



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE LA DÉFENSE

BEAD-air

Bureau enquêtes accidents défense air

RAPPORT D'ENQUÊTE DE SÉCURITÉ



BEAD-air-G-2014-007-I

Date de l'événement	27 février 2014
Lieu	commune de SARE (Pyrénées-Atlantiques)
Type d'appareil	AS 350 B1 n° 2225
Immatriculation	F-MJEF
Organisme	Gendarmerie nationale
Unité	Détachement aérien de gendarmerie de Bayonne

AVERTISSEMENT

COMPOSITION DU RAPPORT

Les faits, utiles à la compréhension de l'événement, sont exposés dans le premier chapitre du rapport. L'analyse des causes possibles de l'événement fait l'objet du deuxième chapitre. Le troisième chapitre tire les conclusions de cette analyse et présente les causes retenues. Enfin, des recommandations de sécurité sont proposées dans le dernier chapitre. Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en heures locales.

UTILISATION DU RAPPORT

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 à l'esprit des règlements et relève de la responsabilité de son utilisateur.

CREDIT PHOTOS ET ILLUSTRATIONS

Page de garde : SIRPA gendarmerie nationale

Photos :

- Pages 7, 16, 21 et 22 : gendarmerie nationale

Schéma :

- Pages 7, 9 et 10 : BEAD-air
- Page 25 : gendarmerie nationale
- Page 25 : sécurité civile

TABLE DES MATIERES

AVERTISSEMENT _____	2
CREDIT PHOTOS ET ILLUSTRATIONS _____	2
TABLE DES MATIERES _____	3
GLOSSAIRE _____	4
SYNOPSIS _____	5
1. Renseignements de base _____	7
1.1. Déroulement du vol.....	7
1.2. Tués et blessés.....	11
1.3. Dommages à l'aéronef	11
1.4. Autres dommages.....	11
1.5. Renseignements sur le personnel	12
1.6. Renseignements sur l'aéronef	13
1.7. Conditions météorologiques	14
1.8. Télécommunications	15
1.9. Enregistreurs de bord	15
1.10. Renseignements sur la zone et l'aéronef.....	15
1.11. Renseignements médicaux et pathologiques.....	16
1.12. Renseignements sur les organismes	17
2. Analyse _____	19
2.1. Expertises	19
2.2. Séquence de l'événement.....	20
2.3. Recherche des causes	21
3. Conclusion _____	27
3.1. Eléments établis utiles à la compréhension de l'événement	27
4. Recommandations de sécurité _____	29
4.2. Mesures de prévention n'ayant pas trait directement à l'événement	30
ANNEXE 1 LE SYNDROME DU HARNAIS _____	32
ANNEXE 2 TABLEAU DE COMPARAISON DES CAPACITES DE TREUILLAGE EC 145 ET AS 350 _____	33

GLOSSAIRE

CEMPN	Centre d'expertises médicales du personnel navigant
CFAGN	Commandement des forces aériennes de la gendarmerie nationale
CODIS	Centre opérationnel départemental d'incendie et de secours
DAG	Détachement aérien de la gendarmerie
DGA	Direction générale de l'armement
DGDDI	Direction générale des douanes et droits indirects
DGSCGC	Direction générale de la sécurité civile et de la gestion de crise
DSAE	Direction de la sécurité aéronautique d'Etat
Ft	<i>Feet</i> - Pied (1 ft \approx 0,30 mètre)
GRIMP	Groupement de reconnaissance et d'intervention en milieu périlleux
GTM	Groupe turbomoteur
Kt	<i>Knots</i> - Nœuds (1 kt \approx 1,852 km/h)
SAMU	Service d'aide médicale d'urgence
SDIS	Service départemental d'incendie et de secours

SYNOPSIS

Date de l'événement : jeudi 27 février 2014 à 17h15

Lieu de l'événement : commune de Sare (Pyrénées-Atlantiques)

Organisme : gendarmerie nationale

Unité : détachement aérien de la gendarmerie de Bayonne (DAG)

Aéronef : AS 350 B1

Nature du vol : mission de secours à victime

Nombre de personnes à bord : un pilote commandant de bord, un mécanicien treuilliste et un secouriste.

Résumé de l'événement selon les premiers éléments recueillis

A la demande du SAMU 64, un hélicoptère du DAG de Bayonne intervient pour hélitreuiller un élagueur inconscient dans un arbre. Lors de la remontée, ce dernier reste attaché à l'arbre par sa corde de sécurité. Le câble du treuil se tend et rompt. Le pilote pose l'hélicoptère à proximité.

Composition du groupe d'enquête de sécurité

- Un directeur d'enquête de sécurité du bureau enquêtes accidents défense air (BEAD-air).
- Un enquêteur de première information (EPI).
- Un officier pilote ayant une expertise sur hélicoptère AS 350.
- Un mécanicien ayant une expertise sur hélicoptère AS 350.
- Un médecin du personnel navigant.

Autres experts consultés

Direction générale de l'armement - Techniques aéronautiques.

Déclenchement de l'enquête de sécurité

Le BEAD-air est prévenu téléphoniquement par le commandement des forces aériennes de la gendarmerie nationale le jeudi 27 février 2014 en soirée.

Un EPI a été désigné et a procédé au recueil d'informations et de documents.

Le groupe d'enquête de sécurité s'est rendu au DAG de Bayonne le lendemain après-midi.

PAS DE TEXTE

1. RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1. Déroulement du vol

1.1.1. Mission

Type de vol : vol à vue

Type de mission : mission de secours

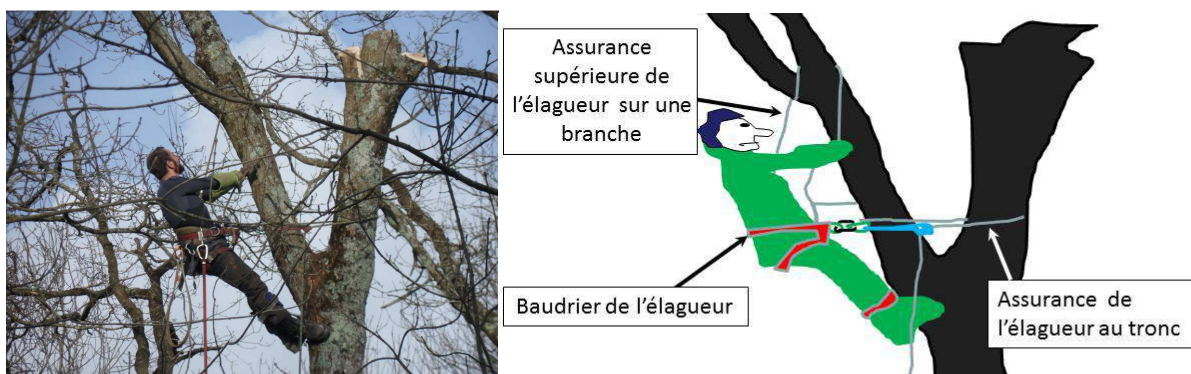
Dernier point de départ : aéroport de Biarritz Bayonne Anglet

1.1.2. Déroulement

1.1.2.1. Contexte initial du vol

Le SAMU 64 demande l'intervention d'un hélicoptère pour secourir un élagueur qui a perdu conscience lors d'un travail d'élagage dans un arbre. L'hélicoptère EC 145 de la sécurité civile basé à Pau étant indisponible, le DAG de Bayonne doté d'un Ecureuil AS 350 est engagé vers 16h10. L'hélicoptère, avec à son bord un pilote et un mécanicien treuilliste, décolle à destination de l'hôpital de Bayonne pour récupérer un médecin et un infirmier avant de se diriger sur le lieu d'intervention. Il atterrit à proximité des travaux d'élagage sur la commune de Sare. L'équipe médicale est déposée. L'élagueur a repris connaissance et se trouve toujours attaché à l'arbre par son baudrier. Deux cordes d'assurance distinctes le maintiennent à l'arbre à une quinzaine de mètres du sol.

Après quelques minutes d'attente, un secouriste du groupement de reconnaissance et d'intervention en milieu périlleux (GRIMP) se présente à l'équipage pour préparer l'opération de secours.



Position de l'élagueur dans l'arbre en état de conscience à l'arrivée de l'hélicoptère

1.1.2.2. Briefing préparatoire et éléments qui ont conduit à l'événement

Le secouriste opère habituellement avec un hélicoptère EC 145 de la sécurité civile. Les remontées par hélitreuillage se font avec le blessé. Cette manière d'opérer avec l'EC 145 n'est pas réalisable avec l'Ecureuil AS 350 B1. Compte tenu de la capacité maximale du treuil de 136 kg¹, il est nécessaire d'effectuer deux treuillages distincts.

Lors du briefing, l'opération est définie selon les phases suivantes :

- descendre le secouriste dans l'arbre au plus près de la victime ;
- sécuriser le secouriste à l'arbre ;
- libérer le crochet du treuil ;
- éloigner l'hélicoptère afin d'éviter de gêner l'intervention avec le souffle du rotor principal et le bruit ;
- préparer l'élagueur pour l'hélitreuillage ;
- faire signe à l'hélicoptère pour la récupération en l'absence de liaison radio ;
- treuiller l'élagueur après avoir retiré toutes ses assurances ;
- treuiller le secouriste.

En plus de la sangle d'évacuation appelée dans la suite du texte « brassière² », l'équipage de l'hélicoptère demande d'attacher le crochet du treuil directement sur le boudrier, compte tenu du risque potentiel d'une nouvelle perte de conscience.

1.1.2.3. Reconstitution de la partie significative du vol

L'hélicoptère décolle et se met en place pour le treuillage. Le secouriste descend par le treuil et se sécurise à l'arbre par ses sangles.

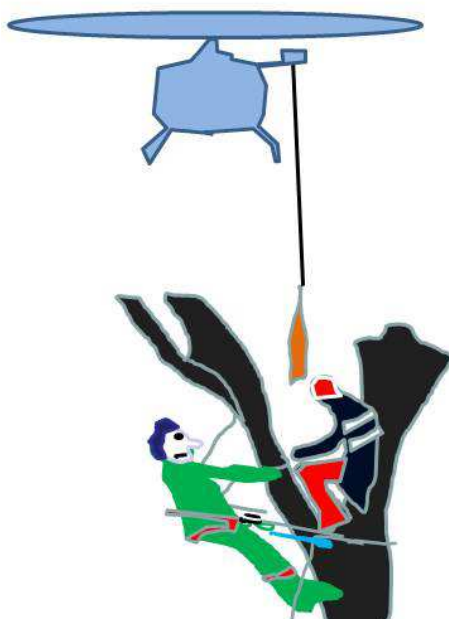
L'élagueur conscient est sécurisé à l'arbre par son boudrier avec deux cordes qui le relie à une branche et au tronc. Comme convenu, l'hélicoptère s'éloigne.

Le secouriste interroge l'élagueur pour évaluer son état. Ce dernier est confus dans ses propos. Il tente de défaire les assurances du secouriste pour finir son travail d'élagueur.

Le secouriste met en place les sécurités nécessaires au treuillage puis il fait signe à l'hélicoptère. A la verticale de l'arbre, la brassière est descendue. Elle est passée autour du buste et en dessous des aisselles de l'élagueur.

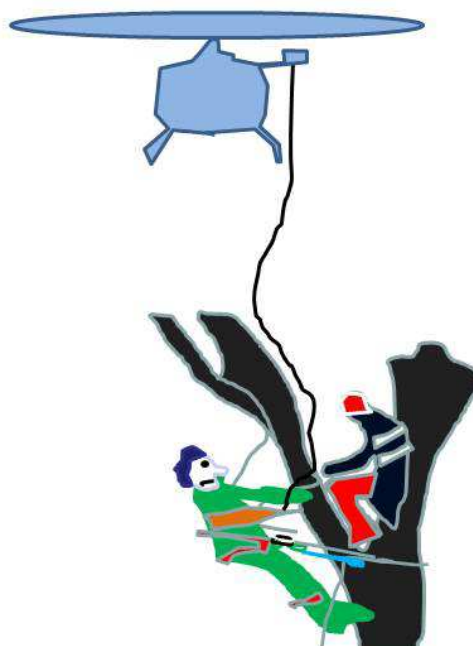
¹ Capacité maximale du treuil de l'EC 145 : 272 kg

² Brassière de hissage de type « Brüggman »

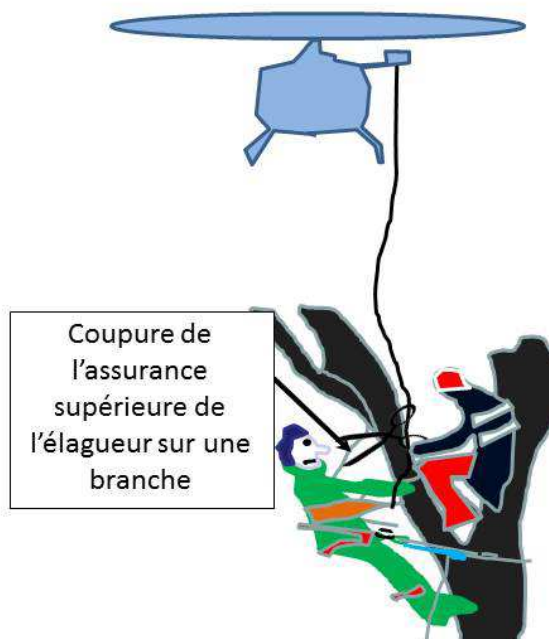


Descente de la brassière

Le baudrier est relié au crochet du treuil par une longe placée par le secouriste, comme prévu lors du briefing. Lors de cette mise en place, le treuilliste donne 2 mètres de « mou » au câble.

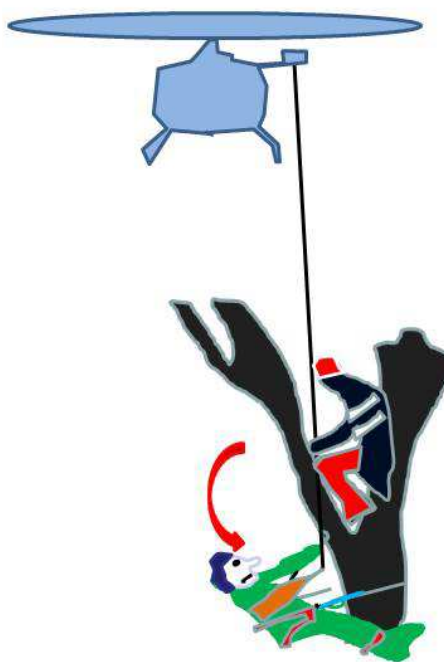


Installation de la brassière

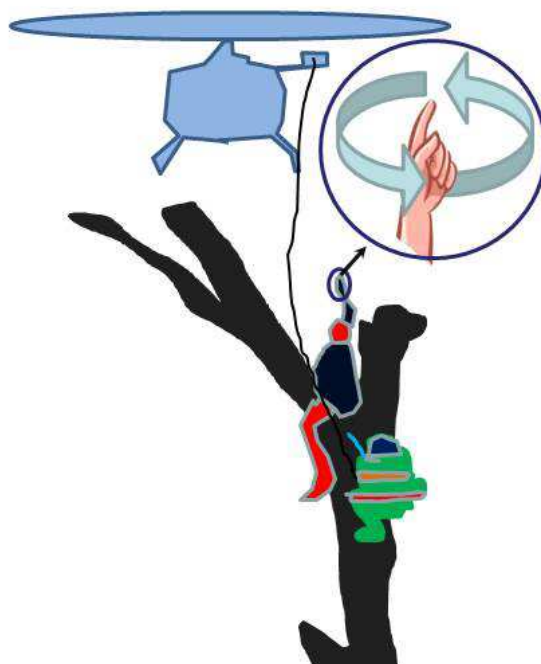


Coupure de l'assurance supérieure

Le secouriste coupe la corde reliant l'élagueur à la branche située au-dessus de lui. Ce dernier tombe d'un mètre environ, retenu par la corde reliée au tronc. Le secouriste effectue le signe de remontée au treuilliste.



Chute de l'élagueur

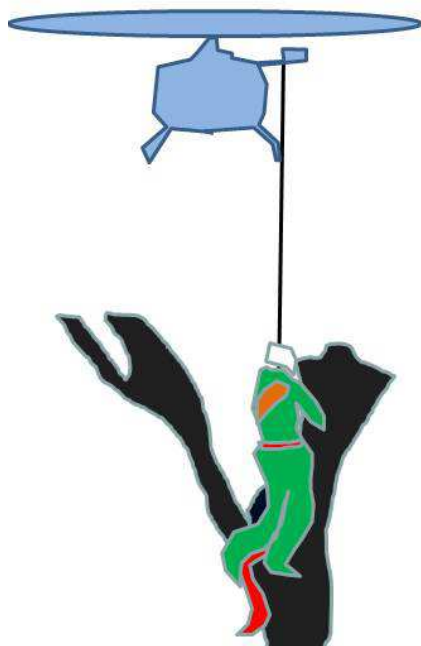


Signe conventionnel de remontée

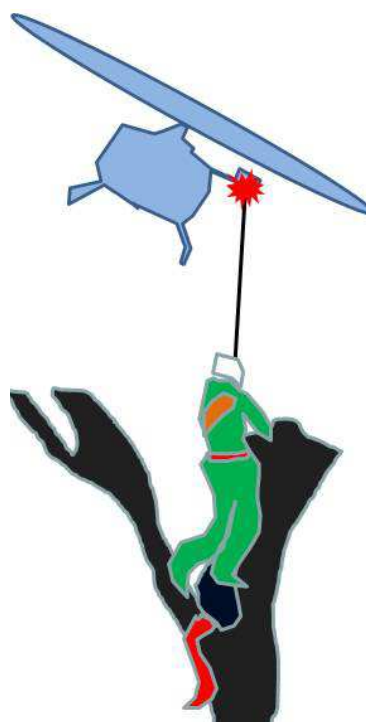
Le câble remonte avec l'élagueur sur environ deux mètres et se tend.

Successivement :

- la remontée de l'élagueur s'interrompt ;
- l'hélicoptère retenu par le câble du treuil s'incline de 45° à gauche ;
- le treuilliste demande au pilote de couper le câble ;
- le câble se rompt au niveau du canon du treuil.



Remontée de l'élagueur



Interruption de la remontée et rupture du câble

Le pilote reprend le contrôle de l'appareil et atterrit dans un champ situé à proximité.

Les pompiers du GRIMP descendent l'élagueur de l'arbre et l'évacuent par ambulance vers l'hôpital de Bayonne.

1.1.3. Localisation

- Lieu :
 - pays : France
 - département : Pyrénées-Atlantiques
 - commune : Sare
 - coordonnées géographiques :
 - N : 43° 18' 01''
 - E : 001° 33' 51''
 - altitude du lieu de l'événement : 80 m
- Moment : jour

1.2. Tués et blessés

Blessures	Membres d'équipage	Passagers	Autres personnes
Mortelles			
Graves			
Légères			
Aucune	2 + 1 secouriste		

1.3. Dommages à l'aéronef

Aéronef	Disparu	Détruit	Endommagé	Intègre
			X	

1.4. Autres dommages

Néant.

1.5. Renseignements sur le personnel

1.5.1. Renseignements sur l'équipage

1.5.1.1. Commandant de bord

- Age : 44 ans
- Sexe : masculin
- Unité d'affectation : détachement aérien de la gendarmerie de Bayonne
 - fonction dans l'unité : pilote
- Formation :
 - qualification :
 - brevet de pilote militaire d'hélicoptères obtenu en 1994 à l'école d'application de l'aviation légère de l'armée de terre base école de Dax
 - qualification de type sur Écureuil : 1995
 - année d'affectation dans les formations aériennes de la gendarmerie : 1996
- Heures de vol comme pilote :

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	sur tout type	dont AS 350	sur tout type	dont AS 350	sur tout type	dont AS 350
Total (h)	3 560	2 837	65	65	15	15

- Date du dernier vol comme pilote sur l'aéronef de jour : 25 février 2014
- Expérience en mission de secours : 623 heures de vol

1.5.1.2. Mécanicien de bord treuilliste

- Age : 50 ans
- Sexe : masculin
- Unité d'affectation : détachement aérien de la gendarmerie de Bayonne
 - fonction dans l'unité : mécanicien de bord
- Formation :
 - qualification :
 - brevet de mécanicien de bord treuilliste de la gendarmerie en 1991
- Heures de vol comme mécanicien de bord :

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	sur tout type	dont AS 350	sur tout type	dont AS 350	sur tout type	dont AS 350
Total (h)	3 160	2 529	34	34	14	14

- Expérience en mission de secours : 640 heures de vol
- Nombre de treuillages :

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	sur tout type	dont AS 350	sur tout type	dont AS 350	sur tout type	dont AS 350
Nombre	> 3 000	> 1 500	18	18	6	6

1.5.2. Renseignements sur le secouriste

- Age : 37 ans
- Sexe : masculin
- Unité d'affectation : centre d'incendie et de sauvetage de Saint Jean de Luz
 - fonction dans l'unité : sauveteur
- Aptitude au GRIMP renouvelée le 13 juillet 2013 par arrêté préfectoral
- Qualification :
 - Secours en canyon de niveau 1 (CAN 1)
 - Intervention en milieu périlleux de niveau 1 et 2 (IMP 1 et IMP 2)
- Nombre de treuillages :

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	sur tout type	dont AS 350	sur tout type	dont AS 350	sur tout type	dont AS 350
Nombre	10	0	1	0	0	0

Depuis le 25 septembre 2009, il a réalisé 10 treuillages avec l'hélicoptère EC 145 de la sécurité civile dont trois lors d'opérations de secours.

Son dernier treuillage date du 2 octobre 2013.

Le secouriste possède les statuts de pompier professionnel et de pompier volontaire. Au moment de l'événement, il intervient en tant que pompier volontaire.

1.6. Renseignements sur l'aéronef

Organisme : gendarmerie nationale

- Commandement organique d'appartenance : commandement des forces aériennes de la gendarmerie nationale
- Base aérienne de stationnement : aéroport de Biarritz-Bayonne-Anglet
- Unité d'affectation : détachement aérien de la gendarmerie de Bayonne
- Type d'aéronef : AS 350 B1 en configuration secours mono pilote (siège avant gauche et doubles commandes sont déposés)

- Caractéristiques :

	Type - série	Numéro	Heures de vol totales	Heures de vol depuis	Heures de vol depuis
Cellule	AS 350 B1	2225	10271	VP ³ :373 h	VI ⁴ : 62 h
Moteur	ARRIEL 1D	7146	6265	VP : 373 h	VI : 62 h

1.6.1. Maintenance

L'examen de la documentation technique montre que l'entretien réalisé est conforme aux programmes de maintenance en vigueur.

La dernière opération de maintenance effectuée sur l'aéronef est une visite intermédiaire de 100 heures (VI 100) à 10 209 heures cellule.

1.6.2. Performances

Aucun dysfonctionnement de l'hélicoptère n'a été rapporté par l'équipage.

1.6.3. Caractéristiques du treuil

- Masse maximale d'emport : 136 kg
- Vitesse de remontée : 0,5 m/s

1.6.4. Masse et centrage

La masse au moment de l'événement est de 1 950 kg pour une masse maximale autorisée de 2 200 kg.

Le centrage calculé au moment de l'événement est dans les normes définies par le manuel de vol.

1.6.5. Carburant

- Type de carburant utilisé : F34
- Quantité de carburant au décollage : 250 litres
- Quantité de carburant restant au moment de l'événement : 200 litres environ

1.7. Conditions météorologiques

1.7.1. Situation générale

Une perturbation s'est évacuée vers l'est à la mi-journée. Un ciel de traîne recouvre la région du pays basque.

³ VP = visite périodique de cadencement 600 heures.

⁴ VI = visite intermédiaire de cadencement 100 heures.

1.7.2. Observations

Au moment de l'événement, les données météorologiques fournies par la station météo France de l'aéroport de Biarritz-Bayonne-Anglet sont les suivantes :

- vent venant du 270° pour 15 kt avec temporairement, des rafales de 25 kt
- température : 13°C
- visibilité supérieure à 10 km
- nébulosité : peu⁵ de nuages à une hauteur de 2 100 ft et des nuages épars⁶ à 2 700 ft

1.8. Télécommunications

L'hélicoptère de type Écureuil AS 350 B1 est équipé de :

- 2 postes VHF/MA destinés aux échanges avec les organismes de la circulation aérienne
- 1 poste couvrant la bande 80 Mhz destiné aux échanges interministériels
- 1 poste RUBIS (réseau gendarmerie) permettant les communications avec les unités de gendarmerie
- 1 poste Antares permettant une interopérabilité des systèmes de communication des forces de sécurité (police, gendarmerie, sécurité civile, services d'aide médicale d'urgence)

1.9. Enregistreurs de bord

L'écureuil AS 350 B1 est équipé d'un enregistreur de paramètres de type Monit'air. Les données suivantes ont pu être extraites :

- température turbine T4
- couple turbine libre
- régime de rotation moteur (NG)
- régime de rotation du rotor principal (NR)

L'hélicoptère est aussi équipé d'un enregistreur de paramètres à titre expérimental qui en plus du Monit'air, enregistre la vitesse, l'altitude et les coordonnées géographiques.

La restitution des données de l'appareil a été réalisée par le centre RESEDA. L'ensemble des informations enregistrées est exploitable.

1.10. Renseignements sur la zone et l'aéronef

1.10.1. Examen de la zone

L'hélicoptère est intervenu au-dessus d'une parcelle de terrain boisée de plusieurs chênes d'une hauteur de 30 mètres environ. Des branches et troncs d'arbres y sont dispersés.

⁵ 1 à 2 octas , ciel couvert à 8 octas.

⁶ 3 à 4 octas.

1.10.2. Examen de l'aéronef

Les constatations effectuées sur l'appareil montrent que :

- la potence du treuil et les contre-fiches sont déformées ;
- des impacts de la potence du treuil sont relevés sur le capot gauche de la boîte de transmission principale.



Déformation de la contrefiche de potence du treuil



Marquage du capot et du mat de potence

1.11. Renseignements médicaux et pathologiques

Le pilote commandant de bord et le mécanicien de bord étaient à jour de leur visite médicale d'aptitude et ne présentaient pas de pathologie ayant pu altérer leur vigilance.

1.11.1. Pilote commandant de bord

- Dernier examen médical :
 - type : centre d'expertise médicale du personnel navigant (CEMPN) de Bordeaux
 - date : 20 février 2014
 - résultat : apte pilote d'hélicoptère avec dérogation
 - validité : 12 mois
- Examens biologiques : non effectués

1.11.2. Mécanicien de bord treuilliste

- Dernier examen médical :
 - type : centre d'expertise médicale du personnel navigant (CEMPN) de Bordeaux
 - date : 4 septembre 2013
 - résultat : apte mécanicien de bord
 - validité : 12 mois
- Examens biologiques : non effectués

1.12. Renseignements sur les organismes

1.12.1. Détachement aérien de la gendarmerie de Bayonne

L'effectif du DAG de Bayonne se compose de 3 pilotes dont un commandant de détachement, de quatre mécaniciens de bord treuillistes, de deux opérateurs d'aérosurveillance et de personnels non navigants.

1.12.2. Service départemental d'incendie et de secours des Pyrénées-Atlantiques (SDIS 64)

Le SDIS 64 assure les opérations de secours à la personne et la gestion de crise en cas de catastrophes majeures, naturelles ou techniques. Il comprend des équipes spécialisées dans différents domaines : « sauvetage-déblaiement », risque chimique, secours en montagne, service nautique et milieu périlleux avec le groupe de recherche et d'intervention en milieu périlleux (GRIMP).

PAS DE TEXTE

2. ANALYSE

L'événement est une perte de contrôle temporaire de l'appareil lors d'un hélitreuillage.

L'analyse qui suit se décompose en trois parties. La première présente les résultats des différentes expertises. La seconde a pour objet de reconstituer le scénario de l'événement. La troisième identifie les causes possibles de la perte de contrôle de l'appareil au cours de l'opération d'hélitreuillage.

Elle est fondée sur l'exploitation des témoignages, d'une vidéo et des paramètres enregistrés.

2.1. Expertises

2.1.1. Exploitation des paramètres enregistrés du GTM

L'exploitation des paramètres enregistrés du GTM montre le bon fonctionnement de ce dernier.

2.1.2. Fonctionnement du treuil

La maintenance du treuil est conforme aux prescriptions du constructeur. Les résultats des investigations et les témoignages des deux membres d'équipage témoignent du bon état de fonctionnement du treuil.

Le treuil était en bon état de fonctionnement au moment de la perte de contrôle temporaire.

2.1.3. Expertise du câble du treuil et analyse des endommagements subis par l'hélicoptère

Le câble étant fixé à l'arbre au moyen du baudrier de l'élagueur, l'effort s'est exercé sur le treuil, la potence et les contrefiches. L'hélicoptère s'est incliné à gauche.

L'association de cette inclinaison et de l'effort de traction a provoqué la rupture du câble au niveau du canon du treuil. L'expertise des faciès des brins du câble du treuil a mis en évidence une traction supérieure à la charge prévue. Aucune trace de corrosion ou de fatigue n'a été décelée.

La rapidité de l'événement n'a pas permis au pilote d'activer le dispositif permettant de couper le câble du treuil.

Les dommages subis par l'hélicoptère résultent de la mise en tension du câble alors que l'élagueur est attaché à l'arbre. Le câble se rompt, la traction étant supérieure à la charge prévue.

2.2. Séquence de l'événement

2.2.1. Analyse de la vidéo

L'exploitation de la vidéo permet d'établir la chronologie suivante.

Le temps de référence T0 est l'instant où le secouriste saisit la brassière accrochée au câble du treuil.

Temps	Evénements	Valeur de couple ⁷
T0 – 32 sec	Descente de la brassière par le treuilliste alors que l'hélicoptère est en stationnaire.	61%
T0	Le secouriste saisit la brassière.	56%
T0 + 26 sec	La brassière est positionnée sur l'élagueur.	62%
De T0+ 26 sec à T0 + 1 min 09 sec	Le secouriste attache le baudrier de l'élagueur au crochet du câble.	Augmentation de 60 à 62%
T0 + 1 min 09 sec	Le secouriste sectionne l'assurance supérieure liée à la branche.	60%
T0 + 1 min 10 sec	L'élagueur descend par rapport à sa position initiale et est maintenu par son baudrier au tronc.	56%
T0 + 1 min 26 sec	Le secouriste effectue le signe conventionnel de montée.	59%
T0 + 1 min 27 sec	L'hélicoptère débute.	63%
T0 + 1 min 33 sec	La montée de l'élagueur est arrêtée et l'hélicoptère s'incline à gauche.	63%
De T0 + 1 min 33 sec à T0 + 1 min 37 sec	L'hélicoptère poursuit son inclinaison à gauche. Le mécanicien de bord treuilliste demande au pilote de sectionner le câble.	Augmentation de 63 % à 85 %
T0 + 1 min 37 sec	Le câble du treuil se rompt.	85%
De T0 + 1 min 37 sec à T0 + 1 min 55 sec	L'hélicoptère passe en descente.	Augmentation jusqu'à 93% puis diminution
T0 + 1 min 55 sec	L'hélicoptère se pose.	55%

L'étude de la vidéo montre qu'à T0 + 1 min 33 sec, la remontée de l'élagueur est soudainement stoppée. L'hélicoptère s'incline alors à gauche sans que le pilote puisse contrer ce mouvement.

Le câble se rompt. Le pilote reprend le contrôle et pose l'appareil.

⁷ Couple à la puissance maximale continue = 98%.

Couple maximum à une vitesse inférieure à 74 km/h = 100%.

2.3. Recherche des causes

2.3.1. Causes environnementales

L'Écureuil évoluait de jour et par beau temps sans turbulence.

Aucune cause environnementale n'est à l'origine de la perte de contrôle momentanée de l'appareil.

2.3.2. Causes techniques

L'hélicoptère évoluait dans son domaine de vol et a toujours répondu normalement aux sollicitations du pilote.

Aucune cause technique n'est à l'origine de la perte de contrôle momentanée de l'appareil.

2.3.3. Causes relevant des facteurs humains et organisationnels

2.3.3.1. Actes non sûrs

- Coupure de l'assurance supérieure de l'élagueur

Afin de préparer l'hélitreuilage, le secouriste scie la sangle d'assurance supérieure de l'élagueur.



Le secouriste scie la sangle d'assurance supérieure de l'élagueur

L'élagueur chute de sa position initiale et s'immobilise en dessous du secouriste. Il est alors solidaire de l'arbre par la sangle inférieure et soutenu par le câble du treuil. Dans cette nouvelle situation, le secouriste ne peut plus retirer la dernière sangle d'assurance.



L'élagueur positionné en dessous du secouriste

En sectionnant l'assurance supérieure de l'élagueur, le secouriste ne peut plus atteindre la dernière sangle reliée au tronc. Dans cette situation, l'élagueur ne peut plus être désolidarisé de l'arbre.

- Divergence de plan d'actions quant à la remontée du câble

- Selon le secouriste :

Pour rattraper cette situation imprévue, le secouriste se base alors sur son expérience acquise lors d'hélicitreuillages réalisés avec un hélicoptère EC 145 de la sécurité civile.

Les procédures prescrivent un premier geste pour déjauger puis un deuxième geste pour la remontée. Le secouriste demande alors un déjaugage afin de faire monter l'élagueur à son niveau et le désolidariser de sa dernière assurance. Il fait le geste de remontée.

- Selon le mécanicien treuilliste :

Le mécanicien treuilliste conserve les consignes établies lors du briefing et remonte le câble produisant la perte de contrôle momentanée de l'hélicoptère.

Alors que le secouriste croit demander le déjaugage, il effectue un geste qui correspond, selon les procédures en cours sur l'AS 350 et du briefing, à une demande de remontée. Le mécanicien treuilliste exécute cette remontée alors que toutes les assurances n'ont pas été retirées.

2.3.3.2. Conditions préalables

- Engagement de l'hélicoptère pour l'évacuation de l'élagueur

Lors de la prise en compte de l'intervention par le centre d'appel du SDIS 64, l'élagueur est inconscient⁸ et suspendu dans son baudrier de travail. Le risque potentiel pour la victime est le syndrome du harnais (cf. Annexe 1). Ce phénomène apparaît lors d'une suspension prolongée et inerte.

Le syndrome du harnais constitue une urgence absolue qui nécessite un décrochage dans les plus brefs délais.

La situation initiale de l'élagueur (perte de conscience et attitude inerte dans un harnais) exige un moyen d'urgence rapide. L'hélicoptère s'avère être le moyen de secours le plus adapté. L'intervention de secours hélicoptérés au-dessus d'un milieu arboré n'est pas proscrite dans les documents opérationnels de la gendarmerie nationale.

- Briefing avant l'opération d'hélicoptère entre le secouriste et l'équipage de la gendarmerie

Le secouriste arrivé sur les lieux de l'intervention, se présente à l'équipage. Il expose son plan d'action et demande à être déposé dans l'arbre avant d'être hélitreuillé avec l'élagueur.

Le treuil de l'Ecureuil ne peut pas soulever deux personnes en même temps (cf. Annexe 2). Il est confronté à un mode opératoire d'hélicoptère qu'il n'a jamais pratiqué.

Lors du briefing, l'équipage de la gendarmerie lui demande de retirer toutes les assurances de l'élagueur avant la remontée.

Les différentes phases de l'opération ont été fixées lors du briefing. Néanmoins, suite à une situation imprévue, le secouriste modifie unilatéralement le plan d'action.

- Confiance mutuelle

Le secouriste et l'équipage n'ont jamais réalisé d'opération en commun. L'équipage de l'hélicoptère s'enquiert de l'expérience⁹ d'hélicoptère du secouriste.

Lors du briefing, un mode opératoire adapté à la situation est élaboré. Le secouriste prend en compte les spécificités du treuillage sur AS 350. L'équipage insiste sur un point important : avant d'effectuer le signe de remontée, toutes les sangles de sécurité de l'élagueur doivent être retirées de l'arbre. Le secouriste acquiesce.

A l'issue du briefing, le secouriste et l'équipage de l'hélicoptère, professionnels des opérations de secours s'accordent une confiance mutuelle.

⁸ Après examen médicaux hospitaliers, un traumatisme crânien sera révélé.

⁹ Le dernier treuillage date du 2 octobre 2013.

Compte tenu de la suite des événements, il peut être considéré que les différents intervenants ont fait preuve d'un excès de confiance.

L'excès de confiance entre l'équipage de l'hélicoptère et le secouriste peut avoir favorisé la survenue de l'événement.

- Entraînement à l'hélicoptère avec un Écureuil monomoteur de la gendarmerie

Le secouriste n'a jamais effectué d'hélicoptère en coopération avec un équipage de la gendarmerie nationale¹⁰. Il a effectué un seul hélicoptère en entraînement¹¹ sur EC 145 dans l'année écoulée.

Le jour de l'événement, il participe à l'élaboration d'un plan d'action adapté à la situation. Lors de son arrivée dans l'arbre, l'attitude de la victime en état de choc lui génère un stress. Après la coupure de la sangle d'assurance supérieure de l'élagueur, ce dernier s'immobilise en-dessous du secouriste. Face à cette nouvelle situation, le secouriste élabore un nouveau plan d'actions et utilise ses connaissances acquises lors des entraînements avec un EC 145. Il réalise un transfert négatif : utilisation des procédures en vigueur sur un autre type d'hélicoptère.

L'absence d'entraînement au treuillage avec un Écureuil monomoteur a contribué à la survenue de l'événement.

- Position administrative du secouriste

Au moment où le CODIS appelle le secouriste, ce dernier est en période de repos compensatoire. La veille, il a effectué à une garde de 24 heures en tant que pompier professionnel au cours de laquelle, il a participé à une intervention dans l'après-midi.

Pendant la nuit précédant l'événement, son sommeil n'a pas été interrompu.

Motivé pour effectuer le secours, il se met à la disposition du CODIS comme pompier volontaire.

Le secouriste est un pompier professionnel. Il est en période de repos compensatoire suite à une garde effectuée la veille de l'incident. Lors du déclenchement de l'opération de secours, il est engagé en tant que pompier volontaire.

¹⁰ EC 145 ; EC 135 ou Écureuil

¹¹ Son entraînement et ses qualifications sont conformes à la réglementation de la sécurité civile.

- Influence du comportement de l'élagueur sur le secouriste

Le secouriste trouve l'élagueur en état de choc. Ce dernier n'est pas coopératif. Il tente de s'opposer à l'intervention du secouriste perturbant ses actions. Il focalise toute l'attention du secouriste.

Le comportement de l'élagueur a favorisé la survenue de l'événement.

2.3.3.3. Supervision et influences organisationnelles

- Documentations opérationnelles de la sécurité civile et de la gendarmerie nationale

L'étude montre des différences dans les procédures des gestes conventionnels :

- « Mémento du pilotage » de la gendarmerie nationale
Chapitre « *Opérations de treuillage* »,
§ « *1.5 gestes conventionnels* », quatre gestes sont précisés dont l'action de remonter :
« **REMONTEZ** un bras le long du corps, un bras à partir de l'horizontale effectuant des mouvements vers le haut ».

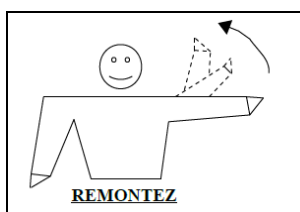


Schéma de représentation du signe « REMONTEZ »

- « Protocole d'emploi de l'hélicoptère EC 145 de la sécurité civile »
Chapitre 6 « *Les signaux conventionnels* »,
§ « *6.2 Les signaux conventionnels sauveteurs vers le treuilliste* », l'action « Remontez moi tout est OK. Remontez le personnel, l'objet... » est précisée : *large rotation du bras, main fermée, index tendu vers le haut.*
Nota : une fois déjaugé du sol vous devez effectuer une nouvelle vérification de vos accrochages et refaire le geste.

SIGNIFICATION	Remontez moi tout est OK Remontez le personnel, l'objet...
ACTION A MENER	Le treuilliste remonte le câble.
	<p><u>DE JOUR</u> : Large rotation du bras, main fermée, index tendu vers le haut.</p> <p><u>DE NUIT</u> : Large rotation de la lampe dirigée vers le haut.</p> <p>Nota : une fois déjaugé du sol vous devez effectuer une nouvelle vérification de vos accrochages et refaire le geste.</p>

Description de l'action « remontez »

Le secouriste effectue la gestuelle de remontée. Il s'attend à un déjaugage qui lui permettra de décrocher la dernière assurance de l'élagueur. A la perception de la gestuelle de remontée du câble, le treuilliste comprend que l'élagueur est libéré de toute liaison avec l'arbre. Il débute la remontée.

La différence de procédures de treuillage entre la gendarmerie nationale et de la sécurité civile a produit une incompréhension mutuelle entre le secouriste et l'équipage. Elle a contribué à la survenue de l'événement.

- Moyen de télécommunication entre l'équipage de l'hélicoptère et le secouriste

Le secouriste n'a pas pu informer le mécanicien treuilliste de son changement de plan d'actions. Une liaison radio aurait permis d'une part d'informer le mécanicien treuilliste et d'autre part d'ôter le surplus de câble au moment de l'opération de désolidarisation de l'arbre.

L'absence de liaison radio entre le secouriste et le mécanicien treuilliste a favorisé la survenue de l'événement.

3. CONCLUSION

3.1. Eléments établis utiles à la compréhension de l'événement

- Un élagueur est inconscient dans un arbre à une quinzaine de mètres de hauteur. Il est attaché par ses deux assurances au tronc et à une branche supérieure.
- Un équipage de la gendarmerie nationale et un secouriste du GRIMP de la sécurité civile sont engagés pour l'opération de secours. Ils briefent avant l'opération d'hélitreuilage. Il est convenu que le secouriste vérifie qu'aucune attache ne demeure en place avant la remontée au treuil.
- Le mécanicien treuilliste et le secouriste ne sont pas reliés par un moyen radio.
- Dans l'arbre, le secouriste constate que l'élagueur est en état de choc. Il tient des propos incohérents. Ses actions portent atteinte à la sécurité du secouriste.
- Après avoir placé le crochet du treuil au baudrier de l'élagueur, le secouriste coupe l'assurance fixée sur la branche supérieure. Le surplus de câble fait descendre l'élagueur le long du tronc.
- Par sa position, le secouriste ne peut plus intervenir sur la dernière assurance fixée au tronc.
- Le secouriste fait le signe de remonter alors qu'une assurance reste attachée à l'arbre. Le mécanicien treuilliste actionne la remontée du câble.
- Le câble se tend et l'hélicoptère s'incline.
- Le pilote perd le contrôle de l'appareil. Le câble du treuil se rompt sous l'effet de la traction produite. Le pilote reprend le contrôle de l'hélicoptère.
- Le pilote pose l'hélicoptère à proximité du lieu d'intervention.

3.2. Causes de l'événement

Les causes de l'événement relèvent du domaine des facteurs humains et organisationnels.

Les causes contributives sont basées :

- sur l'entraînement : le secouriste a effectué uniquement des hélitreuilages avec un hélicoptère EC 145 dont les performances et la capacité du treuil sont différentes de celles d'un Ecureuil AS 350.
- sur la communication gestuelle : les documentations opérationnelles de la gendarmerie et de la sécurité civile ne présentent pas les mêmes procédures gestuelles pour les opérations d'hélitreuilage.
- sur la liaison radio: l'absence de poste radio portatif Antares permettant une liaison entre le secouriste et le mécanicien treuilliste a rendu impossible la récupération de la situation.

PAS DE TEXTE

4. RECOMMANDATIONS DE SECURITE

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

4.1.1. Harmonisation des procédures, formations et entraînements relatifs à l'hélicoptère

Le concept d'harmonisation, comme cela l'a été démontré avec le règlement interarmées relatif à l'emploi des techniques d'aérocordage¹², est le meilleur moyen de garantir la parfaite interopérabilité des forces engagées dans des opérations communes et la sécurité des vols lors d'interventions nécessitant de hautes compétences techniques.

Les documents opérationnels de la gendarmerie nationale et de la sécurité civile présentent des différences notables. Les procédures de « remontée » s'effectuent avec un seul geste pour la gendarmerie nationale et deux pour la sécurité civile. Ces deux organismes effectuent régulièrement des opérations de secours communes. Cette divergence de procédure a produit une incompréhension entre les acteurs lors de l'incident.

Cette remarque peut s'appliquer à l'ensemble des forces et services participant aux opérations de secours.

La mise en œuvre de procédures d'hélicoptère différentes par des autorités d'emploi effectuant des missions communes apparaît préjudiciable à la sécurité des opérations aériennes.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande :

à la DGSCGC, la gendarmerie nationale, la DGDDI, l'armée de l'air, la Marine nationale, l'armée de terre et la DGA :

- de définir un référentiel commun pour l'exécution de missions combinées d'hélicoptère, d'enseigner ce référentiel dans les programmes de formation, et d'en définir les conditions de mise en œuvre lorsque plusieurs autorités d'emploi concourent à des missions combinées, afin de garantir l'interopérabilité entre tous les acteurs et la sécurité des vols en toutes circonstances.

Pour ce faire, le bureau enquêtes accidents défense air recommande :

à la DGSCGC, la gendarmerie nationale, la DGDDI, l'armée de l'air, la Marine nationale, l'armée de terre et la DGA :

- de solliciter la DSAE afin que celle-ci anime un groupe de travail constitué des représentants des autorités d'emploi dont le mandat consistera à faciliter l'élaboration de ce référentiel commun, apparu nécessaire pour les missions combinées d'hélicoptère, ainsi que ses conditions de mise en œuvre.

¹² N° : D-12-005847/DEF/EMA/EMP.3/NP du 25 juin 2012.

4.1.2. Liaison radio entre le treuilliste et le secouriste

Le secouriste n'a pas pu informer l'équipage de ses difficultés et lui communiquer ses actions. Un lien radio entre le treuilliste et le secouriste aurait permis une communication d'information en temps réel.

De même, lors d'une opération de secours en 2012 avec un hélicoptère EC 145 de la gendarmerie nationale, « *l'absence de communication avec le secouriste a compliqué la manœuvre de décrochage [du câble du treuil].* ».

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande :

à la direction générale de la sécurité civile et de la gestion de crise d'étudier l'attribution d'un moyen radio portable au personnel secouriste permettant au cours des missions de secours d'hélicoptère la communication avec les équipages d'hélicoptère.

4.2. Mesures de prévention n'ayant pas trait directement à l'événement

4.2.1. Enregistreurs embarqués

L'Ecureuil impliqué dans l'incident était équipé d'un enregistreur en expérimentation. Toutefois, certains paramètres n'étaient pas disponibles et la reconstitution de la trajectoire avec l'attitude de l'appareil n'a pas été possible. Seule la vidéo prise par un témoin a permis de déterminer le scénario précis de l'événement.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande :

à la direction générale de la gendarmerie nationale

- **de poursuivre le programme d'installation d'enregistreurs de paramètres avec des données permettant de reconstituer la trajectoire et l'attitude de ses hélicoptères ;**
- **d'étudier l'installation d'enregistreurs de voix pouvant être couplés à un enregistreur vidéo sur ses hélicoptères.**

ANNEXE

ANNEXE 1 Le syndrome du harnais	32
ANNEXE 2 Tableau de comparaison des capacités de treillage EC 145 et AS 350.....	33

ANNEXE 1

Le syndrome du harnais

MILIEUX PÉRILLEUX

Le syndrome du harnais

Frédéric BUSSIERNE, Pierre BOYET, Eloi MANTEAUX, Thomas REYNAUD

Peu connu des pratiquants de la montagne et des urgentistes, le syndrome du harnais constitue une véritable urgence médicale.

Le syndrome du harnais (SDH) pourrait se définir comme étant une situation clinique engageant le pronostic vital à très court terme, associant perte de connaissance et défaillance multi viscérale, consécutive à une suspension prolongée inerte dans un harnais.

Ce syndrome aboutit en quelques minutes à la perte de connaissance, et en l'absence de prise en charge, au décès. Cette manifestation peut survenir chez n'importe quel sujet soumis à une suspension prolongée dans un baudrier accompagnée d'une absence complète de mouvements des membres inférieurs.

Si sa gravité est actuellement bien déterminée, aucune hypothèse physiopathologique n'a pu être vérifiée scientifiquement.

Le SDH concerne l'ensemble des individus qui évoluent dans des milieux où l'utilisation d'un baudrier est indispensable :

- Utilisation professionnelle : Travailleurs acrobatiques (bâtiment, EDF, armée de l'air, étalage...), Secouristes (PGHM, CRS, GRIMP).

- Utilisation ludique : Spéléologues, Alpinistes (escalade, canyoning, cascade de glace, acrobanché...), Décrit depuis 1978 par le Dr Amphoux⁽¹⁾, ce sujet a fait l'objet de recherches et d'expérimentations réalisées en 1984 et 1986 par le Dr Barriod à Besançon⁽²⁾.

HISTORIQUE

Dès les années 1970, des pertes de connaissance survenues à la suite de suspensions dans des baudriers avaient été notifiées lors d'études militaires⁽³⁾. En 1972, le décès survenu en montagne de 137 alpinistes de 1957 à 1968 a été étudié. 11 d'entre eux se sont retrouvés suspendus à une corde à la suite d'une chute. 6 de ces personnes sont

décédées des suites de la chute (traumatisme, strangulation...). L'autopsie des 5 autres personnes a permis de retrouver des signes d'ischémie et de lésion cellulaire au niveau du foie et du cœur suggérant un autre mécanisme pathologique⁽⁴⁾.

Une autre étude de la même année faisait état du décès de 3 grimpeurs victimes de suspen-

permis d'isoler une série particulière de 15 spéléologues décédés sur corde sans que la cause du décès puisse être clairement définie^(5,7). Deux expérimentations ont été réalisées à Besançon sur des volontaires sains prouvant la rapidité d'installation du malaise : 6 minutes seulement pour la survenue du premier malaise avec perte de connaissance !



Victime d'un syndrome du baudrier. Il doit être décroché dans les plus brefs délais ! - Dr Reynaud.

sion sur corde survenue immédiatement après leur décrochage. Cette étude mentionnait également le décès de trois autres victimes survenues 5 à 11 jours après leur prise en charge⁽⁸⁾.

Dès 1979, le risque de lésion cérébrale à la suite d'une suspension prolongée était supposé, mais aucune explication physiopathologique n'était évoquée⁽⁹⁾.

C'est sous l'impulsion de la Commission Médicale de la Fédération Française de Spéléologie que la réalité et la gravité du SDH ont été évoquées. Leur travail a

ÉPIDEMIOLOGIE

Aucune étude ne permet de déterminer le risque ou la prévalence du SDH. Pour l'équipe du Dr Barriod, le risque de survenue d'un SDH par rapport au nombre d'heures de pratique spéléo est faible⁽¹⁰⁾. Aussi, il existe peu de données précises concernant la morbidité et la mortalité de ce syndrome. Les décès étant, par manque de connaissance, souvent mis sur le compte d'autres phénomènes, constituant en fait des facteurs aggravants d'un SDH.

PHYSIOPATHOLOGIE

Si la réalité de ce syndrome est aujourd'hui totalement confirmée⁽¹¹⁾, les explications dans ce domaine sont succinctes et restent à confirmer.

De récentes études réalisées en cardiologie concernant les mécanismes physiopathologiques des syncopes ont permis d'avancer de nouvelles hypothèses afin d'expliquer la survenue du SDH. L'étude de Shamsuzzaman réalisée au Japon en 1998, destinée à étudier l'effet de l'activité vasomotrice sympathique sur la régulation cardiovasculaire, mettait des individus sains dans une situation de suspension inerte dans un baudrier⁽¹²⁾.

Les conséquences dramatiques d'une suspension prolongée sur corde sont de trois ordres : celles qui surviennent très rapidement (en quelques minutes), celles qui surviennent lors de la prise en charge par les secouristes et celles à court terme.

Cependant il est important de bien distinguer deux cas de figures :

- situation où la suspension inerte est la conséquence d'une perte de connaissance (par chute de l'individu, par chute de pierres, du fait d'un malaise...),
- situation où la suspension prolongée, accompagnée d'une absence de mouvements des membres inférieurs, est à l'origine du syndrome du baudrier (épuisement lors d'une remontée sur corde, hypothermie, problème technique...).

CONSEQUENCE IMMÉDIATE

MÉCANISME HEMODYNAMIQUE⁽¹³⁾ :

Une suspension prolongée dans un baudrier est associée à un transfert de volume vasculaire intra thoracique vers les extrémités et le système veineux splanchnique. Les pressions veineuses centrales, volume d'éjection et TA systémique chutent, activant ainsi les barorécepteurs artériels aortiques et carotidiens, eux-mêmes responsables de la stimulation sympathique adrénérgique réflexe.

L'inotropie réflexe est responsable d'une contractilité accrue et

ANNEXE 2

Tableau de comparaison des capacités de treuillage EC 145 et AS 350

		EC 145		AS 350
Treuil	Masse maximale	272 kg		136 kg
	Vitesse de remontée	Variable de 0 à 1,25 m/s pour charge < 136 kg	Variable 0,5 m/s pour charge > 136 kg	Constante 0,5 m/s