ont été déposées au phare de Tévennec. Il en reste encore trois au phare de la Vieille à ramener à la DZ, une en bas sur la plate-forme et deux sur la terrasse en haut du phare.

À partir de 13 h 45, au départ de la brume de mer, le vent se renforce sensiblement (nord-nord-ouest pour 15 kt avec des rafales à 20 kt). Le pilote, accompagné du spécialiste de tâches, décolle peu après 14 h pour récupérer les dernières charges au phare de la Vieille. Après avoir déposé à la DZ la charge qui se trouvait en bas du phare, l'élingue de 30 m est remplacée par une de 10 m pour récupérer les dernières charges placées au sud de la terrasse en haut du phare de la Vieille. La première à récupérer pèse 326 kg et a été préparée avec deux sangles tissées[5] à accrocher au crochet de l'élingue. Une des deux sangles a été pliée en deux pour relier deux manilles au niveau d'un chevalet (voir *Figure 2*).

Figure 2 : colis à emporter (Source : SPBB)

[5] Chacune de cinq mètres de longueur et de charge maximale d'utilisation (CMU) de trois tonnes.

Il passe au nord puis à l'ouest du phare avant de revenir vers le phare et de le longer par l'est (voir *Figure 3*).

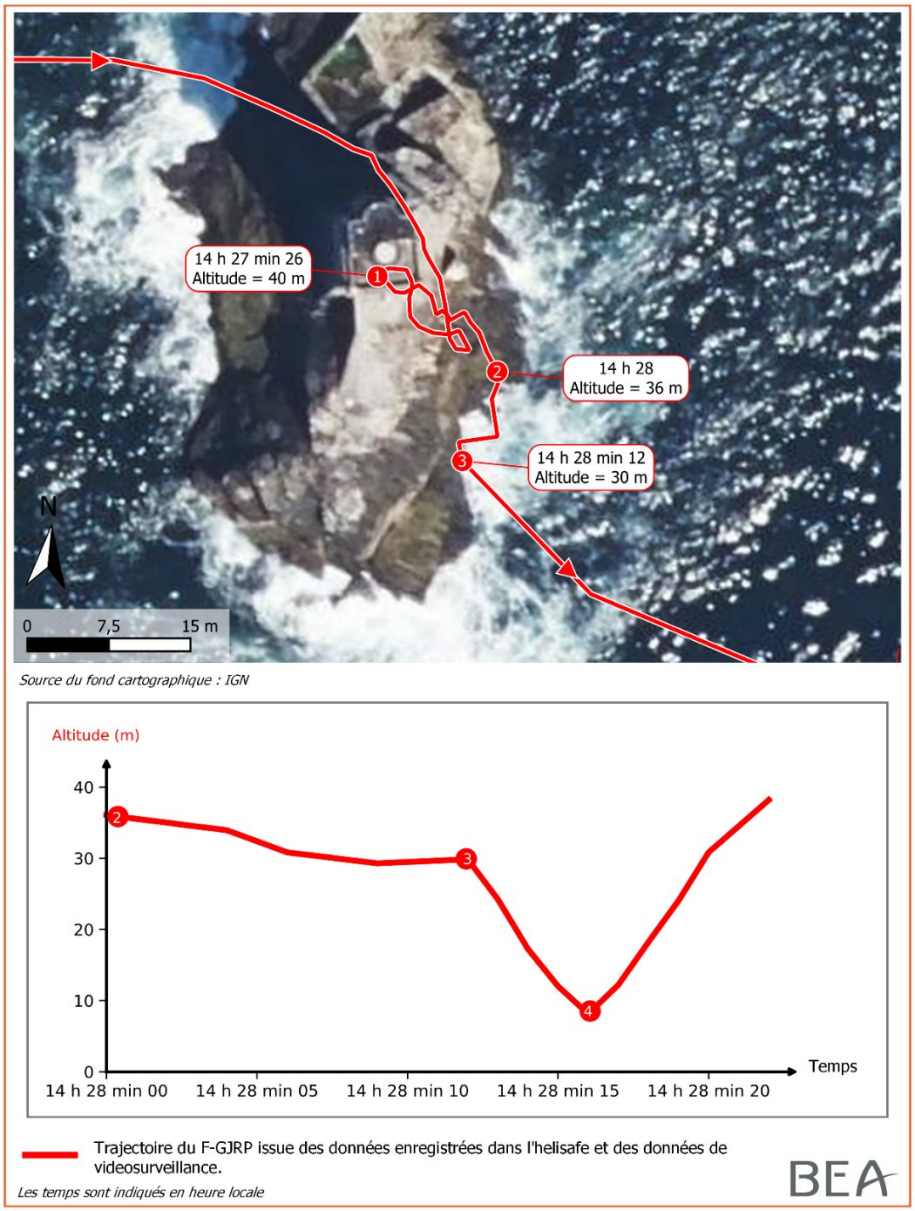

Figure 3 : phare de la Vieille (Source de la photo : Geoportail)

À partir de 14 h 26 min 55, le pilote vire pour suivre une route ouest avant de translater face au phare cinq secondes plus tard. Il vire ensuite à gauche pour translater à la verticale de la terrasse du phare, face à l'ouest, à une altitude d'environ 40 m. À partir de 14 h 27 min 26 (voir *Figure **3***, point ❶), le pilote vire par la gauche et translate vers l'est légèrement au sud de la terrasse du phare. Pendant cette période à la verticale ou proche de la verticale de la terrasse du phare, le pilote voit au rétroviseur qu'un agent de SPBB sur la terrasse tente d'attraper le crochet. Après avoir quitté des yeux le rétroviseur pour conserver le contrôle de l'hélicoptère et de la trajectoire, le pilote ne voit plus le crochet au rétroviseur et en déduit que soit le crochet est au sol soit l'agent l'a attrapé pour l'accrocher. L'altitude atteint 36 m (point ❷) et l'alarme sonore « *One hundred feet* » (hauteur inférieure à 100 ft) se déclenche peu après.

Le pilote ne voit pas le crochet en référence verticale par le hublot situé en bas sur sa droite, ce qui lui confirme que l'agent a accroché la charge. Le pilote indique que cette recherche par référence verticale au hublot a pu le conduire à appliquer une légère action à droite au cyclique.

Dans le même temps, l'agent qui a accroché les sangles au crochet de l'élingue voit que l'hélicoptère dérive avec le vent en descendant, ce qui commence à tendre l'élingue horizontalement. L'agent décide alors de décrocher les sangles et ne réussit à décrocher que la sangle pliée en deux avant que la charge tirée par l'hélicoptère ne le plaque contre le parapet en granit de la terrasse. L'hélicoptère dérive toujours vers le sud-est et le spécialiste de tâches demande à plusieurs reprises au pilote de revenir sur la trajectoire. Celui-ci ne l'entend pas en raison de l'alarme sonore « *One hundred feet* » qui retentit en continu dans son casque[6].

L'action du pilote sur la commande de pas collectif et la mise en tension de l'élingue font diminuer les tours rotor. Le pilote entend le spécialiste de tâches crier « *largue* » quand, quelques secondes plus tard, l'hélicoptère bascule vers l'avant à la rupture de la sangle de la charge accrochée à l'élingue (point 3). Le pilote baisse le pas collectif et pousse le cyclique vers l'avant pour éviter un contact entre l'élingue et le rotor arrière. Il déclenche la flottabilité de secours en cas d'amerrissage forcé. Pendant environ une seconde, l'alarme sonore de baisse des tours rotor se déclenche et le voyant rouge de pression d'huile s'allume (en raison de la position inhabituelle de l'hélicoptère). L'hélicoptère reprend de la vitesse, le régime rotor augmente et le pilote reprend une trajectoire vers la DZ. Lors de la manœuvre, une remontée d'huile par reniflard provoque de la fumée.

La hauteur minimale de l'hélicoptère au-dessus-de la surface de l'océan a été estimée à huit mètres (point 4). Le retour vers la DZ se fait à une vitesse comprise entre 60 et 80 kt.

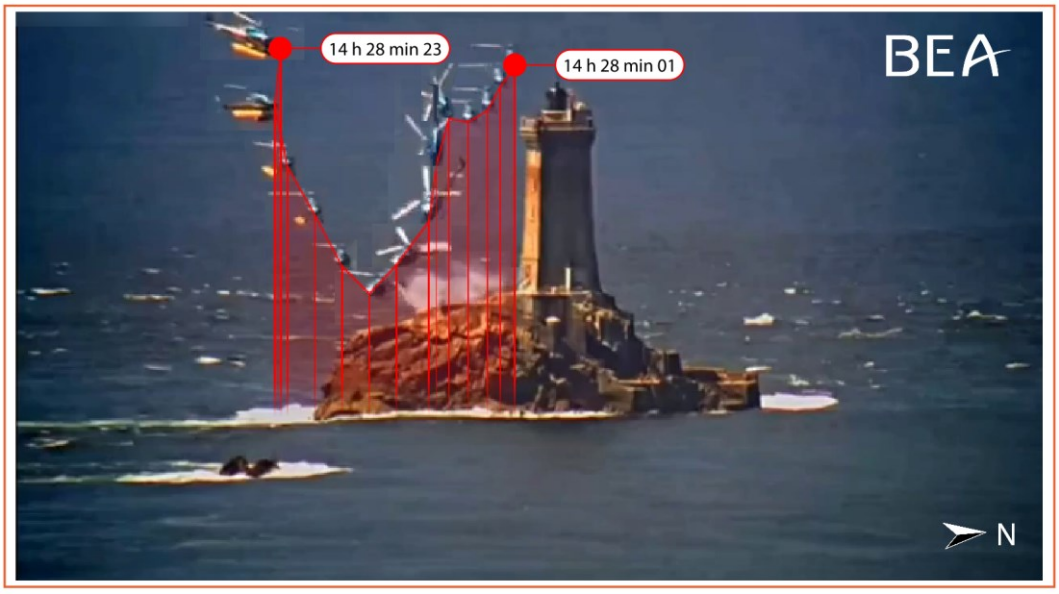

Figure 4 : photo séquence (Source : images de vidéosurveillance et données Helisafe pour les temps)

[6] L'alarme ne retentit pas dans le casque du spécialiste de tâches.

2 RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 Aspects règlementaires sur le transport de charges externes (HESLO[7])

Le transport de charges externes, considéré comme une activité spécialisée et soumise en tant que telle à déclaration auprès de la Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile (DSAC), consiste à déposer ou positionner des charges de natures diverses accrochées à une élingue de longueur variable. La complexité de l'activité varie selon plusieurs éléments dont la taille et la forme de la charge, la longueur de l'élingue et les caractéristiques des zones de chargement / déchargement. Quatre types d'activités HESLO sont définis[8] :

HESLO 1	Ligne courte, 20 m ou moins (activité lors de l'accident)
HESLO 2	Ligne longue, plus de 20 m
HESLO 3	Charge à l'élingue spécialisée (élagage, relevés géophysiques…)
HESLO 4	Charge à l'élingue avancée (montage de tours, installation de câbles…)

Pour répondre aux exigences de l'AIR OPS[9], les exploitants HESLO, en tant qu'exploitants spécialisés, doivent mener une évaluation des risques et établir sur cette base (nature et complexité des opérations, des conditions environnementales et des zones géographiques…) des procédures d'exploitation standard (SOP). Pour assurer la coordination entre les pilotes et les spécialistes de tâches, les hélicoptères devraient être équipés de système radio adéquat.

Les SOP doivent également spécifier la formation que les spécialistes de tâches[10] doivent suivre avant d'exercer leur fonction. Les spécialistes de tâches devraient être informés sur l'organisation et la coordination et sur les éléments suivants :

- emplacement et taille du site de prise en charge et de dépose ;
- site d'avitaillement en carburant et procédures à appliquer ;
- séquence de chargement, zones dangereuses, performances et limites, procédures d'urgence ; et
- coordination avec l'équipage de l'exploitant.

L'exploitant doit ainsi s'assurer que les spécialistes de tâches reçoivent ces informations avant chaque vol ou lors d'un programme de formation initial et récurrent avec des exigences d'expérience récente[11].

Les spécialistes de tâches peuvent être équipés de système de communication portatif, d'un casque de protection avec écouteurs et microphones intégrés, et de l'équipement de protection individuelle approprié. Les exploitants doivent également établir, mettre en œuvre et tenir à jour un système de gestion qui comprend l'identification des dangers pour la sécurité aérienne liés à leurs activités, leur évaluation et la gestion des risques associés, y compris l'adoption de mesures visant à atténuer les risques et la vérification de leur efficacité[12].

---

[7] *Helicopter External Sling Load Operation.*

[8] Règlement européen consolidé N° 965/2012 dit « AIR OPS », exigence SPO.SPEC.HESLO.100 (Version en vigueur le jour de l'accident).

[9] AIR OPS, exigences SPO.OP.230 et SPO.SPEC.HESLO.100.

[10] « Un spécialiste affecté à une tâche particulière [*task specialist*] est une personne désignée par l'exploitant ou par un tiers, ou agissant en qualité d'entreprise, qui exécute des tâches au sol directement liées à une tâche spécialisée ou qui exécute des tâches spécialisées à bord ou depuis l'aéronef » AIR OPS, annexe 1.

[11] AIR OPS, exigence SPO.OP.135.

[12] AIR OPS, exigences ORO.GEN.200(a)(3), SPO.OP.230 et ORO.SPO.115.

En cas d'exploitation d'hélicoptères à des fins commerciales, le pilote doit être à jour de la formation de familiarisation avec les zones utilisées pendant les vols[13].

2.2 Renseignements sur l'exploitant

2.2.1 Organisation

HBG France est un exploitant spécialisé déclaré comme tel auprès de la DSAC, par ailleurs titulaire d'un certificat de transporteur aérien (CTA), dont le siège se trouve à Annemasse (74). Il dispose d'une quarantaine de bases pour différents types d'exploitation, dont le transport de charges externes.

Même si les missions sur des phares sont particulières, elles sont souvent considérées comme classiques et sont alors gérées directement par les bases. C'était le cas de cette mission aux phares de la Vieille et de Tévennec.

La base de Vannes a été ouverte par HBG France début 2022. Cette base est identifiée par HBG France comme une base de transport commercial (CAT). Trois personnes y sont employées dont le pilote et le spécialiste de tâches de l'événement. Ce dernier est également référent de la base. Il assure à ce titre la fonction de responsable commercial et il est en charge de la réception des demandes de prestations des clients et de la planification de celles-ci après concertation avec le pilote. La base fonctionne de manière relativement autonome.

La mission aux phares de la Vieille et de Tévennec constituait un des premiers contrats conséquents pour la base. Elle avait été reportée de quelques jours en raison des conditions maritimes qui ne permettaient pas de débarquer les agents d'exploitation aux phares. La mission était initialement prévue avec un hélicoptère AS350-B3 et, en raison d'une modification de planification, elle a finalement été prévue avec un AS350-B2. Les vols de mise en place ont fait l'objet d'une validation par le Responsable désigné des opérations des vols (RDOV) de HBG France en charge de ces aspects. Les vols de transport de charge prévus le jour de l'événement n'ont de leur côté pas été validés par le RDOV adjoint dont le périmètre d'activités est le travail aérien.

2.2.2 Audit de juin 2021

La DSAC a réalisé un audit le 3 juin 2021 dont le rapport mentionne en particulier les observations suivantes :

- absence d'enregistrement de la formation dispensée aux spécialistes de tâches n'appartenant pas à HBG France ;
- absence de définition par l'exploitant de compétence de zone pour les pilotes réalisant des activités SPO et absence de formation associée ;
- absence d'établissement et d'archivage de compte-rendu de mission HESLO haut risque ;
- absence de SOP HESLO pour les activités non haut risque ;
- défaut de supervision des bases. L'exploitant ne s'assure pas qu'une mission sera menée en respectant les exigences applicables. En effet, l'exploitant n'a pas connaissance de toutes les missions réalisées et ne dispose pas des informations suffisantes pour déterminer si les spécialistes de tâches ou les pilotes sont aptes à réaliser le vol.

[13] AIR OPS, exigence ORO.FC.105(c).

2.2.3 Manuel d'exploitation - Procédures d'exploitation standard

Les SOP établies par HBG France pour l'exploitation HESLO[14] précisent les équipements devant être emportés à bord, les exigences en matière de composition, d'expérience et de formation des membres d'équipage et des spécialistes de tâches, leurs responsabilités ainsi que les procédures d'exploitation. Les principaux éléments utiles à l'enquête sont décrits dans les paragraphes qui suivent.

Il n'y a pas dans le manuel d'exploitation d'indications à l'attention des pilotes sur le vol stationnaire lors de l'accrochage de charges externes en fonction des conditions environnementales pouvant être rencontrées (positionnement en fonction des références visuelles extérieures ou face au vent).

2.2.3.1 Spécialistes de tâches

Lors des opérations HESLO, deux catégories de spécialistes de tâches peuvent exister :

- Spécialiste de tâches de l'exploitant : Il est prévu que les spécialistes de tâches soient au sol pour guider par radio les pilotes. Ils sont responsables de l'organisation et de la sécurité des opérations au sol, en particulier :
    - la préparation et la sélection des points d'embarquement, de débarquement des charges ;
    - la supervision des spécialistes de tâches externes ;
    - le maintien d'une liaison radio permanente avec le pilote pendant les manœuvres en le guidant par messages radio ou par signaux visuels.
- Spécialiste de tâches externe du client ou d'un sous-traitant : En dehors du spécialiste de tâches de l'exploitant, s'il doit intervenir, le client devient spécialiste de tâches et doit être informé des éléments suivants par l'exploitant (conformément aux dispositions décrites au § 2.1) :
    - « *Tâches et responsabilités ;*
    - *Règles relatives à la sécurisation de la zone de travail, au comportement autour de l'hélicoptère et aux équipements de protection individuels ;*
    - *Préparation et positionnement des charges et du matériel ;*
    - *Guidage ;*
    - *Manœuvre d'accrochage et de décrochage et vérification ;*
    - *Positionnement en cas d'urgence ;*
    - *Chute ou perte de charge.* »

2.2.3.2 Préparation et vérification

Les SOP de HBG France précisent qu'en raison des particularités de chaque chantier, le mode d'élingage[15] et la description des manœuvres d'accrochage et de réception des charges doivent être établis au cours d'une visite de chantier. Le colisage des charges est effectué à l'avance par l'entreprise cliente, sur conseils et suivant les directives de l'exploitant.

2.2.3.3 Pilotes

Les procédures d'exploitation standard d'HBG France prévoient que le pilote se coordonne avec le chef de chantier du client. Le pilote est libre de refuser une mission lorsqu'il juge qu'elle ne rentre pas dans le cadre de la sécurité du vol et ne doit en aucun cas obéir aux pressions ou injonctions d'un client.

---

[14] Version de mars 2021 en vigueur au moment de l'accident.

[15] Regroupe toutes les opérations de mise en œuvre d'une liaison entre une charge et un appareil de levage.

2.2.3.4 Cartographie des risques

La cartographie des risques établie par HBG France précise que le vent peut être une menace pour la sécurité des vols. La « barrière » prévue dans le manuel d'exploitation est que « *le pilote a connaissance de la situation météorologique et aérologique* » et qu'« *il a toute liberté pour refuser une mission* ».

2.3 Renseignements et témoignages du pilote et du spécialiste de tâches

2.3.1 Pilote

Le pilote, 33 ans, était titulaire d'une licence CPL(H) depuis juillet 2012. Il détenait une qualification de type AS350/EC130.

Il totalisait :

- en transport de charges externes HESLO1 : 206 heures de vol pour environ 2 100 cycles dont 3 heures de vol et 18 cycles en mai et juin 2022 ;
- en transport de charge externes HESLO2 : 7 heures de vol pour 45 cycles dont 1 h 30 pour 12 cycles le jour de l'accident.

Expérience totale	4 130 heures de vol dont environ 2 310 heures de vol sur les variantes de l'AS350, dont 1 493 sur AS350B2
Expérience dans les derniers 30 jours	37 heures de vol, toutes sur type
Expérience dans les dernières 72 heures	3 heures de vol, toutes sur type

Le pilote a été embauché par HBG France en décembre 2021.

Le pilote indique que lorsqu'il est arrivé à la DZ, il a été surpris par :

- l'absence des agents d'exploitation de SPBB qui étaient déjà partis aux phares. Le pilote n'a ainsi pas transmis les instructions relatives aux consignes de sécurité et aux méthodes de travail, comme cela est prévu avant chaque début d'intervention (voir § 2.2.3) ;
- l'impossibilité pour le spécialiste de tâches de se rendre aux phares en raison des marées d'après le chef de chantier ;
- l'oubli de la VHF par les agents de SPBB déjà présents aux phares.

Le pilote explique que lors de missions sur des phares, il utilise le rétroviseur, plutôt que la trappe de référence verticale, pour éviter que son regard ne soit porté sur les vagues, ce qui, selon lui, peut conduire à des désorientations spatiales. Avec l'élingue de 30 m pour récupérer les colis en bas du phare, son repère visuel était la girouette en haut de la coupole du phare de la Vieille. Le pilote explique que le pilotage avec une élingue de 10 m pour récupérer les charges en haut du phare était plus simple du fait de la position de l'hélicoptère par rapport à la coupole du phare Le pilote indique également avoir fait part au chef de chantier lors de la pause[16] de son inquiétude et de ses doutes sur le renforcement du vent pour aller récupérer les colis en haut du phare de la Vieille. Selon le pilote, le chef de chantier lui a répondu de ne pas endommager la coupole du phare de la Vieille et qu'il pouvait faire appel à la concurrence si le pilote n'accomplissait pas la mission.

[16] Pause due à la brume de mer au cours de laquelle le pilote a déjeuné.

Le pilote ajoute avoir participé à plusieurs chantiers avec SPBB. C'est dans ce cadre qu'il connaissait le chef de chantier (voir § 2.6.2).

Le pilote précise qu'il s'est placé à la verticale du sud de la terrasse en haut du phare, face au continent et avec le vent dans les trois-quarts arrière gauche, pour :

- conserver des références visuelles extérieures qu'il ne pensait pas avoir en se plaçant face au vent ;
- permettre au spécialiste de tâches à bord de mieux voir les actions des agents d'exploitation au phare ;
- éviter tout rapprochement avec la coupole du phare en raison du vent.

Il ajoute qu'il avait envisagé la possibilité d'annuler le levage de la charge avant de perdre le contact visuel sur le crochet et de comprendre que la charge avait été accrochée par l'agent de SPBB.

2.3.2 Spécialiste de tâches

Le spécialiste de tâches est le responsable de la base de l'exploitant à Vannes depuis sa création. Il connaît bien le pilote pour avoir travaillé ensemble pour un autre exploitant. Il avait déjà participé à plusieurs chantiers commandés par SPBB et avec le chef de chantier. Le spécialiste de tâches indique que comme les agents de SPBB étaient déjà présents aux phares, la décision a été prise avec le pilote de s'installer en place arrière gauche de l'hélicoptère avec la porte ouverte afin de se coordonner avec le pilote, en s'attachant avec un harnais disponible dans l'hélicoptère. Il explique avoir senti des coups de vent et un enfoncement de l'hélicoptère à la verticale du phare. Il ajoute que le pilote ne pouvait pas entendre ses messages en raison de l'alarme « *One hundred feet* » dans son casque. Il précise que le pilote l'a entendu lorsqu'il a crié « *largue* ». Il estime que c'était trop tard car l'hélicoptère a basculé peu après.

2.4 Renseignements sur l'hélicoptère

Selon le manuel de vol de l'hélicoptère, le vol stationnaire à tous les caps de vent a été démontré dans tout le domaine du vol jusqu'à des vents de 17 kt. Le manuel précise que cette valeur ne doit pas être considérée comme une valeur limite puisqu'une valeur de 30 kt a été démontrée à la masse maximale, au niveau de la mer et à tous les centrages. Les performances de l'hélicoptère permettaient le transport des charges prévues le jour de l'accident dans les conditions du jour.

2.5 Prévention des risques en travaux héliportés

L'AIR OPS[17] établit des dispositions principalement dédiées aux opérations aériennes, la formation des pilotes et des spécialistes de tâches et le développement de procédures. La prévention des risques pour le personnel au sol des entreprises faisant appel à des exploitants d'hélicoptères pour du transport de charge externe est abordée, en France, dans une recommandation émise par la Caisse Nationale de l'Assurance Maladie (CNAM).

Note : La CNAM élabore des recommandations à l'attention des employeurs dont le personnel relève du régime général de la Sécurité sociale. Ces recommandations, disponibles sur le site AMELI, regroupent les bonnes pratiques de prévention des risques professionnels liés aux différentes activités. Bien que dépourvues de force obligatoire, elles sont cependant sources de droit en raison de leur existence même (un employeur ne peut invoquer son ignorance du danger et l'absence de moyens de prévention adaptés).

[17] Voir § 2.1.

La recommandation spécifique aux travaux héliportés est la recommandation R 404 publiée en juin 2003. Elle indique en particulier que :

- les contraintes (exigence de rapidité, pression du maitre d'ouvrage, concurrence par exemple) peuvent inciter les pilotes à accepter de travailler dans des conditions présentant des risques importants ;
- le transport de charges à l'élingue implique, comme tout travail héliporté, outre l'hélicoptère et son équipage, des intervenants au sol qui n'ont pas nécessairement le même niveau de formation et de compétences. La maîtrise des risques lors des travaux héliportés repose ainsi principalement sur la maîtrise de la coactivité entre les différents intervenants et nécessite donc une préparation poussée de l'intervention ;
- toute intervention doit faire l'objet d'un plan de prévention qui définit les aménagements, l'organisation du travail, la formation des futurs intervenants et l'organisation des secours. C'est l'entreprise qui demande le travail héliporté qui est chargée d'établir ce document, conjointement avec les différents intervenants lors de la préparation des travaux. Sont à traiter dans ce plan de prévention, en plus des risques propres à l'activité de chaque entreprise, les risques liés à l'interférence entre les activités des entreprises impliquées ;
- le pilote détermine le type et la longueur d'élingue à utiliser et peut annuler une opération à tout moment dès lors qu'il estime que les conditions ne permettent pas de l'exécuter en sécurité ;
- un chargé de manœuvre[18] est désigné par le chef de l'entreprise utilisatrice. Cela peut être le chef de chantier. Il a la responsabilité de l'aménagement des DZ et supervise les élingages. Il est en liaison radio permanente avec le pilote, guide l'hélicoptère à partir du sol. Certains exploitants d'hélicoptères ont leurs propres chargés de manœuvre pour assurer la coordination avec les pilotes, coordination basée sur l'expérience et la confiance réciproque ;
- le chef de chantier est responsable des opérations au sol. Il coordonne avec le pilote et le chargé de manœuvre la manière dont le travail doit être réalisé et l'activité des équipes au sol. L'ensemble des informations doit être transmis au pilote, par écrit, la veille au plus tard ;
- un vol de reconnaissance à vide permet au pilote de repérer les lieux (zones d'emport, d'atterrissage, de décharge, position des opérateurs au sol, position de l'opérateur radio…), de s'assurer que le mode opératoire retenu lors de la préparation est bien réalisable, de tester les liaisons radio et de choisir le type et la longueur des élingues à utiliser ;
- les moyens de communication et les personnes qualifiées et autorisées à communiquer avec le pilote doivent être définies. La présence d'au moins deux radios sur chaque zone d'emport ou de pose est recommandée.

La recommandation R404 ajoute que la sous-évaluation des risques due à l'habitude de ceux effectuant fréquemment des travaux de ce type peut entraîner un manque de rigueur dans l'organisation ou inciter à prendre quelques libertés avec les procédures établies. La CNAM préconise ainsi des actions avant, pendant et après l'opération.

- Avant l'opération : une évaluation des risques, une préparation du chantier et des formations adéquates dispensées à l'ensemble des personnes concernées.
- Pendant l'opération : un respect des règles convenues, la proscription de la précipitation et de l'improvisation.
- Après l'opération : un bilan en s'attachant à ce qui peut être amélioré.

[18] Spécialiste de tâches.

Les éléments de la recommandation R404 sont notamment repris dans un **guide de bonnes pratiques « héliportage »** mis à disposition par l'Organisme Professionnel de Prévention du Bâtiment et des Travaux Publics (OPPBTP).

2.6 Renseignements sur le Service des phares et balises de Brest (SPBB)

Le SPBB est un service public qui relève des directions interrégionales de la mer. Il est chargé de mettre en œuvre et d'entretenir les aides à la navigation maritime (dont les phares) et l'actualisation de l'information nautique. Les travaux sont effectués par des employés du SPBB.

2.6.1 Contrat et plan de prévention

De nombreux travaux de réfection au phare de la Vieille et à celui de Tévennec ont ainsi été planifiés et prévoyaient du transport de charges par hélicoptère. HBG France a transmis le 9 juin un devis à SPBB qui l'a accepté et qui a émis un bon de commande le 15 juin. Le plan de prévention a été signé le vendredi 1er juillet par le spécialiste de tâche de HBG France (celui du vol de l'incident) et le chef de chantier (SPBB). Il indiquait en particulier :

- la nature des interventions aux phares de Tévennec et de la Vieille, en commençant tout d'abord par le phare de Tévennec puis par celui de la Vieille ;
- l'absence de visite par l'exploitant, le pilote et/ou le spécialiste de tâches des sites des chantiers avant le jour des interventions ;
- la tenue d'un « *briefing* » sur les procédures entre le personnel de HBG France présent, le personnel de SPBB ainsi que le propriétaire de la DZ ;
- des procédures d'alerte, qui prévoyaient entre autres, la présence d'une radio VHF aux phares ;
- l'organisation des secours par l'intermédiaire de quatre agents formés aux premiers secours au phare de la Vieille ;
- une analyse des risques liés à la manutention des objets et à la coactivité sur la DZ. Cette analyse précisait principalement le besoin de porter les équipements de protection individuelle (EPI), de rester attentif aux gestes et aux postures lors des opérations et mentionnait le besoin de valider le canal VHF avant le début de l'intervention.

2.6.2 Témoignage du chef de chantier

Le chef de chantier indique avoir contacté le spécialiste de tâches de HBG France basé à Vannes en lui précisant, comme pour les chantiers similaires, la nature des travaux à effectuer. Il a établi le plan de prévention et précisé les dates du chantier. Il estime que la nature des interventions était classique et que des chantiers similaires avaient déjà été contractés entre SPPB et plusieurs exploitants, dont HBG France lors de travaux à l'île de Batz (29). Lors de ce chantier, le pilote et le spécialiste de tâches à bord du F-GJRP lors du vol de l'accident étaient en charge de l'intervention pour HBG France. Les performances de l'hélicoptère utilisé ne permettant pas de soulever une des charges, le chef de chantier avait alors contacté un autre exploitant pour terminer l'intervention. Le chef de chantier indique que les exploitants d'hélicoptère peuvent avoir des méthodes différentes pour les transports de charge avec élingue. Il précise qu'il s'adapte en fonction des exploitants contractés et des chantiers. Le chef de chantier n'avait pas connaissance du besoin spécifique de HBG France d'avoir le spécialiste de tâches présent au phare pour échanger et guider le pilote (ce besoin n'était pas inscrit par exemple au plan de prévention).

Concernant la VHF, il explique qu'elle est normalement présente sur les chantiers et qu'elle a pour objectif de se coordonner pour le lancement des travaux et en cas d'impossibilité de se joindre par téléphone.

2.6.3 Témoignages des agents d'exploitation présents au phare

Quatre agents d'exploitation sont arrivés au phare de la Vieille le lundi 4 juillet pour préparer les colisages et participer à leur transport par hélicoptère le mercredi. Ils avaient tous bénéficié[19] entre 2016 et 2017 d'une formation à l'élingage, non spécifique à un type de levage (grue, hélicoptère…).

Un peson était disponible au phare pour déterminer le poids de chacun des colis à transporter. Outre les colis à récupérer au pied du phare, les agents d'exploitation avaient préparé deux colis sur la terrasse en haut du phare :

- le colis supposé être emporté lors du vol de l'accident pesait 326 kg Il avait été préparé avec des manilles pour relier le colis à deux sangles[20] tissées, en polyester, de longueur cinq mètres et de charge maximale d'utilisation (CMU) trois tonnes. Ces deux sangles étaient neuves et appartenaient à SPBB. L'une d'elle avait été pliée en deux pour relier les deux manilles au niveau du chevalet (voir *Figure 2*). L'équivalent de trois sangles devaient ainsi être accrochées au crochet de l'élingue de l'hélicoptère ;
- le dernier colis à devoir être héliporté : colis de 367 kg.

2.7 Renseignements météorologiques

2.7.1 Situation générale

Un anticyclone sur l'Atlantique dirige un flux de nord-nord-ouest sur la Bretagne. Le ciel est peu nuageux à nuageux par Cumulus et Stratocumulus, à base 1 500 ft, et la visibilité est supérieure à 10 km.

2.7.2 Évolution du vent

Au Niveau du phare (source Météo France) :

Période	Direction	Intensité
9 h – 11 h 30	Nord-nord-est (020)	Environ 5 kt, rafales à 11 kt
11 h 30 – 12 h	Nord	6 kt, rafales à 8 kt
12 h – 13 h 20	Nord-ouest (330 / 320)	6 à 10 kt, rafales à 12 kt
13 h 20 – 14 h	Nord-nord-ouest (320 / 340)	8 kt, rafales à 14 kt
14 h – 15 h		15 kt, rafales à 20 kt
À partir de 15 h		18 kt, rafales à 24 kt

Une coupe verticale du vent prévu par le modèle Arome de Météo France, à 14 h montre un vent régulier de nord-nord-ouest de 20 kt entre le sol et une hauteur de 100 m dans la zone du phare de la Vieille.

[19] Conformément au Code du travail.

[20] Conformes aux règles techniques de conception et de construction prévues par le Code du travail.

2.7.3 Influence des obstacles sur l'écoulement de l'air

Les obstacles et le relief ont une influence sur l'écoulement de l'air et donc sur la direction et l'intensité du vent. La zone au vent des obstacles est le lieu de vents ascendants et de turbulence faible. Sous le vent, l'écoulement de l'air est turbulent avec des courants descendants (rabattants). En cas d'approche et d'atterrissage sur un sommet ou un immeuble par exemple, il est ainsi recommandé d'approcher avec le vent en secteur avant et d'atterrir le plus près possible de la zone ascendante.

L'autorité de l'Aviation civile du Royaume-Uni (CAA-UK) a présenté dans le document 99004 l'influence des obstacles sur l'écoulement de l'air sur les plates-formes en pleine mer exploitées par les hélicoptères, en vue d'établir des spécifications de conception. Il ressort en particulier les éléments suivants :

- la principale zone affectée est celle située immédiatement sous le vent dans le sillage aérodynamique de la plate-forme (voir *Figure 5 : dissipation des turbulences sous le vent*) ;
- les pilotes semblent percevoir les turbulences comme le principal facteur augmentant leur charge de travail ;
- lorsque l'hélicoptère se trouve en vol stationnaire immédiatement au-dessus de l'héliport, sa vulnérabilité à un danger environnemental en raison des perturbations et turbulences est maximale.

D'autres études ont fait l'objet de publications sur l'influence des obstacles sur l'écoulement de l'air, en particulier pour la conception d'héliports au sommet d'immeubles (voir *Figure 6 : coupe d'un écoulement autour du toit d'un immeuble*).

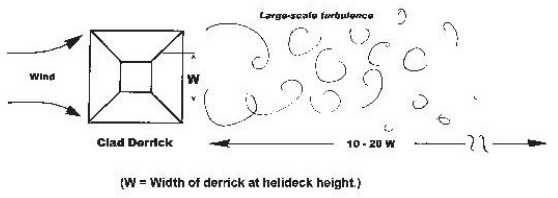

Figure 5 : dissipation des turbulences sous le vent d'un derrick
(Source : CAA Paper 2008/03)

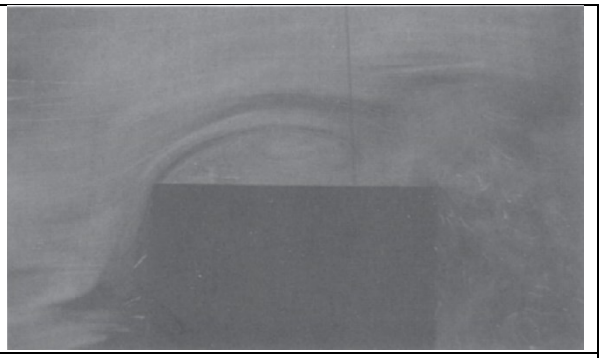

Figure 6 : coupe d'un écoulement autour du toit d'un immeuble
(Source : Nakayama et al. (1991)[21]

2.8 Témoignages

Le gérant de l'hôtel de la baie des Trépassés, dont une bande gazonnée à proximité avait été définie comme DZ pour l'hélicoptère, indique que le vent s'est levé au départ de la brume de mer, vers 13 h 45. Il ajoute que le pilote lui a indiqué qu'il ne se sentait pas très à l'aise, qu'il se posait des questions sur le positionnement de la charge en haut du phare et qu'il ne savait pas trop comment se positionner pour la récupérer.

[21] M. Nakayama, Y. Uchiami, K. Watagami and K. Ui, 1991. Wind tunnel test to design helidecks on the rooftops of high-rise buildings. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 38 (459-468).

2.9 Vol stationnaire

Le vol stationnaire est une manœuvre au cours de laquelle l'hélicoptère est maintenu en vol presque immobile au-dessus d'un point de référence, à une altitude et à un cap constants. Les changements de position de l'hélicoptère sont détectés par la vision latérale et périphérique, en utilisant des repères à une certaine distance de l'hélicoptère, ni trop près ni sous l'hélicoptère. D'une manière générale, le vol stationnaire face au vent est plus stable qu'avec une composante de vent arrière ou de travers. Cependant, l'absence de repères visuels dans certaines conditions, comme en mer, peut conduire à privilégier de maintenir le vol stationnaire avec une composante arrière et/ou de travers pour conserver des repères visuels extérieurs. Dans ce cas, le vol stationnaire est plus instable.

En vol stationnaire au-dessus d'une surface d'eau, le mouvement des vagues ou des ondes créées par le souffle rotor peut créer l'illusion de perception d'un mouvement relatif où l'hélicoptère dérive dans le sens opposé des mouvements. Cette illusion peut conduire le pilote à réagir instinctivement au cyclique en fonction de cette perception. Les conditions propices à l'apparition de ce type d'illusions sont des conditions sombres (nuit) ou par mer agitée. Par ailleurs, en vol stationnaire tenu au rétroviseur, le crochet blanc peut se confondre avec l'écume des vagues sur des rochers.

2.10 Autres événements présentant des facteurs en lien avec l'accident

2.10.1 Collision entre une charge et le rotor de queue

Le Bureau de la sécurité des Transports (BST, autorité d'enquête de sécurité du Canada) a publié un **rapport** relatif à une collision entre une charge à l'élingue et le rotor de queue d'un hélicoptère Airbus AS350 B2 lors de vols de transport de travailleurs et d'équipement. Peu de temps après avoir décollé du lieu de rassemblement avec une plate-forme suspendue au crochet fixé sous l'hélicoptère, le pilote a entendu un grand bruit. Il a largué la charge externe, et presque au même moment, l'hélicoptère a subi un fort lacet vers la gauche. Le pilote a fait demi-tour pour effectuer un atterrissage d'urgence. Lors de son approche, le pilote a eu beaucoup de difficulté à maîtriser le mouvement de lacet vers la gauche de l'hélicoptère. Il a atterri brutalement en position verticale dans une zone accidentée. Le pilote a été gravement blessé et l'hélicoptère lourdement endommagé.

Il ressort de cette enquête les éléments suivants :

- *les échéances immuables du chantier et les conséquences contractuelles associées en cas de dépassement ont exercé des pressions temporelles sur les travailleurs du chantier et indirectement sur les pilotes ;*
- *en l'absence d'un certain cadre opérationnel (par exemple, de procédures spécifiques à un type de travail aérien) ou en l'absence de recommandations de l'exploitant, les pratiques non sécuritaires peuvent commencer à être acceptées. Ce phénomène est progressif et risque de passer inaperçu tant chez les pilotes que les exploitants. Il devient alors difficile de saisir à quel point la marge de sécurité s'est dégradée ;*
- *les exploitants d'hélicoptères qui effectuent des travaux aériens, quels qu'ils soient, sont exposés à divers dangers et risques et sont soumis à des pressions opérationnelles propres à leur secteur d'activités. Si les pilotes ne suivent pas de formation spécialisée pour reconnaître les pratiques dangereuses spécifiques à leur environnement de vol, ces pratiques risquent de devenir la norme et donc de réduire les marges de sécurité ;*

- *la communication et la coordination sont essentielles au travail d'équipe, et encore plus dans les cas où plusieurs équipes ou corps de métier interviennent. Une bonne communication et une bonne coordination devraient être présentes pendant la planification et pendant l'exécution des opérations.*

2.10.2 Vol d'instruction à l'hélitreuillage de nuit

Le BEA a publié un **rapport** relatif à une collision avec la végétation lors d'un vol d'instruction à l'hélitreuillage de nuit dans le cadre d'un agrément spécifique à l'utilisation du treuil en transport aérien commercial (SPA.HHO). De nuit, à l'issue des exercices prévus, le pilote a quitté le stationnaire et pris de la vitesse sur un cap sensiblement orienté au nord-ouest puis il a débuté un virage par la gauche tout en restant en palier. L'hélicoptère s'est dirigé vers le flanc de la montagne et est entré en collision avec la végétation puis le sol.

L'enquête a notamment montré que la cartographie des risques établie par l'exploitant n'explorait pas les facteurs de risques spécifiques à l'exploitation (hélitreuillage de nuit et en montagne) et que l'analyse des risques n'avait pas été approfondie au-delà de la cartographie. Le BEA a émis deux recommandations de sécurité relative à la gestion de la sécurité, à destination de l'exploitant pour :

- définir le contexte et les limites opérationnels des vols de secours en montagne de jour et de nuit (incluant ou non de l'hélitreuillage) afin de réaliser l'étude d'impact sur la sécurité relative à cette activité et de déterminer la formation et les critères d'expérience associés. [Recommandation FRAN-2022-017] ;
- s'assurer que le contexte et les limites opérationnels de l'ensemble de ses vols soient définis afin de conduire une analyse des risques adaptée.
  [Recommandation FRAN-2022-018].

3 CONCLUSIONS

Les conclusions sont uniquement établies à partir des informations dont le BEA a eu connaissance au cours de l'enquête.

Scénario

À leur arrivée à la DZ de la baie des Trépassés dans le cadre d'une intervention pour déposer et récupérer des charges à deux phares, le pilote et le spécialiste de tâches de l'exploitant ont été surpris que les agents d'exploitation de la société cliente soient déjà présents aux phares. Ils se sont également rendu compte que le spécialiste de tâches ne pourrait pas se rendre aux phares en raison des marées et que pendant les vols, il n'y aurait pas de moyen de communication possible entre le pilote et les agents. Le pilote a décidé d'entreprendre la mission. Dans ces conditions, les agents d'exploitation de la société cliente ont dû assurer la fonction de spécialiste de tâches externe sans avoir été informés au préalable, comme le prévoit le manuel d'exploitation de HBG France, par le pilote et le spécialiste de tâches des méthodes de travail, des aspects communication et des mesures de sécurité de l'exploitant.

Les vols de transport de charges entre les deux phares et la DZ ont été interrompus en milieu de journée en raison d'une entrée maritime. Le vent s'est ensuite renforcé et le pilote a émis des doutes auprès du chef de chantier sur les conditions pour récupérer les charges en haut du phare de la Vieille. Après avoir échangé avec le chef de chantier, le pilote a décidé de poursuivre l'intervention. Lors du vol pour récupérer la première charge sur la terrasse en haut du phare, le pilote a fait un passage à la verticale du phare avant de virer pour se placer face au continent plutôt que face au vent pour conserver des références visuelles extérieures et ainsi assurer une

coordination avec le spécialiste de tâches installé à l'arrière de l'hélicoptère avec la porte latérale gauche ouverte. En raison de l'emplacement de la charge, ce choix a amené le pilote à évoluer avec une composante de vent arrière de 9 kt en moyenne (rafales à 14 kt) et de vent de travers d'environ 12 kt (rafales à 14 kt) et sous le vent du phare, dans des conditions aérologiques probablement perturbées.

Le pilote a cherché au rétroviseur puis au hublot si la charge avait été accrochée à l'élingue par l'agent d'exploitation de la société cliente. Il a perçu tardivement le début de descente et la dérive de l'hélicoptère. De son côté, l'agent d'exploitation au sol, constatant le début de mise en tension horizontale de l'élingue, a décroché deux des trois sangles au crochet de l'élingue de l'hélicoptère. La troisième et dernière sangle qu'il n'a pu décrocher par manque de temps s'est ensuite tendue, ce qui a déplacé la charge contre le parapet du phare et écrasé l'agent d'exploitation, avant de rompre. L'hélicoptère a basculé vers l'avant et le pilote a pu conserver le contrôle de l'hélicoptère et éviter un contact entre l'élingue et le rotor arrière. Le pilote a également déclenché la flottabilité avant de faire une ressource et revenir à la DZ.

Facteurs contributifs

Ont pu contribuer à la conduite et à la poursuite de la mission avec des marges de sécurité dégradées :

- une coordination insuffisante entre l'exploitant et le client pour établir le plan de prévention lors de la préparation de la mission, en amont de la préparation du vol, qui n'a pas permis d'évaluer l'ensemble des risques liés à l'interférence entre les activités des deux entreprises impliquées, dont l'impossibilité pour le spécialiste de tâches de l'exploitant de se rendre aux phares et d'assurer la coordination avec le pilote ;
- l'absence de coordination, même par téléphone avant le début des vols, entre les agents d'exploitation présents au phare, le spécialiste de tâches et le pilote pour établir l'organisation et les interactions lors des interventions, ainsi qu'une coordination probablement limitée entre le pilote et le spécialiste de tâches dont la position pouvait difficilement permettre de guider le pilote lors de l'élingage ;
- l'absence de concertation du pilote avec le RDOV pour partager son évaluation des risques et ses craintes à partir de l'évolution des conditions météorologiques avant d'entreprendre les vols de l'après-midi pour récupérer les charges en haut du phare de la Vieille ;
- une motivation et une pression pour accomplir la mission qui peuvent s'expliquer par les facteurs suivants :
    - l'ouverture récente de la base de l'exploitant à Vannes,
    - l'embauche récente du pilote et du spécialiste de tâches par l'exploitant,
    - l'un des premiers contrats signés par la base,
    - les relations particulières qui peuvent se créer localement entre les clients, les pilotes et les spécialistes de tâches d'une base en raison de l'autonomie accordée par l'exploitant aux bases pour des interventions considérées comme classiques.

Ont pu contribuer à la déstabilisation de la trajectoire puis à la perte de contrôle momentanée lors du vol de transport de charge sous élingue :

- la poursuite de la mission sans avoir évalué au préalable la situation en fonction du changement de conditions météorologiques et de la position des charges en haut du phare ;

- une charge de travail élevée du pilote pour s'assurer non seulement du maintien du vol stationnaire particulièrement instable avec une composante non négligeable de vent arrière et des conditions aérologiques probablement perturbées, mais aussi de l'accrochage de la charge au crochet de l'élingue, en l'absence de guidage par une personne au sol.

Enseignement de sécurité

Cartographie des risques

L'enquête a montré qu'au cours de la mission au phare de la Vieille, le pilote a choisi de privilégier le maintien de repères visuels au détriment d'une orientation plus favorable par rapport au vent. Le manque de repères visuels conjugué à une possible exposition à un vent soutenu peut apparaître comme une caractéristique des missions sur les phares en mer. L'absence au phare du spécialiste de tâches de l'exploitant et l'absence d'informations transmises aux agents d'exploitation du client qui n'avaient pas de moyens de communication avec le pilote ont augmenté la difficulté de la mission et ainsi réduit les marges de sécurité.

Au regard de telles caractéristiques, une cartographie des risques trop générique peut conduire à ne pas mettre en place les actions appropriées, que ce soit en matière de promotion de la sécurité (formation et sensibilisation) ou d'ajustement des procédures opérationnelles si nécessaire et ne contribue pas à adopter des mesures permettant de faciliter la prise de décision par les pilotes, d'autant plus délicate face aux enjeux commerciaux et opérationnels. Dans le cadre d'une autre enquête relative à un accident d'hélicoptère (voir § 2.10.2), le BEA avait recommandé à l'exploitant qu'il s'assure que le contexte et les limites opérationnelles de ses différents types de missions soient définis de manière à en conduire une analyse des risques adaptée.

Les enquêtes du BEA ont pour unique objectif l'amélioration de la sécurité aérienne et ne visent nullement à la détermination de fautes ou responsabilités.