



**RAPPORT FINAL D'ENQUÊTE TECHNIQUE SUR L'ACCIDENT SURVENU, LE 04
AVRIL 2011 À L'AÉROPORT INTERNATIONAL DE KINSHASA N'DJILI,
À L'AÉRONEF CRJ-100ER IMMATICULE 4L-GAE, APPARTENANT
À LA COMPAGNIE AÉRINNE « GEORGIAN AIRWAYS »**

DECEMBRE 2013



Ce rapport contient les détails de l'investigation menée par la Commission d'enquête établie selon l'**Ordre de mission N°410 /CAB /SG /TVC /27 /2011 du 5 Avril 2011** par le Secrétaire Général des Transports et des Voies de communication du gouvernement de la République Démocratique du Congo, sur les circonstances et les causes probables de l'accident de l'avion de type CRJ-100ER, immatriculé 4L-GAE, numéro de série 7070, qui s'est produit à l'aéroport international de Kinshasa N'DJILI le 4 Avril 2011 à 1256 52 Temps Universel. L'avion était opéré par la Compagnie Georgian Airways, conformément au contrat « **long term charter** » pour la Mission de l'Organisation des Nations Unies pour la Stabilisation en République Démocratique du Congo (MONUSCO).

Cette enquête a été effectuée afin de tirer des enseignements de cet événement pour prévenir les accidents semblables à l'avenir, selon Annexe 13 d'OACI. Le rapport ne détermine aucun blâme ni responsabilité sur aucun individu ou aucune organisation pour l'accident. Par conséquent, l'utilisation de ce rapport pour aucun autre but que celui indiqué, ne serait pas appropriée.

Le projet de rapport final a été envoyé à tous les participants de l'équipe d'enquête. Les commentaires pertinents provenant du Bureau de Sécurité des Transports du Canada (y compris ceux de Bombardier) et ceux du Département de l'Appui aux Missions (DAM) de l'ONU, ont été pris en compte dans ce rapport. Tandis que les observations reçues de l'Autorité de l'Aviation Civile de la Géorgie sont en annexe du présent rapport dans leur intégralité, tel que souhaité par eux-mêmes.

N.B: Dans ce rapport, les temps sont exprimés en Temps universel (UTC) ; il faut ajouter une heure aux heures mentionnées dans le rapport pour obtenir l'heure locale de la ville Kinshasa.



SYNTHÈSE

Le 04 Avril 2011, le Jet Régional Canadien (CRJ 100ER) de la Compagnie « *Georgian Airways* » immatriculé 4L-GAE, ayant pour indicatif d'appel UNO 834, opérant un vol domestique de Kisangani à Kinshasa pour la Mission de l'Organisation des Nations Unies pour la Stabilisation en République Démocratique du Congo (MONUSCO), avait crashé pendant le processus de Remise de Gaz, à l'aéroport international de Kinshasa N'djili à 12 heures 56 minutes 52 secondes UTC.

Au moment de l'accident, l'aéroport de Kinshasa N'djili était couvert par un orage intense.

L'avion a percuté le sol à 170 mètres dans la bande gauche et à travers le seuil déplacé de la piste 24, à environ 10 degrés d'attitude de nez vers le bas. Au moment de l'impact, le cap de l'avion était 220 degrés et sa vitesse était 180 nœuds. Après l'impact, l'avion sauta, commença à se désintégrer, glissa sur le sol et roula en position renversée avant de s'immobiliser. Pendant ce processus, les parties de l'avion comprenant les trains d'atterrissage, les moteurs, les ailes et le fuselage se séparèrent. La partie principale de l'empennage comprenant la partie d'habitacle, s'est immobilisée, renversée en une seule pièce à environ 400 mètres du point d'impact initial.

L'avion transportait 29 passagers et 4 membres d'équipage. 32 personnes sont mortes dans l'accident, l'unique survivant a été sévèrement blessé.

Après l'accident, le Gouvernement de la République Démocratique du Congo a institué une Commission d'enquête technique sur ledit accident. Des représentants de l'Autorité de l'Aviation Civile Géorgienne (Etat d'immatriculation), de la compagnie aérienne « *Georgian Airways (opérateur)* », du conseil de sûreté de transport du Canada (TSB) (Etat de la conception et de fabrication de l'avion), de l'Office National de Sécurité de Transport des Etats-Unis (NTSB) (Etat de fabrication des moteurs) et du Département d'Appui aux Missions de l'ONU (pour représenter l'organisation qui avait un contrat de location avec l'avion), ont été invités à s'associer et à assister à l'Enquête.

Les enregistreurs de bord (FDR et CVR) ont été amenés au Bureau d'Enquêtes et d'analyses pour la Sécurité de l'Aviation Civile (BEA) à Paris où les transcriptions initiales ont été effectuées. Les Experts du fabricant (Bombardier) ont aussi apporté une assistance essentielle pendant le processus de l'enquête.



L'enquête était dirigée par les Officiels de la République Démocratique du Congo ; cette équipe comprenait les membres ci-après :

1. M. DANIEL LOTANGA KONGA, Directeur, de l'Inspection Générale des Transports et Voies de Communication, chef de mission ;
2. M. NGAKI MUNGULU, Conseiller Aérien de Son Excellence Madame le Ministre des Transports et Voies de Communication, membre ;
3. M. DISANZAME MAKIENGYA, Directeur de Pool Aéronautique à l'Inspection des Transports, membre ;
4. M. NGBOSANDO KODONDI, Directeur à l'Autorité de l'Aviation Civile, membre;
5. M. KALONJI MALUTSHI, Chef de service SAR à la Régie des Voies Aériennes (RVA), membre ;
6. M. KADIMA BASANGA, Chef de service circulation aérienne/RVA, membre.

L'équipe de la République de Géorgie était composée de :

1. M. DAVID GIUNASHVILI, représentant de l'Autorité de l'Aviation Civile de la République de Géorgie;
2. M. ROSTON NASURASHVILI, représentant de l'Autorité de l'Aviation Civile de la République de Géorgie ;
3. M. KAKHA CHACHAVA, représentant de la Compagnie Georgian Airways;
4. M. GALUST SARKISIAN, représentant de la Compagnie Georgian Airways;
5. M. ZURAB SHUBITIDZE, représentant de la Compagnie Georgian Airways.

Le représentant accrédité de conseil du Bureau de Sécurité des Transports(TSB) du Canada:

M. BRAD VARDY

Le représentant accrédité de l'office national de sécurité des transports des Etats-Unis (NTSB) :

M. DENNIS JONES

Les représentants de l'ONU :

1. M. VIRENDRA CHHIKARA, représentant de la MONUSCO ;
2. M. EMIL PETRUNOV, représentant du Quartier Général des Nations Unies.



I. RENSEIGNEMENTS DE BASE

I.1. Déroulement du vol

Le Lundi 4 Avril 2011, un CRJ-100ER de la Compagnie Georgian Airways, immatriculé 4L-GAE, en location par la MONUSCO conformément au contrat PD/CO105/08 du 13 mai 2008, effectuait un vol sur l'itinéraire « Kinshasa-Kisangani- Kinshasa », avec l'indicatif d'appel UNO 834.

Le trajet Kinshasa-Kisangani est parcouru sans aucun problème. Au départ de Kisangani, l'avion embarque 29 passagers ; 594 kilogrammes de bagage avec une autonomie de 3 heures 20 minutes. En dehors du Commandant de bord et du copilote, l'équipage était composé d'un commis de bord et d'un ingénieur accompagnateur. Le pilote aux commandes était le Commandant de bord (PIC) tandis que le copilote était le pilote ne volant pas (PNF) pour ce secteur.

L'avion a décollé de Kisangani pour Kinshasa à 11 heures 18 minutes et est monté au niveau de vol 300. A 12 heures 31 minutes 42 secondes, l'équipage a rapporté à l'approche de Kinshasa qu'ils étaient sur la position GURUT (137 milles marins de Kinshasa), en transmettant l'heure estimée d'arrivée à Kinshasa soit 12 heures 55 minutes et la dernière météo de Kinshasa leur a été communiquée. A ce moment, les conditions météorologiques de Kinshasa ont été transmises : « *vent 340 degrés, 8 nœuds, visibilité 10 kilomètres, des nuages dispersés à 2500 pieds, Charlie Bravo (Cb) à 3000 pieds, Cb dans le nord-est et sud-est, la température 33, le point de rosée 23, QNH 1009, la tendance NOSIG* ».

A 12 heures 39 minutes 51 secondes, UNO 834 a demandé la descente et était autorisé de descendre au niveau de vol 100. Au même moment, sur le radar de temps à bord, l'équipage pouvait noter la présence du temps grave autour et au-dessus de l'aéroport de Kinshasa.

A 12 heures 49 minutes 46 secondes, quand l'avion était environ à 32 milles marins de Kinshasa VOR/DME, l'équipage encore a cherché la dernière information météorologique auprès de l'ATC de Kinshasa. L'ATC leur a donné les informations suivantes : « *vent de 210 degrés, 8 nœuds, visibilité 8 kilomètres, l'orage au-dessus de la station, nuages dispersés à 2500 pieds, quelques Charlie bravo à 3000 pieds, Charlie bravo localisé au nord-est, sud-ouest et ouest, cassé à 12000 pieds, la température 33 degrés, le point de rosée 23 degrés, QNH 1008, la tendance NOSIG* ». Le copilote a répondu à l'ATC que le temps a été copié et a relu le QNH.



A 12 heures 50 minutes 31 secondes, UNO 834 était autorisé pour une approche directe de Localizer pour la piste 24.

L'équipage a discuté des options pour éviter le mauvais temps affiché sur leur radar de temps à bord par le bordage autour des retours de radar. L'avion a approché le terrain à grande vitesse. La vitesse indiquée était en-dessous de 250 nœuds à 12 heures 53 minutes 25 secondes quand l'avion était en train de descendre à travers une altitude de 4630 pieds et était à 13 mille marins du seuil de la piste 24.

Au cours de l'interception du localizer de la piste 24, l'avion est resté au sud (gauche) de l'axe de localizer. Pendant l'exécution de l'approche de localizer, l'équipage a fait un changement de cap de plus de 15 degrés pour voler même plus loin de l'axe de localizer quand l'avion était entre 10-7 mille marins du seuil de la piste 24.

Comme l'avion s'approchait de la piste, le copilote a aperçu la piste à sa droite position une heure, quand l'avion était à environ 9,7 milles marins de seuil déplacé de la piste 24. Le Commandant de bord aussi, a aperçu la piste quand l'avion était à environ 6,4 milles marins loin du seuil. A cette étape, la vitesse d'avion était de 210 nœuds, l'altitude était de 3250 pieds (ou environ 2252 pieds au-dessus du niveau du sol) et l'avion était dans la configuration lisse. L'équipage a décidé de continuer l'approche. Le Commandant de bord a désengagé le pilote automatique, a tourné vers la piste et a donné des instructions au copilote de configurer l'avion pour l'atterrissage.

L'équipage est parvenu à regagner l'axe de localizer et à aligner l'avion sur la piste avant qu'ils soient à 2milles marins du seuil.

Presque à ce moment, l'aéroport de Kinshasa a été affecté par une ligne de rafale, comme représenté par les images satellites obtenues à partir d'EUMETSAT. Ces images indiquent que la ligne de rafale avec base des nuages très bas s'avancé vers la station de l'aéroport de Kinshasa N'djili, dans la direction Nord-Est (environ la position 5 heures à la trajectoire d'approche finale de l'avion). Pendant que l'avion venait en courte finale, il a rencontré la pluie. A cette étape, l'avion était au-dessous de l'altitude minimum de descente (MDA) pour la piste 24, qui est de 1470 pieds ou de 472 pieds au-dessus du niveau du sol (AGL). L'équipage avait déclenché les essuies glaces. Comme ils sont descendus plus bas à environ 224 pieds d'AGL et la piste n'était pas en vue, l'équipage a décidé d'effectuer une Remise de Gaz.

Pendant le processus de Remise de Gaz, un taux de montée positif était établi avec la vitesse correspondante. En montée, à travers l'altitude de 1395 pieds (ou



de 397 pieds d'AGL), l'avion a rencontré un phénomène dangereux de temps (probablement un microburst).

L'avertissement de cisaillement de vent s'est déclenché. L'avion a piqué de manière significative le nez vers le bas (d'environ 4-5 degrés nez vers le haut d'attitude à 7 degrés nez vers le bas) dans un laps de temps. L'avion a perdu rapidement l'altitude. Avant que l'équipage ne puisse réagir à cet événement et se ressourcer de cette descente en piqué, l'avion a percuté le terrain.

I.2. Tués et blessés

Blessures	Membres d'équipage	Passagers	Autres
Mortelles	04	28	Néant
Graves	Néant	01	Néant
Légères/Aucunes	Néant	Néant	Néant

I.3. Dommages à l'avion :

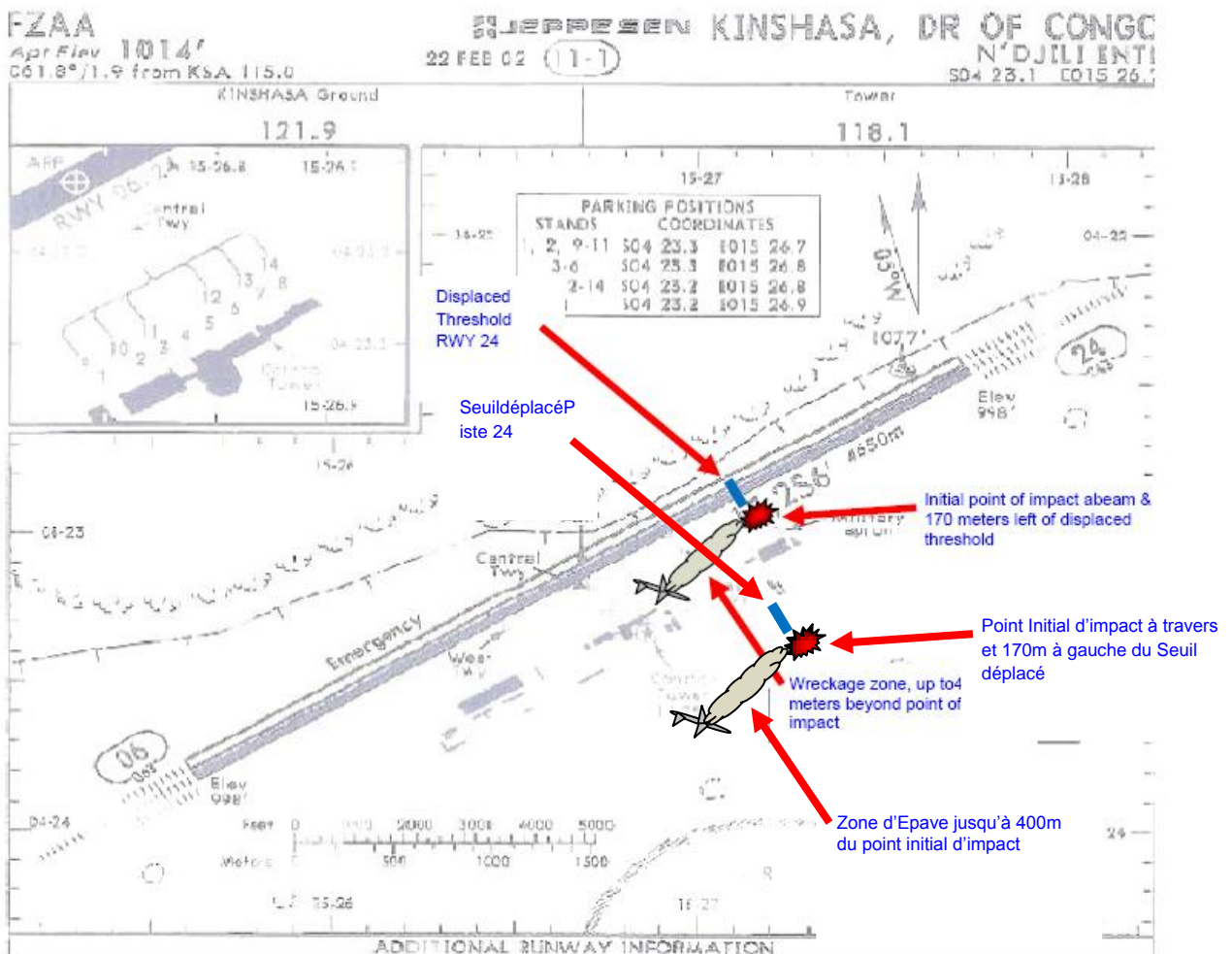
L'avion a été détruit par l'impact.





L'image montre les marques initiales d'impact de l'avion. À l'heure actuelle de l'impact, la vitesse indiquée était 180 nœuds, l'attitude d'avion était de 10 degrés nez vers le bas et le cap magnétique était de 220 degrés.

Notez que les composants d'avion ont commencé à se désintégrer juste après l'impact initial. Le fuselage est venu à l'immobilisation en position renversée à environ 400 mètres au-delà du point d'impact initial.



Le seuil de la piste 24 a été décalé de 1400 mètres. Le point initial d'impact de l'avion était de travers et 170 mètres à gauche du seuil décalé. Les débris de l'épave étaient éparpillés sur 400 mètres dans la direction d'impact (environ 220 degrés).

I.4. Autres dommages

Néant.



I.5. Renseignements sur le personnel

A part le Commandant de bord et le copilote, un commis de bord et un mécanicien accompagnateur étaient à bord.

I.5.1. Renseignements sur le Commandant de bord (PIC)

- Age : 27 ans ;
- Licence : Licence de pilote de ligne (ATPL), valable jusqu'au 24/11/2011 ;
- Qualification : Commandant sur CRJ-100/200 avec effet à partir du 29/12/2010 ;
- Expérience totale de vol : 2811 heures 54 minutes ;
- Expérience totale de vol sur CRJ-100/200 : 1622 heures 47 minutes ;
- Expérience comme Commandant sur CRJ-100/200 : 217 heures 37 minutes ;
- Temps de vol dans le dernier 24 heures : Néant ;
- Temps de vol dans le dernier 72 heures : Néant ;
- Temps de vol dans la dernière semaine : 7 heures. Le dernier vol remonte au 31 mars 2011;

Aucun vol n'a été projeté les 1^{er}, 2 ou le 3 avril 2011.

I.5.2. Renseignements sur le copilote

- Age : 22 ans ;
- Licence : Licence de pilote commercial (CPL), valide jusqu'au 29/12/2011.
- Qualification: Copilote CRJ-100/200 avec effet à partir du 30/11/2010 ;
- Expérience totale de vol : 495 heures 16 minutes ;
- Expérience de vol sur CRJ-100ER : 344 heures 36 minutes ;
- Temps de vol dans le dernier 24 heures : Néant ;
- Temps de vol dans le dernier 72 heures : Néant ;
- Temps de vol dans la dernière semaine : 7 heures ; Le dernier vol remonte au 31 mars 2011;

Aucun vol n'a été projeté les 1^{er}, 2 ou le 3 Avril 2011.



I.6. Renseignements sur l'avion

- Nom du propriétaire : Georgian Airways Ltd ;
- Adresse du propriétaire : N°79, Airport/SAMGORI district,
TBILISSI, Géorgie ;
- Immatriculation : 4L-GAE ;
- Type d'avion : CRJ-100ER ;
- Numéro de série de l'avion : 7070 ;
- Fabricant : BOMBARDIER CANADAIK INC.

I.6.1. Documents de bord

- Certificat d'Immatriculation : N° 222/1 du 27/09/2010 ;
- Certificat de Navigabilité : N°222/4 du 23/12/2010 valable jusqu'au
20/12/2011 ;
- Licence station radio d'aéronef : N° 222/1, du 06/04/2009 ;
- Certificat de Nuisance : N° 222 du 08/11/2007
- Police d'Assurance : N° C10/GEOR/0005 du 30/09/201 Jusqu'au
20/09/2011.

I.6.2. Etat de l'avion avant le départ

L'avion était en état de navigabilité avant le départ. Tous les systèmes fonctionnaient d'une manière satisfaisante.

I.6.3. Masse et le centre de la gravité

La feuille de chargement pour le secteur de Kisangani-Kinshasa n'a pas été trouvée au sol à Kisangani ou dans les papiers de l'avion (dans l'épave).

I.7. Conditions météorologiques

I.7.1. Phénomène météorologique qui a affecté l'Aéroport de Kinshasa et ses environs

Pour déterminer la nature et le mouvement du phénomène qui a affecté l'aéroport de Kinshasa et ses environnements le 4 Avril 2011, la commission a recouru à EUMETSAT. Une série d'images satellites dans la bande infrarouge pour la période

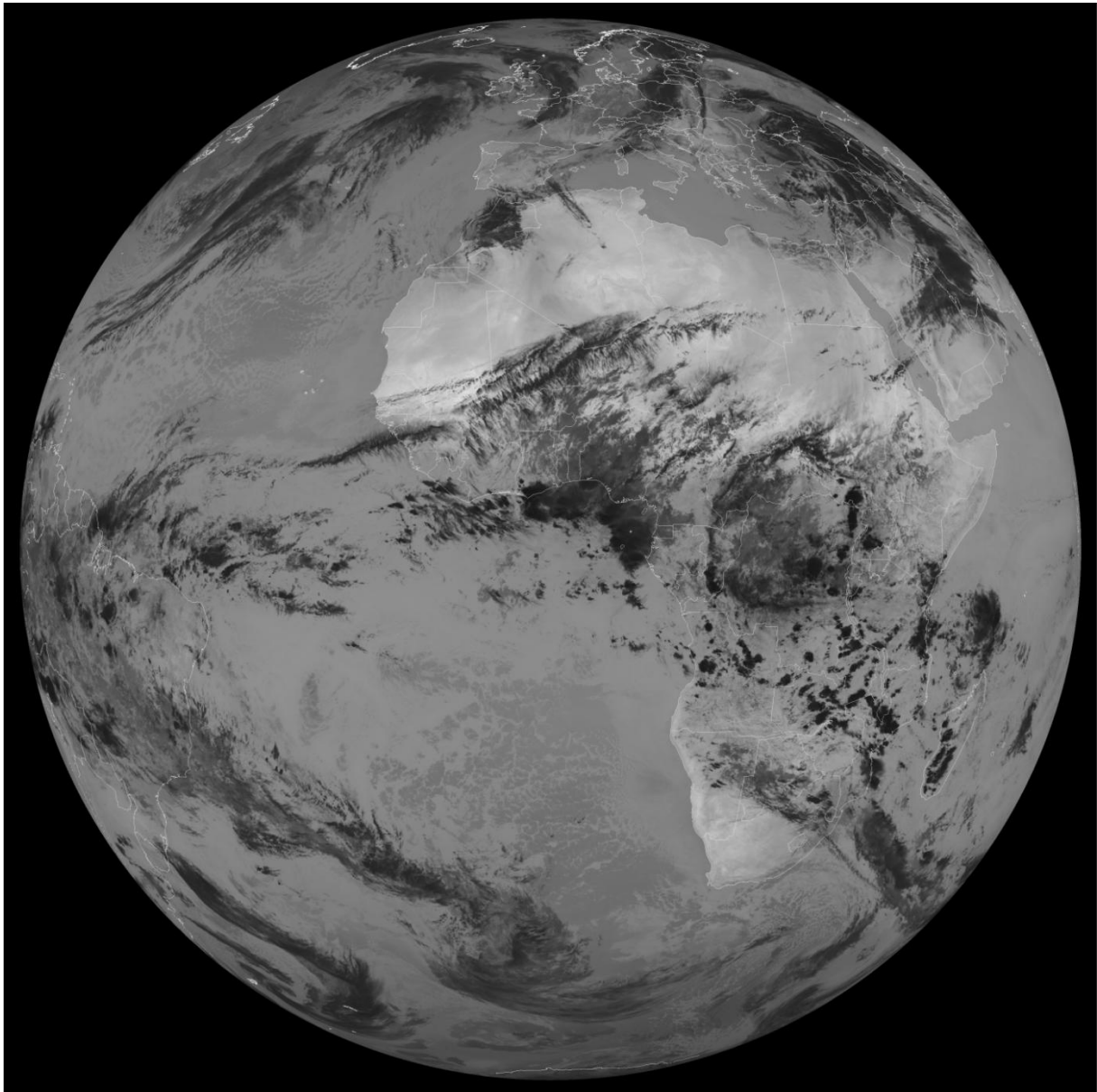


de temps entre 11 heures 42 minutes et 13 heures 42 minutes pour la journée du 04 avril 2011 a été obtenue et analysée.

Une étude de ces images indique qu'une ligne de rafale comportant une masse importante de nuages avec base des nuages très bas, a transité par la région terminale de Kinshasa dans la direction Nord-Est, a affecté l'aéroport de Kinshasa, avant de s'éloigner dans la direction Sud-Ouest.

Les images confirment également que la masse de nuages liée à la ligne de rafale se développait en grandeur pendant son passage au-dessus de l'aéroport de Kinshasa N'djili. On a estimé sa vitesse de mouvement entre 40 et 50 Kilomètres par heure. La station d'observations météorologiques de Kinshasa N' djili, n'étant pas équipée de radar météo, les observateurs météorologistes ne se rendaient pas compte de l'approche de ce phénomène météorologique dangereux.

Les images infrarouges d'EUMETSAT utilisées pour analyser le temps au-dessus de Kinshasa le 04/04/2011 :



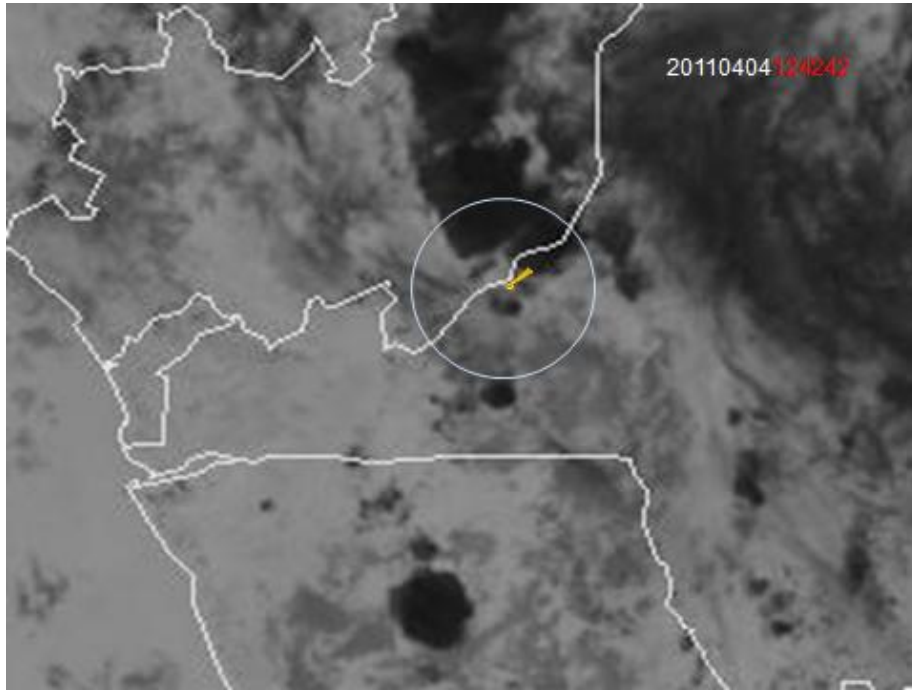
Au-dessus: Image IR d'EUMETSAT du temps sur l'Afrique 04/04/2011, prise à 12heures 57 minutes 42 secondes suivant deux pages.

Des extraits des images satellites pour la période de temps appropriée sont placés dans le prochain ensemble d'images, pour montrer le mouvement de la ligne de rafale.

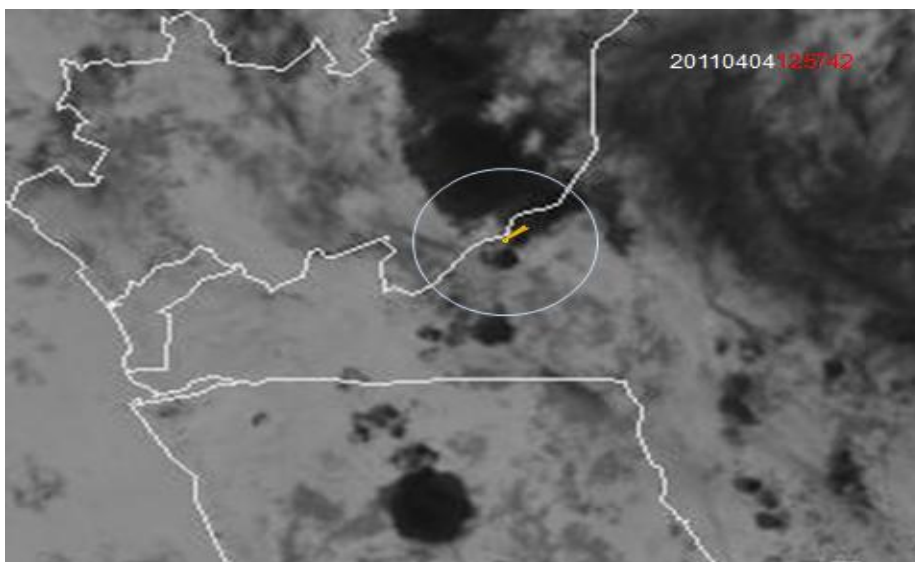
La direction approximative de l'axe de localizer superposée à l'extrait des images d'EUMETSAT, pour indiquer le mouvement de la ligne de rafale par rapport à la trajectoire d'approche de localizer, même si il n'est pas dessiné à l'échelle.



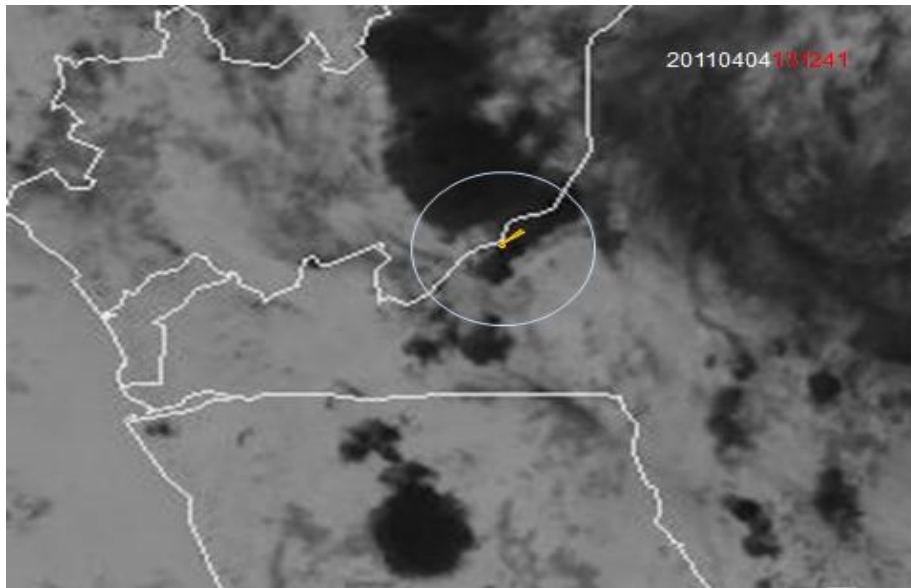
Le temps quand chaque image a été prise est marqué en rouge.



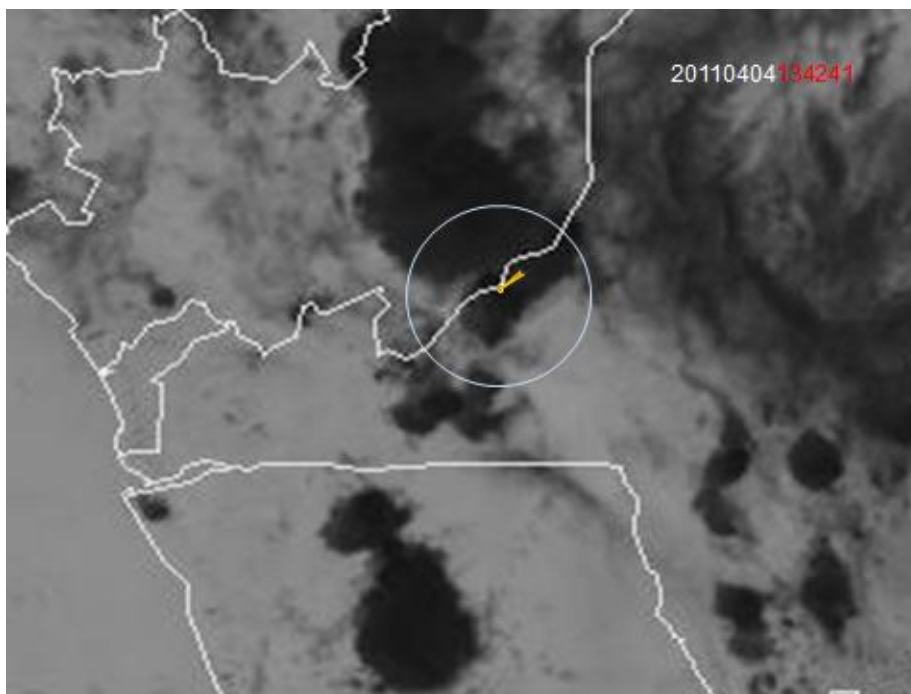
Au-dessus: Photo infrarouge d'EUMETSAT de 12 heures 42 minutes 42 secondes (environ 16 minutes avant l'accident) montrant l'aéroport de Kinshasa N'djili et l'axe d'approche de localizer de la piste 24 (not to scale).



Au-dessus: Photo infrarouge d'EUMETSAT de 12 heures 57 minutes 42 secondes (environ 50 secondes après l'accident) montrant l'aéroport de Kinshasa N'djili et l'axe d'approche de localizer de la piste 24 (not to scale).



Au-dessus: Photo infrarouge d'EUMETSAT de 13 heures 12 minutes 41 secondes (environ 16 minutes après l'accident) montrant l'aéroport de Kinshasa N'djili et l'axe d'approche de Localizer de la piste 24 (not to scale).



Au-dessus: Photo infrarouge d'EUMETSAT de 13 heures 42 minutes 41 secondes (environ 46 minutes après l'accident) montrant l'aéroport de Kinshasa N'djili et l'axe d'approche de Localizer de la piste 24 (not to scale).



I.7.2. Services Météorologiques en République Démocratique du Congo

Toutes les observations météorologiques faites par les services météorologiques de la République Démocratique du Congo à l'aéroport de Kinshasa N'djili sont effectuées à l'aide des instruments météorologiques de base. La taille de nuage est estimée visuellement car aucun équipement laser n'est disponible pour mesurer la base de nuage. De même, la visibilité est mesurée en utilisant des repères visuels plutôt qu'un Transmissometer. Le service météorologique de l'aéroport de Kinshasa N'djili n'est pas équipé du radar de temps donc ne peut pas exactement prévoir et déterminer l'approche d'un phénomène météorologique dangereux.

Pour augmenter les informations météorologiques utilisables par leurs équipages, la MONUSCO avait chargé un entrepreneur « *PAE limited* », pour fournir des services météorologiques comprenant notamment, des services de prévisions et d'observations, dans plusieurs aérodromes de la République Démocratique du Congo. L'entrepreneur (PAE limited) a fourni ces services à Kinshasa et aussi à Kisangani le 04 avril 2011.

Toutefois, les stations météorologiques de PAE ne sont pas également équipées de radar météorologique.

I.7.3. L'information fournie à l'équipage et disponible en rapport avec les conditions météorologiques

Le jour de l'accident, avant de partir de Kinshasa, l'équipage avait obtenu un briefing météorologique complet fourni par PAE. Après le parcours du trajet « *Kinshasa – Kisangani* », le service PAE avait fourni à l'équipage une autre mise à jour de météo, y compris les dernières images satellite de temps sur la route de Kinshasa. Les informations sur l'approche de la ligne de rafale/du mauvais temps à Kinshasa n'étaient pas fournies à l'équipage avant le vol.

Pendant le vol de Kisangani à Kinshasa, au premier contact avec l'approche de Kinshasa, l'équipage avait obtenu la météo de Kinshasa à 12 heures 26 minutes 57 secondes. La teneur du message était : « *vent 340, 8 nœuds, visibilité de 10 kilomètres, nuages dispersés à 2500 pieds, Charlie Bravo 3000 pieds, Charlie Bravo localisé au nord-est, sud-est, la température 33, le point de rosée 23, QNH 1009, NOSIG* ».



La ligne de rafale approchant l'aéroport de Kinshasa N'djili et son mouvement avaient été observés par l'équipage sur le radar de temps de l'avion quand ils étaient à plus de 80 milles marins du VOR de Kinshasa. La discussion répétée parmi les membres d'équipage concernant « magenta » étant affiché autour de l'aéroport de Kinshasa sur leur radar de temps à bord, a eu lieu entre 12 heures 37 minutes et 12 heures 55 minutes, tel qu'illustré dans la transcription de CVR.

L'équipage a senti une anomalie entre la météo rapportée par l'ATC Kinshasa N'djili et l'image météo disponible sur leur radar météo. Par conséquent, l'équipage s'est encore renseigné auprès de l'ATC sur les conditions météorologiques à 12 heures 49 minutes 46 secondes. L'ATC a donné les informations suivantes « *vent de 210 degrés, 8 nœuds, visibilité 8 kilomètres, orage sur la station, dispersé à 2500 pieds, quelques Charlie Bravo à 3000 pieds, CB localisé au nord-est, sud-ouest et ouest, cassés à 12000 pieds, la température 33 degrés, le point de rosée 23 degrés, QNH 1008, NOSIG* ». A ce temps l'avion était à environ 32 milles marins du DME.

A 12 heures 55 minutes 29 secondes (seulement 83 secondes avant l'accident), l'ATC de Kinshasa N'djili a appelé l'avion et a informé l'équipage que les vents extérieurs étaient devenus 280 degrés/25 nœuds. L'équipage a collationné le message et a continué l'approche. C'étaient les dernières informations météorologiques transmises à l'équipage.

I.8. Aides à la navigation

L'Aéroport de Kinshasa N'djili dispose des aides à la navigation et à l'atterrissage suivantes:

- Un NDB ;
- un VOR/DME (situé 1 kilomètre au-delà du seuil de la piste 06. Le DME est donc placé à environ 2.3 milles marins du seuil décalé de la piste 24) ;
- Un ILS de la catégorie 2 pour la piste 24 ; cependant, en raison du seuil décalé, l'angle de descente (la pente) n'était pas disponible, seulement le localiser (l'alignement) était disponible.

Le calibrage des aides de navigation et d'atterrissage n'avait pas été opéré depuis 2004.

I.9. Télécommunications

Les communications bilatérales entre les services de contrôle de la circulation aérienne et l'UNO 834 ont fonctionné normalement le jour de l'accident.



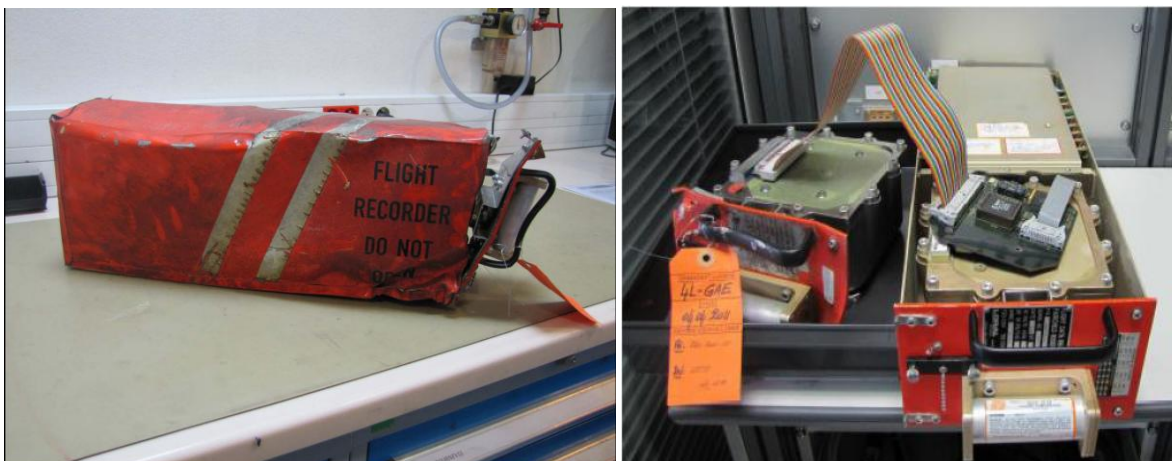
I.10. Informations sur l'Aéroport

L'aéroport International de Kinshasa N'djili dispose d'une piste orientée « 241/061 ». En raison du seuil décalé de la piste 24 sur 1400 mètres, 3300 mètres de piste étaient disponibles pour l'usage (Voir Annexe A).

I.11. Enregistreurs de vol

L'avion était équipé d'un appareil d'enregistrement des données de vol « Fairchild F1000 » et un « L3 Com A200S » enregistreur de voix d'habitacle. Les enregistreurs ont été décryptés au Bureau d'Enquêtes et d'analyses pour la sécurité de l'Aviation Civile (BEA) à Paris en mai 2011. L'appareil d'enregistrement des données de vol avait subi des dommages pendant l'accident et le téléchargement des données n'était pas possible ; le BEA a employé des procédures alternatives pour télécharger des données du FDR. Plus tard, ces données ont été transférées électroniquement au TSB, Canada qui a pris la tête dans l'analyse des données, en coordination avec Bombardier Inc.

Une animation du vol basée sur les données de FDR a été préparée et distribuée électroniquement à toutes les parties prenantes de l'enquête, en septembre 2011.



Appareil d'enregistrement des données de vol (FDR) Fairchild F1000.



L3 Com A200S enregistreur de voix d'habitacle (CVR).

I.11.1. Données de FDR

I.11.1.1. Exploitation des données des paramètres issues du FDR pour la phase d'approche

Le FDR a fourni de bonnes informations au sujet de la séquence des événements relatifs à l'accident. Les données téléchargées ont indiqué que tous les circuits de bord fonctionnaient normalement et aucune défaillance technique n'a été enregistrée pendant le vol.

Suivant l'information du CVR, le Commandant de bord a effectué le briefing d'approche à 12 heures 33 minutes 28 secondes quand l'avion était à environ 135 milles marins de l'aéroport. Le commandant de bord était aux commandes de l'avion pendant l'approche. Le Commandant de bord a donné des instructions pour une approche directe de localiser pour la piste 24, avec l'altitude minimum de descente (MDA) de 1470 pieds (472 pieds d'AGL). La V. Réf a été calculé à 135 nœuds pour une masse à l'atterrissage de 19.500 kilogrammes. Pendant le briefing d'approche, aucune mention de la prévision du mauvais temps autour de la station de Kinshasa N'djili n'a été faite.

I.11.1.2. Des changements de Cap pour éviter le mauvais temps en cours de route

Les images d'EUMETSAT prouvent qu'il y avait la présence d'une masse significative de nuage sur la trajectoire de l'avion, dans la phase de croisière du vol. L'équipage a fait des changements mineurs de cap pour éviter cette masse de nuage. Le FDR indique que l'avion a changé de cap vers la gauche de 246 degrés à 239 degrés, entre 12 heures 37 minutes 44 secondes et 12 heures 38 minutes 03



secondes (à une distance approximative de 105 milles marins du seuil). Il a tourné davantage à gauche de 235 degrés à 229 degrés entre 12 heures 40 minutes 15 secondes et 12 heures 40 minutes 39 secondes (à environ 90 milles marins du seuil).

La masse de nuage responsable des changements de cap mentionnés ci-dessus peut être observée clairement dans l'image d'EUMETSAT de 12 heures 42 minutes 42 secondes. La trajectoire parcourue par l'avion par rapport à cette masse de nuage peut être discernée dans le graphique placé à l'annexe B.

I.11.2.3. Phase initiale de descente

L'autorisation de descente a été demandée à 12 heures 39 minutes 51 secondes. La descente a été débutée au niveau de vol 300 en vitesse verticale (VS) mode de pilote automatique à 12 heures 40 minutes 53 secondes, avec les manettes de commande de puissance apportées derrière à la position de ralenti et au taux initial de descente de 1500 pieds par minute. A ce moment, l'avion était à environ 87 milles marins du seuil. L'avion a fait des changements mineurs de cap pendant la phase de descente également. Il a tourné d'un cap de 228 degrés à 234 degrés entre 12 heures 43 minutes 19 secondes et 12 heures 43 minutes 38 secondes (à environ 69 milles marins du seuil). Il a tourné davantage à droite de 236 degrés à 250 degrés entre 12 heures 44 minutes 16 secondes et 12 heures 44 minutes 50 secondes (à environ 61 milles marins du seuil).

A 12 heures 44 minutes 19 secondes, l'avion était autorisé d'intercepter le radial 061 pour une approche directe de localiser sur la piste 24. A 12 heures 45 minutes 53 secondes, il a tourné à droite de 251 degrés à 262 degrés pour intercepter le radial 061.

I.11.1.4. Grandes vitesses pendant la phase d'approche

Pendant la descente pour le niveau de vol 100, la vitesse indiquée de l'avion (IAS) était supérieure 250 nœuds. La vitesse est demeurée plus de 250 nœuds jusqu'à la descente, à travers 4650 pieds, alors que les règlements d'espace aérien de la République Démocratique du Congo exigent de maintenir la vitesse indiquée en-dessous de 250 nœuds pour des niveaux inférieurs au niveau de vol 100.



I.11.1.5. Phase d'approche

Le Commandant de bord a changé sur la fréquence de localizer à 12 heures 52 minutes 26 secondes quand l'avion était à environ 20 milles du DME. A ce stade, la vitesse indiquée était de 263 nœuds et l'avion était dans la configuration lisse à travers le niveau de vol 060 avec les moteurs au ralenti. L'avion n'a pas intercepté l'axe du localizer mais a continué de voler vers la gauche (sud) de l'axe du localizer. A 12 heures 53 minutes 59 secondes, quand l'avion était à 10 milles marins du seuil, l'équipage a fait un changement de cap vers la gauche de 225 degrés pour voler même plus loin de l'axe de localizer.

Les volets ont été partiellement sortis à 12 heures 54 minutes 20 secondes et ont été entièrement sortis vers le bas à 12 heures 54 minutes 45 secondes. Le pilote automatique a été désengagé à 12 heures 54 minutes 52 secondes.

I.11.1. 6. Segment d'approche finale

La déviation de localizer enregistrée sur le FDR indique que l'avion n'a pas été aligné sur l'axe de localizer pendant la phase d'approche, voire, au-delà du point d'approche finale (FAF). L'avion n'a pas survolé le FAF mais a volé au sud à son travers à 12 heures 55 minutes 15 secondes, dans la configuration lisse avec des paramètres moteurs au ralenti. A cette étape, son altitude était de 2700 pieds et sa vitesse indiquée 208 nœuds (73 nœuds au-dessus de V. Réf, 8 nœuds au-dessus de vitesse de sortie des volets hypersustentateurs).

A 12 heures 55 minutes 21 secondes (environ 4,2 milles marins du seuil déplacé), la vitesse indiquée (IAS) était descendue en-dessous de 200 nœuds et le Commandant de bord avait demandé les volets à 8. Les trains d'atterrissage étaient sortis et verrouillés à 12 heures 55 minutes 27 secondes. Le paramètre de poussée de moteur pendant la plupart de partie de descente est demeurée au ralenti jusqu'à 12 heures 55 minutes 48 secondes.

Entre 12 heures 55 minutes 28 secondes et 12 heures 55 minutes 55 secondes et de 12 heures 56 minutes 20 secondes jusqu'à la fin de l'enregistrement, des oscillations rapides dans le mouvement des élévateurs/correspondant aux fluctuations des accélérations verticales et une courte période de mouvements de gouvernail de direction/ d'amortisseur de lacet, ont été enregistrés sur le FDR.

A 12 heures 55 minutes 51 secondes (une minute avant l'accident), le Commandant de bord a demandé les volets à 30. A cette étape, la vitesse d'avion était



178 nœuds, qui est au-dessus de la vitesse de sortie de volets à 30, ainsi l'avertissement de l'excès de vitesse a déclenché.

A 12 heures 56 minutes 03 secondes, l'avion est descendu à 500 pieds sur la radio altimètre avec une vitesse de 181 nœuds (46 nœuds au-dessus de V. Réf), avec paramètres moteurs au ralenti et les volets à 30 degrés.

45 degrés de volets hypersustentateurs ont été demandés à 12 heures 56 minutes 06 secondes quand la vitesse était 185 nœuds. Sous peu ensuite, l'avion a intercepté l'axe de localizer.

L'avion a atteint l'altitude minimum de descente (MDA) de 472 pieds à 12 heures 56 minutes 11 secondes avec une vitesse de 173 nœuds (38 nœuds au-dessus de V. Réf).

L'avion était dans la configuration d'atterrissage à 12 heures 56 minutes 14 secondes. A ce moment, l'avion était à travers le point d'approche manqué (MAP).

Les directeurs de vol ont été mis à l'arrêt à 12 heures 56 minutes 18 secondes, ensuite le Commandant de bord volait manuellement l'avion. Le Taux de descente pour le segment d'approche finale entre à travers le FAF (à 12 heures 55 minutes 15 secondes) et le Point d'Approche Manqué (MAP) (à 12 heures 56 minutes 14 secondes) a varié d'environ 400 pieds par minute à 2400 pieds par minute.

Le CVR indique que l'avion est entré dans la pluie à 12 heures 56 minutes 22secondes. Le Commandant de bord a demandé de mettre des essuie-glaces en marche à 12 heures 56 minutes 26 secondes, à ce stade l'avion était en-dessous de 300 pieds par rapport au niveau du sol.

1.11.1.7. La phase de Remise de Gaz

A 12 heures 56 minutes 30 secondes, en descendant à travers 224 pieds par rapport au niveau du sol, le copilote a fait remarquer : « *non, je ne vois rien, remettons les gaz* ».

Le Commandant a ordonné la remise de gaz à 12 heures 56 minutes 32 secondes avec un appel de « *remise de gaz, volets à 8* ». A ce moment-là, l'avion était à 218 pieds par rapport au niveau du sol, avec une vitesse indiquée de 156 nœuds, à environ 80 % RPM de paramètre.

Pour la remise de gaz, la poussée a été ouverte à environ 89-90 % ; l'angle de cabrage a été initialement augmenté à environ 8 degrés nez vers le haut



lequel par la suite a fait baisser les valeurs de l'angle de cabrage. Les trains d'atterrissage n'ont pas été rentrés. L'enregistreur des données de vol (FDR) montre cela pendant la remise de gaz, quand l'avion montait à travers 397 pieds par rapport au niveau du sol avec un angle d'assiette de 4-5 degrés nez vers le haut et une vitesse indiquée de 149 nœuds, il y avait une influence externe sur l'avion à 12 heures 56 minutes 43 secondes. Cette influence externe a eu comme conséquence le changement d'angle de l'avion de 7 degrés nez vers le bas dans les cinq secondes suivantes. L'avertissement de cisaillement de vent s'est déclenché à 12 heures 56 minutes 45 secondes, l'attitude de lacet a augmenté plus loin à environ 9-10 degrés nez vers le bas, et la vitesse a grimpé jusqu'à 180 nœuds. Comme conséquence, l'avion a rapidement perdu d'altitude.

La dernière position enregistrée par le GPS a eu lieu à 12 heures 56 minutes 49 secondes (car le FDR enregistre la position de GPS seulement une fois toutes les quatre secondes). L'impact avec le sol semble s'être produit à 12 heures 56 minutes 52 secondes.

Dans la toute dernière seconde avant que l'avion ait percuté le sol, il y a eu une tentative par l'équipage de tirer vers le haut le nez de l'avion, tel que démontré par un débattement d'élévateurs significatif et instantané enregistré sur le FDR.

Les graphiques détaillés de FDR sont placés comme annexe C.

1.11.1.8. L'analyse des vols précédents effectués par le même équipage à partir de FDR

Le même équipage avait effectué cinq secteurs, les jours antérieurs comme le Commandant de bord était arrivé tout récemment en République Démocratique du Congo. Les données de FDR étaient disponibles pour ces cinq secteurs. Un de ces secteurs avait été exécuté le jour de l'accident (secteur de Kinshasa- Kisangani). Quatre secteurs avaient été effectués par le même équipage, le 31 mars sur l'itinéraire Kinshasa- Kananga-Kamina-Kananga-Kinshasa.

Ayant noté le profil non standard de descente et d'approche exécuté par l'équipage dans le vol de l'accident, les membres de l'équipe d'enquête ont décidé de passer aussi en revue la descente et l'approche profile volés par l'équipage pendant les cinq vols précédents. Les données pour les dernières dix minutes de ces cinq vols ont été téléchargées par TSB et ont été envoyées à tous les membres de l'enquête. Les données ont révélé que sur deux de ces cinq vols antérieurs, l'équipage avait exécuté des descentes non standard car la vitesse indiquée de l'avion n'a pas été réduite en-



dessous de 250 nœuds pour les niveaux inférieurs à 10 000 pieds. Dans un de ces vols, la vitesse a été même supérieure à 250 nœuds aussi tard jusqu'à 5100 pieds.

I.11.2. Les données de l'enregistreur de voix d'habitacle (CVR)

Le CVR a contenu deux heures de l'enregistrement qui ont couvert la durée de vol entier de Kisangani à Kinshasa. Pour des raisons d'enquête, les membres de la commission d'enquête ont focalisé l'attention sur les 30 dernières minutes de vol.

I.11.2.1. Extrait de la partie appropriée de CVR

La transcription de CVR a été faite en deux parties. La première partie traite la communication d'UNO 834 avec l'ATC de Kinshasa N'djili. La deuxième partie couvre la communication interne parmi l'équipage et quelques alarmes sonores d'EGPWS/avertissements qui étaient audibles sur le CVR.

Un extrait de la partie appropriée du CVR est attaché comme annexe D.

I.11.2.2. Communication de l'avion avec l'ATC de Kinshasa

UNO 834 a essayé de faire le contact initial avec le contrôle régional de Kinshasa sur 126.1 mégahertz à 12 heures 26 minutes 36 secondes. N'obtenant aucune réponse, l'équipage a changé avec l'approche de Kinshasa et a fait le contact radio à 12 heures 31 minutes 39 secondes. L'approche de Kinshasa a transmis la météo de Kinshasa N'djili, à UNO 834 dont la teneur : « vent de 340, 8 nœuds, visibilité 10 kilomètres, dispersé à 2500 pieds, CB à 3000 pieds, CB localisé au nord-est, sud-est, la température 33 degrés, le point de rosée 23 degré, QNH 1009, NOSIG ».

A 12 heures 39 minutes 51 secondes, l'équipage a établi le contact avec le Contrôle Régional de Kinshasa et a demandé la descente de leur niveau de croisière qui était le niveau de vol 300. A ce moment-là, la distance DME était de 96 milles nautiques. Le Contrôle Régional de Kinshasa autorisa l'avion pour descendre au niveau de vol 100 et de rapporter passant le niveau de vol 245.

Après plusieurs tentatives vaines, le contact fut établi par l'équipage avec MONUSCO AIROPS par le biais de Flight Following sur la fréquence à 12 heures 41 minutes 33 secondes, ainsi l'équipage les informa au sujet de l'heure d'arrivée estimée à 13 heures.

A 12 heures 43 minutes 14 secondes, l'équipage rapporta passant le niveau de vol 245 et fut autorisé de changer avec l'Approche de Kinshasa.



A 12heures 43 minutes 59 secondes, l'équipage établit le contact avec l'approche de Kinshasa et rapporte leur position dépassant le niveau de vol 240 à 68 milles du DME. L'approche de Kinshasa a dirigé l'avion pour rapporter atteignant le niveau de vol 100. L'équipage a accepté l'instruction et a demandé le radial 061 pour une approche directe, piste 24. L'approche de Kinshasa N'djili a dirigé l'avion pour le radial 061 et a demandé à l'équipage de rapporter au niveau de vol 100.

Sur demande de l'approche de Kinshasa, l'équipage a rapporté la position dépassant le niveau de vol 140, 37 milles nautiques DME à 12heures 49minutes 03 secondes. L'approche autorisa l'avion pour continuer la descente au niveau de vol 060 et de rapporter approchant pour une approche directe.

A 12heures 49minutes 46 secondes, l'équipage a demandé à l'approche de Kinshasa la dernière météo. L'approche de Kinshasa a donné la dernière météo qui était « vent 210 degrés, force 8 nœuds, visibilité 8 kilomètres, orage su la station, nuages dispersés à 2400 pieds, peu de CB à 3000 pieds, CB situé au nord-est, sud-ouest et Est, nuages cassés à 1200 pieds, la température 38 degrés, correction 33 degrés, le point de rosée 23 degrés, QNH 1008, NOSIG ».

L'approche a demandé à l'équipage de rapporter sa position à 12heures 50 minutes 25 secondes. L'équipage a rapporté qu'ils passaient le niveau de vol 100, 30 miles DME. A ce stade, l'avion a été autorisé pour une approche directe et de rapporter établi sur localiser.

Sur demande de l'approche, ils ont rapporté leur position descendant pour le niveau de vol 060 à 20 milles à 12heures 52 minutes 13secondes. L'approche a encore demandé à l'équipage de rapporter établi sur le localiser.

A 12heures 53 minutes 29 secondes, l'approche a demandé à l'équipage leur position. L'équipage a rapporté être à 14 nautiques DME entrant sur les axes, à 4500 pieds. Ils étaient autorisés de descendre à 3500 pieds et ont été invités à rapporter atteignant.

A 12heures 54 minutes 41 secondes, l'équipage a signalé qu'ils étaient établis sur le localiser pour la piste 24, à 3500 pieds. L'approche a demandé à l'avion de changer avec la Tour de Contrôle de Kinshasa N'djili.



L'équipage a changé sur 118.1 et a établi le contact avec la Tour de Contrôle de Kinshasa N'djili à 12heures 54 minutes 55 secondes. La Tour leur a demandé de rappeler en courte finale.

A 12heures 55 minutes 29 secondes, la Tour de Kinshasa a prévenu l'équipage que les vents extérieurs avaient changé à 280 degrés, 25 nœuds. L'équipage a accepté le message.

A 12heures 56 minutes 38 secondes, l'équipage a fait appel à la Tour de Contrôle de Kinshasa N'djili que l'avion faisait une remise de gaz. L'enregistrement de cet appel sur la bande de la Tour de Contrôle de Kinshasa N'djili n'a pas été confirmé. C'était la dernière communication de l'avion avec la Tour de Contrôle de Kinshasa N'djili.

Note : les distances mentionnées dans le FDR et le CVR sont des distances de DME. Le DME est situé à environ 2,3 milles nautiques du seuil de la piste 24.

1.11.2.3. Enregistrement de la communication interne entre les membres d'équipage

Le briefing d'approche a été effectué par le Commandant de bord à 12 heures 33 minutes 28 secondes, pendant lequel il a donné des instructions au copilote qu'ils effectueraient une approche de localiser pour la piste 24 à Kinshasa N'djili.

La transcription de CVR contient des détails de discussion étendue parmi les membres d'équipage au sujet de la météorologie en route et au-dessus de la station de Kinshasa N'djili.

La première indication de la réalisation de l'équipage de la présence du mauvais temps en cours de route à la station de Kinshasa N'djili était évidente à 12 heures 37 minutes 19 secondes, quand l'avion était entre les positions GURUT et UDRID, plus de 100 milles marins de la station de Kinshasa N'djili. L'équipage a obtenu cette indication par leur radar météo à bord.

A 12 heures 37 minutes 19 secondes, le copilote a suggéré au Commandant de bord qu'ils pouvaient demander le radial 075 et puis on verra. Le Commandant de bord était d'accord avec la suggestion pour contourner les nuages, observés pendant la phase de croisière.

Sous peu ensuite, à 12 heures 38 minutes 19 secondes, l'équipage a encore discuté au sujet de la météo quand le capitaine a dit que le rayon (de radar)



montrait clairement les nuages. Le copilote a dit qu'il laisserait au rayon de radar de temps de 0 à moins 1 degré.

Entre 12 heures 44 minutes 37 secondes et 12 heures 47 minutes 54 secondes, une communication prolongée parmi les membres d'équipage en ce qui concerne le mauvais temps extrême étant présent sur et autour de la station de Kinshasa N'djili et de la manière de l'éviter, est entendu sur le CVR. Le copilote a hurlé à 12 heures 45 minutes 59 secondes que le retour de temps étant pris sur leur radar était très grand. L'équipage également a discuté que les nuages se déplaçaient, ainsi en 10 minutes suivantes requises pour atteindre la piste, les nuages se seraient écartés de la piste d'atterrissage. Ils ont également semblé avoir un doute si les retours étant pris sur le radar de temps étaient les échos au sol ou étaient des indications graves de temps (microburst). Le copilote a confirmé que les retours n'étaient pas des échos rectifiés mais étaient des retours de radar (microburst) de phénomène météo dangereux.

À 12 heures 49 minutes 34 secondes, en approchant environ 32 milles marins de la piste d'atterrissage, le Commandant de bord a ordonné le copilote de demander encore la dernière météo car l'ATC avait rapporté 10.000 mètres de visibilité plus tôt tandis que le temps observé sur le radar météo semblait beaucoup plus mauvais.

Entre 12 heures 51 minutes et 12 heures 53 minutes 15 secondes, l'équipage a discuté la manière de passer à travers/entre/autour du mauvais temps. Le copilote était aussi de nouveau entendu hurler au sujet de la taille énorme de la cellule du mauvais temps observé sur leur radar météo. Le Copilote a aussi suggéré d'attendre et orbiter 10 minutes car la cellule semblait être en train de se déplacer déjà, mais le Commandant de bord n'a pas répondu à la suggestion. Par contre, le Commandant de bord a interrogé le copilote au sujet de l'altitude minimum de sûreté (MSA) à Kinshasa N'djili. Le copilote a répondu que MSA était de 4500 pieds et alors on les a entendus souhaiter dire qu'ils soient arrivés cinq minutes plus tôt. Le Commandant de bord a demandé que l'allumage continu soit mis en marche.

A 12 heures 54 minutes, le copilote a remarqué « *s'est-il déplacé ? Non, il reste là* ». Sous peu ensuite, il a fait le contact visuel avec la piste sur sa droite. Le Commandant de bord a souhaité reconfirmer si l'allumage continu avait été mis en marche. Le copilote a confirmé que l'allumage continu était en marche et a incité le Commandant de bord à aller vers la droite (vers le localizer/axe d'approche), parce que



quoique le radar de temps ait montré le retour fort de radar au-dessus de l'aéroport, la piste était visible et l'axe de la piste était dégagé.

A ce stade, l'avion était parallèle à l'axe de localizer et le Commandant de bord a demandé au copilote de rapporter à l'ATC qu'ils étaient établis sur le localizer.

Le Commandant de bord a également repéré visuellement la piste sous peu ensuite, à 12 heures 54 minutes 53 minutes.

L'alarme de l'excès de vitesse est audible sur le CVR entre 12 heures 55 minutes 51 secondes et 12 heures 56 minutes 22 secondes quand les volets étaient abaissés au-dessus de la vitesse requise.

A 12 heures 56 minutes 21 secondes, le bruit semblable à la pluie tombant sur l'habitacle a été enregistré sur le CVR. Le Commandant de bord a demandé de mettre les essuie-glaces en marche. La pluie tombant sur le pare-brise est audible sur le CVR jusqu'à la fin de l'enregistrement.

A 12 heures 56 minutes 30 secondes, le copilote a dit au Commandant de bord qu'il ne pouvait plus voir quelque chose et a suggéré une remise de gaz. Le Commandant de bord a commandé une remise de gaz et a réclamé les volets à 8. Le copilote a répondu les volets à 8 et a annoncé à la Tour de Contrôle que l'avion remettait le gaz.

A 12 heures 56 minutes 45 secondes, on entendait le copilote hurler dans un abusif/argot graphique (à ce stade, les données de FDR indiquent que l'avion a été affecté par le phénomène grave de temps qui a fait chuter l'avion vers le bas en peu de temps).

A 12 heures 56 minutes 48 secondes, le déclenchement de l'avertissement de cisaillement de vent a pu être entendu sur le CVR. Presque immédiatement, le Commandant de bord a commandé « *rentrez les volets hypersustentateurs* ». Le copilote a répondu « *volets rentrés* » et a alors apporté l'attention du Commandant de bord à la vitesse d'avion. C'était le dernier message enregistré sur le CVR.



I.12. Renseignements sur l'épave et l'impact

Au moment d'impact avec le sol, la vitesse indiquée de l'avion était 180 nœuds, angle d'attaque était de 10 degrés (nez vers le bas), l'angle de virage 4 degrés (aile gauche basse) et le cap magnétique 220 degrés. L'impact a conduit aux dommages graves à l'avion, le train d'atterrissage cisailé. L'avion a continué de déraper, glisser et rouler dans sa direction d'impact. Pendant le processus, les diverses pièces de l'avion, les moteurs et la section de queue se sont séparés. La partie principale du fuselage a glissé en position renversée sur une distance considérable, avant qu'elle soit immobilisée.



Un des moteurs séparé du fuselage.



Le train d'atterrissage principal s'est brisé.



I.12.1. Le diagramme d'épave.

Le diagramme d'épave montrant l'endroit des composants principaux est attaché comme Annexe E.



Une partie du fuselage à l'immobilisation à environ 400 mètres du point d'impact initial, en position renversée.

I.13. Renseignements médicaux et pathologiques

32 sur 33 occupants sont morts dans l'accident. Le survivant unique a souffert des dommages à la colonne vertébrale et a été transporté par avion en Afrique du Sud pour des soins médicaux. Des autopsies des membres d'équipage ont été sollicitées à l'hôpital général de référence de Kinshasa.

I.14. Incendie

Un début d'incendie a été noté sur les ailes qui étaient détachées de l'avion mais a été maîtrisé par les sapeurs-pompier.

Le fuselage n'a pas attrapé le feu.

I.15. Questions relatives au Sauvetage

La partie principale de l'épave est venue à l'arrêt à moins de 200 mètres d'un bâtiment utilisé par l'équipe d'anti-incendie de l'aéroport de Kinshasa N'djili (ECR).



L'ATC a déclenché l'alarme en soufflant la sirène de secours. Le personnel d'anti-incendie de l'aéroport de Kinshasa N'djili a répondu immédiatement au lieu de l'accident.

La MONUSCO dispose également des sapeurs-pompiers et des camions anti-incendie/équipement approprié à l'aéroport de Kinshasa N'djili. Comme ils sont situés de l'autre côté de la Tour de contrôle et beaucoup plus loin de l'emplacement de l'accident et surtout en raison de l'orage au-dessus de l'aéroport à l'heure de l'accident, le personnel d'anti-incendie de MONUSCO n'a pas entendu la sirène de secours. Ils n'ont pas également entendu le bruit de l'accident. Ainsi, ils ont rejoint l'effort de secours seulement quelques instants plus tard.

A l'heure de l'accident, l'ambulance de MONUSCO avec l'équipe d'infirmiers était disponible à l'aéroport et a pris une part active dans des activités de secours après l'accident.

La partie principale du fuselage est venue à l'arrêt renversé et très endommagé. La nature grave de l'accident a causé des dommages externes et internes massifs aux occupants. Les équipes de secours ont apporté dehors l'équipage et les passagers de l'épave. La plupart d'entre eux était déjà morts, alors qu'un était grièvement blessé, mais vivant. Neuf survivants blessés ont été précipités à un hôpital de la place, certains d'entre eux sont morts sur le chemin de l'hôpital. Parmi ceux qui ont atteint l'hôpital vivants, tous, sauf un ont succombé à leurs blessures. Seulement un passager a survécu de l'accident, bien que lui aussi, a souffert des blessures graves.

1.16. Essais et recherches

Néant.

1.17. Renseignements sur les organismes et la gestion

1.17.1. Organisation de Georgian Airways limited

Georgian Airways est une compagnie aérienne pilote de la Géorgie et détenteur d'un certificat d'opérateur aérien valide délivré par l'Autorité de l'Aviation Civile de la Géorgie. Elle est certifiée pour des vols réguliers et non réguliers en Europe, Afrique et Asie. Elle était également certifiée par l'audit de sûreté opérationnelle de l'A.I.T.A (IOSA).

1.17.2. Programme de formation de Georgian Airways

Le manuel de formation de Georgian Airways a contenu les détails de différents programmes de formation pour ses pilotes, y compris le programme de



formation à suivre pour la mise à niveau de Commandant de bord. Le manuel de formation avait été approuvé par l'Autorité de l'Aviation Civile de la Géorgie.

Le Programme de formation de cette mise à niveau a exigé seulement un vol de simulateur pour le Commandant de bord stagiaire du siège gauche avant de débiter la formation au niveau des vols en ligne (LOFT). Après la mise en œuvre des secteurs requis du LOFT, le Commandant de bord stagiaire a été examiné et déclaré prêt pour voler en tant que Commandant de bord. Il est également à noter qu'aucun simulateur de CRJ ne soit disponible en Géorgie. Par conséquent, l'équipage est envoyé à l'étranger pour toute formation de simulateur.

1.17.3.Surveillance d'équipage par l'opérateur:

Georgian Airways ne disposait pas d'un programme de l'assurance qualité d'opérations de vol (FOQA) pour sa flotte de CRJ. Le FOQA n'était pas une condition obligatoire dans les règlements car le CRJ pèse moins de 27 tonnes. Par conséquent, l'analyse des vols n'a pas été exigée pour cette flotte. Mais, des enregistrements de deux vols seulement par mois, étaient envoyés à l'étranger par Georgian Airways pour l'analyse.

1.17.4.Supervision de l'opérateur par l'Autorité de l'Aviation Civile de la Géorgie

L'Autorité de l'Aviation Civile de la Géorgie a supervisé neuf compagnies aériennes approuvées par elle. Au moment de l'accident, l'Autorité de l'Aviation Civile de la Géorgie ne disposait d'aucun inspecteur d'opérations dans son organisation. La surveillance des équipages de Georgian Airways était assurée en cooptant l'aîné des membres d'équipage du même opérateur, comme consultant de l'Autorité de l'Aviation Civile de la Géorgie et lequel effectuait des contrôles de standardisation des membres d'équipage de Georgian Airways.

I.18.Renseignements Supplémentaires

Néant.

1.19.Techniques d'Enquête utiles ou efficaces

Néant.



II. ANALYSE

Pendant l'Enquête, les aspects ci-après ont été examinés et analysés :

II.1. Profil de l'équipage et expérience

Le Commandant de bord était âgé de 27 ans détenteur d'un ATPL obtenu après avoir accompli un entraînement Commandant dans un passé récent. Il a été qualifié Commandant sur le CRJ 100/200 sur 29/12/2010, seulement environ trois mois avant l'accident. Auparavant, il avait été copilote avec la même compagnie sur la flotte de CRJ et plus tard, était converti sur le Boeing 737 en tant que copilote.

Avant il avait opéré en République Démocratique du Congo en tant que copilote pour la même compagnie. Le jour de l'accident, il avait volé un total d'environ 2815 heures. Le Commandant de bord avait volé environ 217 heures comme commandant sur le CRJ, jusqu'au jour de l'accident.

Le copilote était un individu de 22 ans qui avait joint l'opérateur après avoir fini la formation de pilote commercial. Il avait fini sa conversion sur CRJ, le 29/11/2010 et a eu une expérience totale de vol de 499 heures, dont environ 344 heures sur CRJ.

Les membres d'équipage possédaient les licences et qualifications appropriées et étaient médicalement aptes pour entreprendre le vol. Ils ont eu le repos suffisant avant vol. Ainsi, la fatigue n'était pas un facteur contributif dans l'accident.

II.2. Etat technique de l'avion

II.2.1 Etat de circuits de bord

Les afficheurs de FDR et la transcription de CVR confirment que les circuits de bord fonctionnaient normalement; il n'y avait aucune défaillance technique sur l'avion.

II.2.2. Fiche de Chargement et de Balance

La Fiche de charge et de balance pour le secteur de Kisangani-Kinshasa n'a pas pu être trouvée à Kisangani ou dans l'épave. Se référant à la Fiche de charge et de balance du secteur de Kinshasa- Kisangani (qui était disponible), et le poids de carburant, de passagers et de cargaison pris à bord à Kisangani, on l'estime que le centre de la gravité pour le secteur de Kisangani-Kinshasa était dans des limites.



II.2.3. Quantité de carburant à bord

L'avion avait emporté une endurance de 3 heures 20 minutes à l'heure de démarrage moteurs à Kisangani. L'avion avait décollé de Kisangani à 11 heures 18 minutes et l'accident s'était produit à 12 heures 56 minutes 52 secondes. Ainsi, il avait volé seulement pour une heure et trente-huit minutes jusqu'au moment de l'accident. Par conséquent, il peut être déduit que l'avion a eu à bord le carburant suffisant pour orbiter à une position fixe désignée par l'ATC ou procéder à une diversion vers un aéroport de dégagement.

II.3. Les conditions météorologiques autour de Kinshasa à l'heure de l'accident et de l'information météorologique insatisfaisante fournie à l'équipage

II.3.1. La taille et la sévérité du phénomène météorologique

Le phénomène météorologique dangereux qui a affecté la station de Kinshasa N'djili et ses abords à l'heure de l'accident était une ligne de grêle rapide et dangereuse, comme démontré dans l'analyse des photos d'EUMETSAT. La masse de nuage avec la base de nuage de niveau très bas s'est déplacée du nord-est de l'aéroport vers le Sud-ouest à une vitesse approximative de 40-50 kilomètres par heure. Il s'est également développé dans la taille pendant qu'il transitait par la région de Kinshasa. La ligne de grêle a probablement contenu le phénomène extrêmement dangereux comprenant des microbursts. La sévérité du temps peut également être corroborée par les étonnements du copilote hurlant à deux reprises différentes pendant l'approche, au sujet de la taille énorme du « magenta » observé sur le radar de temps à bord.

II.3.2. Axe d'approche et Aéroport affecté par le mauvais temps:

L'axe d'approche et la piste de Kinshasa N'djili ont été probablement couverts par le mauvais temps à l'heure de l'accident, tel qu'observé sur l'image d'EUMETSAT de 12 heures 57 minutes 42 secondes. La présence des nuages significatifs et du mauvais temps sur l'axe d'approche peut être également visualisée en corrélant la trajectoire de l'avion avec l'axe de localizer pour la piste 24.

Tout en exécutant l'approche de localizer, l'équipage n'a pas intercepté ni maintenu, l'axe de localizer pour la plus grande partie de l'approche. Au lieu de cela, l'équipage a volé au sud (gauche) de l'axe de localizer. L'équipage a également fait un changement de cap significatif à environ 225 degrés pour aller plus loin de l'axe de localizer quand l'avion était entre 10 milles marins - 7 milles marins du seuil.



Ce changement de cap a été également probablement opéré pour demeurer dégagé du mauvais temps affiché sur le radar météo de bord. Ils n'ont même pas survolé le Point d'Approche Finale et n'ont intercepté l'axe de localiser que seulement à 2 milles marins du seuil de la piste 24.

II.3.3. Vitesse rapide du phénomène météorologique

Le mouvement rapide de la ligne de grêle peut également être interprété en considérant l'information météorologique transmise à l'équipage à 12 heures 49 minutes 54 secondes par l'ATC de Kinshasa N'djili énonçant 8000 mètres de visibilité en rapport avec le temps (SPECI) de 13 heures qui rapportait une visibilité de seulement 500 mètres. L'accident s'est produit à 12 heures 56 minutes 52 secondes. Ainsi, pendant un laps de temps de dix minutes, un changement rapide des conditions météorologiques était intervenu mais, qui n'a pas été communiqué à l'équipage par l'ATC. Celui-ci a transmis un changement crucial des vents extérieurs à l'équipage à 12 heures 55 minutes 29 secondes quand il a signalé que les vents extérieurs étaient devenus de 280 degrés, 25 nœuds. L'équipage a simplement collationné ceci en disant ` « *copié, copié* » et n'a pas corrélé probablement ce changement crucial des vents extérieurs avec l'état de l'orage sur la piste.

II.3.4. La Force du phénomène météorologique

La turbulence associée au phénomène météorologique dangereux peut être comprise en analysant les oscillations rapides dans les mouvements d'élèveur/correspondant aux fluctuations d'accélération verticales et de rudder de mouvement d'amortisseurs de lacet enregistrés sur le FDR entre 12 heures 55 minutes 28 secondes et 12 heures 55 minutes 55 secondes ainsi que de 12 heures 56 minutes 20 secondes jusqu'à la fin de l'enregistrement. La force du Microburst peut également être visualisée en notant que l'avion a été probablement affecté par une grave et soudaine absorption vers le bas/rafale verticale entre 12 heures 56 minutes 43 secondes et 12 heures 56 minutes 48 secondes, qui peut être estimée de l'ordre de 40-50 pieds par seconde.



II.3.5. Manque de matériel approprié

L'information recueillie pendant l'enquête sur l'accident a confirmé que les services météorologiques de la République Démocratique du Congo ont des limites dans les observations et les prévisions du temps. L'absence de radar météo affecte sérieusement les possibilités pour détecter, dépister et fournir la détection précoce de l'approche du phénomène grave rapide de temps. C'est le même constat pour les services météorologiques fournis à MONUSCO par PAE.

En dépit du manque de radar de temps, on devrait avoir observé la ligne de grêle approchant quand elle était arrivée à la portée visuelle des observateurs météorologiques au sol et l'avertissement approprié serait transmise par l'intermédiaire de l'ATC à tout avion approchant. Ce qui n'a pas été fait.

II.3.6. L'information additionnelle concernant les messages météorologiques :

L'équipage s'est renseigné auprès l'ATC sur la dernière météo au-dessus de l'aéroport à 12 heures 49 minutes 46 secondes, quand ils étaient à environ 32 milles de l'aéroport. Dans ce message, l'ATC a employé le terme « *thunderstorm* » tout en rapportant la météo. Il est possible que le terme « *thunderstorm* » n'ait pas été noté par l'équipage probablement en raison du léger accent dans lequel il a été prononcé par l'ATC. Ce qui aurait été la raison pour laquelle le copilote ait relu seulement la visibilité de 8000 mètres, en reconnaissant le rapport de temps. En outre, suivant la reconnaissance de temps, il n'y avait aucune discussion enregistrée sur le CVR parmi l'équipage au sujet de « *thunderstorm* » rapporté par l'ATC.

II.4. Évaluation inadéquate, de l'information météorologique observée sur le radar météo, par l'équipage de conduite

Le radar météo de bord a fourni la bonne information à l'équipage au sujet de l'approche et du mouvement du phénomène météorologique dangereux. Le CVR contient des détails des discussions répétées au sujet des conditions météorologiques parmi les membres d'équipage entre 12 heures 38 minutes 19 secondes et 12 heures 54 minutes 20 secondes. Au commencement, il y avait un certain doute parmi les membres d'équipage si les retours du radar observés étaient des échos au sol ou des signaux de mauvais temps autour de l'aéroport.

Cependant, l'équipage s'est rendu compte très tôt que le radar météo ne montrait pas les échos au sol mais bien des indices de mauvais temps, comme confirmé par les commentaires exclamationnels du copilote à 12 heures 46 minutes 45 secondes et à 12 heures 47 minutes 54 secondes.



Ils ont même discuté que les nuages se déplaçaient et espéraient que la piste serait dégagée des nuages avant qu'ils n'aient atterri.

Le Commandant de bord a également confirmé avoir noté la présence du mauvais temps autour de l'aéroport quand à 12 heures 49 minutes 37 secondes, il a demandé au copilote de revérifier la météo auprès de l'ATC. Plus tard, entre 12 heures 51 minutes et 12 heures 51 minutes 13 secondes, l'équipage a discuté de la trajectoire à adopter autour/à travers les retours de radar/le magenta observé sur le radar météo de bord. Ils ont également compté voler sous la pluie car le Commandant de bord a ordonné la mise en marche de « *l'allumage continu* ».

Le magenta représente une intense/extrême précipitation dans la catégorisation de processeur intégrée par vidéo. Dans les procédures d'action pour éviter les phénomènes dangereux, il est strictement recommandé d'éviter le secteur coloré magenta indiqué sur le radar météo par au moins 10/20 milles marins latéralement ;or, l'équipage a tenté d'essayer un atterrissage quand le magenta était montré au-dessus et autour de la piste d'atterrissage de Kinshasa N'djili. Cette décision de continuer l'approche démontre une évaluation inadéquate de l'image de temps montrée sur leur radar météo.

II.5. La vue de la piste par le copilote a probablement précipité la décision pour tenter un atterrissage

Pendant l'exécution de l'approche de localiser, le Commandant de bord volait l'avion dans la configuration lisse et aux vitesses relativement élevées tout en se maintenant à la gauche de l'axe de localiser (probablement pour rester dégagé du temps). Les échos du radar météo indiquaient à 12 heures 54 minutes que le mauvais temps ne s'était pas déplacé de la proximité de la piste d'atterrissage, comme confirmé par la remarque du Copilote « *il s'est déplacé ?, non!, il reste là* ».

A 12 heures 54 minutes 04 secondes, quand l'avion était environ 9 milles marins du seuil, le copilote a visuellement pris la piste vers sa droite. Le copilote a incité le Commandant de bord pour aller vers la piste du côté droit à 12 heures 54 minutes 15 secondes disant « *la piste en vue, rien là, seulement le radar montre* ». Il a répété à 12 heures 54 minutes 20`secondes va vers la droite, je dirais, là il n'y a rien là'. A 12 heures 54 minutes 35 secondes, il a encore dit, c'est là, c'est là, la piste en vue, il n'y a rien là'. A 12 heures 54 minutes 51 secondes, le copilote a réitéré « *Bien, c'est là, vous ne la voyez pas* ». Il était à ce stade que le Commandant de bord a également vu la piste parce qu'immédiatement après, il a désengagé le pilote



automatique pour commencer un tour vers la piste et reconnu au copilote qu'il a eu la piste en vue.

II.6. Gestion de Ressource en équipage (CRM) non satisfaisant et la décision inadéquate pour tenter un atterrissage

Quand le Commandant de bord a désengagé le pilote automatique pour tourner vers la piste à 12 heures 54 minutes 52 secondes, l'avion était seulement à 6,4 milles marins du seuil, dans la configuration lisse, à 3267 pieds d'altitude (environ 2270 pieds sur RADALT) et à la vitesse 210 nœuds. Essayer un atterrissage à cette étape de vol, en présence d'un mauvais temps extrême indiqué sur le radar météo, est signe d'un processus décisionnel inadéquat dans l'habitacle et de Gestion de Ressource d'Equipage insatisfaisante (CRM). Tout en effectuant l'approche à grande vitesse et non stabilisée, l'équipage a fait face à une surcharge de situation. Ceci a pu également affecté les possibilités de la prise de décision de l'équipage.

II.7. Non adhérence aux procédures standards d'opérations (SOP)

Les exemples multiples de non-adhérence aux SOPs sont évidents dans des données de FDR et dans des transcriptions de CVR. L'équipage a effectué une descente en-dessous de FL 100 à une vitesse au-dessus de la vitesse prescrite par les règlements de la République Démocratique du Congo qui sont des restrictions semblables de vitesse partout ailleurs dans le monde. Le même équipage avait effectué des descentes non standard dans des vols antérieurs, par exemple, dans les deux vols du 31 mars 2011.

Jusqu'au point d'approche finale, les données de FDR confirment que l'avion n'a pas été configuré pour atterrir. L'avion a été configuré pour atterrir que seulement à une altitude de 400 pieds ; altitude inférieure au MDA (470 pieds) et qu'à ce moment, l'avion était à travers le Point d'Approche Manqué (MAP).

Aucun appel du changement de QNH à l'altitude de transition de 5500 pieds, aucune mise en œuvre de la liste de vérification pour atterrissage/obtention de la permission d'atterrissage/rendre compte en courte finale comme demandé par l'ATC, aucun appel du copilote de piste en vue ou même pas à MDA, continuant l'approche sous la pluie et étant en-dessous de MDA, sont des exemples indicatifs.

Les vitesses d'avion étaient sensiblement plus hautes que recommandées pendant l'approche. L'avertissement de l'excès de vitesse était audible même à 300 pieds par rapport au niveau du sol à l'approche.



Des procédures stabilisées d'approche n'ont pas été assimilées par l'équipage.

Des procédures d'action d'évitement de mauvais temps n'ont pas été assimilées par l'équipage.

La manœuvre d'éviter le cisaillement de vent n'a pas été effectuée selon le SOP.

Les actions de Remise de Gaz par l'équipage n'étaient pas également conformes au manuel opérationnel de l'avion (la poussée n'a pas été augmentée à la poussée de Remise de Gaz, l'angle d'attaque n'a pas été augmenté à l'angle de Remise de Gaz et les trains d'atterrissage n'ont pas été rentrés).

La remise de gaz normale N1 RPM devrait avoir été environ 92-93% pour l'altitude régnante et la température. Le FDR indique que l'équipage a ouvert les commandes de puissance seulement à 88-89 % pendant la Remise de Gaz ; or, conformément aux critères du constructeur Bombardier, les paramètres de moteurs choisis par l'équipage auraient également permis une remise de gaz réussie.

Si la procédure standard opérationnelle de Remise de Gaza été assimilé, en ouvrant la poussé à la poussée de Remise de Gaz et en rentrant le train d'atterrissage, l'avion aurait atteint une altitude plus élevée avant qu'elle ait rencontré le mauvais temps extrême et il y aurait beaucoup de chance d'éviter l'accident.

II.8.La pertinence de FOQA pour l'équipage opérant en dehors de la base-mère pendant des longues périodes

Tout en œuvrant pour le compte de la MONUSCO, l'équipage prestait en République Démocratique du Congo pendant 3-6 mois, avant d'être remplacé par un autre équipage. La non-adhérence aux SOPs mentionnées ci-dessus a pu avoir été le résultat de la prestation des équipages éloignés de leur base-mère/pays pendant une période si prolongée, sans surveillance ni de l'opérateur, ni de l'Autorité de l'Aviation Civile de la Géorgie ni de l'Autorité de l'Aviation Civile de la République Démocratique du Congo, ni de la MONUSCO afin d'analyser leurs paramètres de vol, en l'absence d'un programme de la qualité assurance d'opérations de vol (FOQA) de Georgian Airways. Ainsi l'équipage a probablement cru que la non adhérence aux procédures ne serait pas remarquée par les Autorités de supervision.

Il est généralement admis qu'un programme de FOQA adopté par un opérateur a des avantages positifs et assure un plus haut niveau de la conformité aux



procédures établies. Si l'opérateur avait une politique de suivi de la qualité d'assurance d'opérations de vol pour sa flotte de CRJ, il est probable que l'équipage ait pu ne pas avoir essayé une approche non stabilisée et ait avorté la tentative d'atterrir beaucoup plus tôt. S'ils ont procédé de cette manière, l'accident aurait pu ne pas se produire.

II.9.D'autres aspects importants relatifs à l'accident

A part les facteurs repris ci-dessus, il y a d'autres aspects qui avaient de liens avec l'accident.

II.9.1.Le Syllabus d'entraînement de mise à niveau de Commandant de Bord suivi par la compagnie Georgian airways

Le Commandant de Bord avait accompli sa formation de commandant sur le CRJ seulement en décembre 2010. C'était sa première fois d'être commandant sur n'importe quel avion commercial de classe d'avion de ligne. Le Syllabus pour la formation initiale de mise à niveau dans le Manuel d'entraînement de la Compagnie Georgian Airways a indiqué seulement une sortie dans le simulateur avant de commencer la formation au niveau de la ligne de vol.

Seulement un vol de simulateur pour la mise à niveau de première fois à un commandant sur un avion comme le CRJ ne peut être considéré proportionné. Un tel programme n'est également pas conforme aux programmes de formation semblables de mise à niveau effectués dans d'autres pays autour du monde.

En tant que copilote, un membre d'équipage s'assied sur le siège droit et s'habitue à actionner le manche à balais avec la main droite tandis que les commandes de puissance sont actionnées par la main gauche. Quand un copilote commence son entraînement de mise à niveau commandant, Il/elle pour la première fois, obtient de s'asseoir sur le siège gauche dans un simulateur. Par conséquent, pendant le premier vol de simulateur, il/elle obtient à peine l'heure de s'ajuster pour actionner le manche à balais avec sa main gauche et actionner les manettes de puissance par la main droite. Ainsi, dans une sortie de simulateur, un membre d'équipage s'entraînant comme commandant pour la première fois, ne développe pas les niveaux requis de compétence, particulièrement en manipulant des situations anormales ou d'urgences.

Aussi, le passage au simulateur est le seul moment où un membre d'équipage peut être exposé à pratiquer des procédures anormales, manipulations d'urgences dans un environnement contrôlé. De même, le passage au simulateur est la seule occasion où la prise de décision et le CRM peuvent être pratiqués et passés en



revue, sous des situations stressantes simulées. Par conséquent, en entraînant pour la première fois un commandant pour sa mise à niveau, la norme dans beaucoup de compagnies aériennes est d'effectuer 8-10 vols de simulateur, particulièrement si cette mise à niveau est sur une classe d'avion de type CRJ.

L'action de remise de gaz entreprise par le Commandant de bord n'était pas également conforme aux actions de remise de gaz indiquées dans le manuel opérationnel d'avion. Ayant effectué seulement un vol au simulateur pour la conversion de commandant a pu avoir contribué au manque de pratiques suffisantes d'exécuter des remises de gaz. De même, la réponse insatisfaisante au déclenchement de l'avertissement de cisaillement de vent peut également être attribuée au fait que le Commandant de bord a eu à pratiquer dernièrement une situation de cisaillement de vent dans un simulateur, il y a deux ans en tant que copilote, sur un type différent d'avion (Boeing 737).

Se référant sur ce qui précède, on peut dire que le Commandant de bord n'a pas pu avoir développé probablement des qualifications/expérience requises pour manipuler des situations stressantes/anormales, après avoir effectué seulement une sortie simulateur pendant sa formation de mise à niveau.

II.9.2. L'interrupteur de « TakeOff Go Around (TOGA) » probablement n'était pas actionné pendant la remise de gaz

C'est de la connaissance commune que la manœuvre de remise de gaz est faite très peu de fois dans des vols en ligne. C'est seulement dans le simulateur tout en faisant des procédures non normales/procédures de secours que les remises de gaz peuvent être nombre de fois suffisamment pratiquées. Le Commandant avait fait seulement une sortie simulateur pendant sa formation de mise à niveau de commandant et par conséquent, n'a pas eu probablement beaucoup d'opportunités pour pratiquer des remises de gaz.

En raison du facteur mentionné ci-dessus, il est possible que le Commandant de Bord ait pu ne pas avoir appuyé sur le bouton de TOGA tout en effectuant la remise de gaz le jour de l'accident. Il y a une différence dans l'endroit et le fonctionnement du bouton de TOGA sur le CRJ et le Boeing 737. Sur le Boeing 737, le bouton de TOGA est situé en avant et à côté de la manette de puissance et est actionné en serrant le doigt d'index en bas. Sur le CRJ, le bouton de TOGA est situé du côté de la manette de puissance et est actionné en serrant le pouce en longueur vers la manette de puissance.



Puisque le Commandant avait été copilote sur Boeing 737 avant de débiter sa formation de commandant sur le CRJ, l'interférence d'habitude a pu avoir joué un rôle et son pouce aurait pu ne pas avoir instinctivement appuyé sur le bouton de TOGA.

Appuyer sur le bouton de TOGA apporterait les barres de commande du directeur de vol vers le haut sur l'ADI à 10 degrés nez vers le haut d'attitude. Si le bouton de TOGA n'était pas appuyé, la référence de 10 degrés des barres de commande du directeur de vol ne pouvait pas apparaître sur l'ADI. Ce manque de référence prêle pendant la remise de gaz a pu avoir été la raison probable de l'attitude de lacet étant augmentée au commencement seulement à environ 8 degrés pendant la remise de gaz, au lieu des 10 degrés recommandés. Ce pourrait également être la raison pour laquelle l'attitude de lacet n'a pas pu être maintenu fixe à 10 degrés de nez vers le haut pendant la conséquente montée que l'attitude descendait lentement à environ 4-5 degrés, nez vers le haut avant que l'avion ait rencontré le phénomène grave de temps /magenta.

Dans l'avion CRJ, la référence de 10 degrés, nez vers le haut des barres de commande du directeur de vol est aussi activée par l'avertissement de cisaillement de vent. Donc, même si la référence de 10 degrés des barres de commande du directeur de vol n'était pas apparue très tôt parce que le bouton TOGA probablement n'était pas appuyé, elle serait apparue au moment du déclenchement de l'avertissement de cisaillement de vent.

Une autre raison possible de l'attitude descendant pendant la montée pourrait être que les commandes de puissance n'étaient probablement pas entièrement déplacé vers l'avant à la poussée de Remise de Gaz (car le N1 réalisé était seulement 88-89% plutôt que 92-93%) et avec le train d'atterrissage n'étant pas rétracté, l'avion ne pouvait pas accélérer pendant la montée. Ainsi, une attitude inférieure a pu avoir été maintenue délibérément par le Commandant de bord dans l'intention d'accélérer l'avion à la vitesse de montée.



II.9.3. Surveillance de l'Opérateur par l'Autorité de l'Aviation Civile de la Géorgie

L'Autorité de l'Aviation Civile de la Géorgie avait approuvé le programme de formation de mis à niveau de Georgian Airways. Comme mentionné ci-dessus, le programme de formation de mise à niveau n'était probablement pas assez robuste pour préparer adéquatement l'équipage en juste proportion en tant que Commandant de bord pour la première fois. De même, ne pas avoir un inspecteur chargé d'opérations en tant qu'élément du personnel de l'Autorité de l'Aviation Civile, n'était probablement pas la manière idéale d'assurer la surveillance des opérateurs aériens.

II.9.4. Fermeture de l'Aéroport quand la visibilité était réduit en-dessous des minimas

L'ATC de Kinshasa N'djili n'a pas déclaré l'Aéroport fermé quand la visibilité était réduite en deçà de la visibilité minimale de 2400 mètres requis pour effectuer une approche de localiser. Si l'aéroport avait été déclaré fermé, UNO 834 n'aurait pas continué son approche et l'accident aurait pu ne pas s'être produit.

II.9.5. Utilisation du terme NOSIG

En transmettant l'information météo à UNO 834, l'ATC a employé le terme « *NOSIG* ». Celui-ci implique qu'aucun changement crucial de temps n'est prévu dans les 30 minutes suivantes, par conséquent, ce terme ne devrait pas avoir été employé quand le temps changeait. L'ATC a employé probablement ce terme comme terme générique d'habitude et sans connaissance de sa signification.

II.9.6. Analyse de quelques dernières secondes de vol

Quand l'équipage a visuellement aperçu la piste, le radar de temps montrait toujours la présence du mauvais temps « *magenta* » au-dessus de l'aéroport comme confirmé par les remarques du copilote à ce moment-là. Bien que l'aperçu visuel de la piste d'atterrissage ait pu avoir incité l'équipage pour continuer l'approche, le mauvais temps ne s'était pas éloigné de l'aéroport.

Ainsi, quand l'avion est entré dans la pluie en-dessous de MDA et l'équipage ne pouvait plus voir la piste, même après avoir mis les essuie-glaces en marche, l'équipage avait décidé de faire une Remise de Gaz. Pendant le processus de remise de gaz, l'avion avait à voler dans le même espace aérien où le « *magenta* » avait été indiqué pendant toute la durée de l'approche. C'est pendant la montée à travers cet espace aérien, à environ 397 pieds par rapport au niveau du sol, que l'avion a été affecté par une perturbation externe grave provoquée probablement par un type de



phénomène de Microburst. L'avertissement de cisaillement de vent a déclenché. La rafale verticale/absorption vers le bas de l'angle de l'avion d'environ 4-5 degrés nez vers le haut jusqu'à 7 degrés nez vers le bas, dans un très court terme.

La force verticale de rafale a été calculée pour être de l'ordre de 40 à 50 pieds par seconde. L'avion a perdu rapidement de l'altitude. Étant au niveau très bas, l'équipage n'a pas eu le temps suffisant pour récupérer des effets de cette rencontre.

Le rétablissement du renversement significatif mentionné ci-dessus, provoqué par la perturbation externe grave à une telle basse altitude, ne pourrait pas avoir été possible.

Le débattement significatif et instantané des timons de profondeur (nez vers le haut) enregistré sur le FDR dans la toute dernière seconde du vol peut être probablement indicatif de la réponse instinctive de l'équipage à l'impact imminent avec le sol.

III. CONCLUSIONS

III.1. Faits établis par l'enquête

1. l'avion était opérationnel et tous les systèmes ont fonctionné d'une manière satisfaisante pendant le vol.
2. L'équipage était convenablement qualifié et était médicalement apte pour effectuer le vol. La fatigue n'était pas un facteur dans l'accident.
3. Le temps au-dessus et autour de l'aéroport de Kinshasa s'est dégradé soudainement et remarquablement, quelques minutes avant l'accident.
4. L'ATC n'a pas informé l'équipage de la dégradation du temps. La piste d'atterrissage n'a pas été déclarée fermée quand la visibilité a été réduite en deçà du minimum exigé pour l'approche de localiser.
5. L'équipage a observé la présence du mauvais temps autour de Kinshasa sur le radar de temps à bord, à une distance considérable loin de la piste d'atterrissage. Ils ont décidé de continuer leur approche en dépit de la présence du mauvais temps.
6. L'équipage a effectué une approche à grande vitesse et non stabilisée.
7. Les procédures standards d'opération n'ont pas été respectées pendant le vol.
8. L'équipage n'a pas démontré la gestion de ressource d'équipage appropriée dans l'exécution du vol.
9. Pendant le processus de Remise de Gaz, l'équipage a rencontré un temps remarquablement dangereux (rafale vertical/courant descendant) accompagné d'un magenta. Ceci a eu comme conséquence un soudain changement d'angle



de nez vers le bas et la perte rapide en hauteur à cette étape quand l'avion n'était pas loin du sol. Avant que l'équipage ne puisse initier la ressource à partir du piqué très profond causé par la rencontre avec le mauvais temps, l'avion percuta le sol.

En plus des faits établis ci-hauts mentionnés, nous pouvons aussi ajouter les faits qui auraient pu jouer un rôle dans l'accident :

1. Le programme de formation au sein de la compagnie « *Georgian Airways* », pour la mise à niveau de Commandant de bord n'a pas contenu probablement, un nombre proportionné des vols de simulateur ;
2. L'Autorité de l'Aviation Civile de la Géorgie a probablement approuvé un programme de formation faible, élaboré par *Georgian Airways* pour la mise à niveau de Commandant de bord ;
3. L'Autorité de l'Aviation Civile Géorgienne aussi bien que l' L'Autorité de l'Aviation Civile de la République Démocratique du Congo n'ont pas probablement exercé le niveau requis de supervision vis à vis de l'équipage de *Georgian Airways* en service en République Démocratique du Congo ;
4. Probablement, l'équipage n'a pas été suffisamment formé pour effectuer les vols dans des conditions anormales et/ou d'urgence. La dernière fois que le Commandant de bord s'est exercé à une manœuvre pour éviter un cisaillement de vent datait de deux ans auparavant et sur un type d'avion différent (*Boeing 737*).

III.2. Causes probables

III.2.1. Cause probable de l'accident

La cause la plus probable de l'accident était la rencontre de l'avion avec un phénomène météorologique très dangereux comparable au microbust, à une très basse altitude pendant le processus de remise de gaz. La rafale verticale dangereuse/courant descendant a provoqué un changement brusque et remarquable de l'assiette de l'avion ; lequel a eu comme conséquence, une perte considérable d'altitude. Etant à très basse altitude, le rétablissement d'une telle perturbation n'était pas possible.

La possibilité d'une illusion somatogravique ayant causé la perte de contrôle (LOC) a également été discutée par l'équipe d'enquête, comme la principale cause de l'accident. Mais, elle a été écartée car sur base des données probantes disponibles, il a été démontré que pendant la phase de remise des gaz, l'équipage avait amorcé la montée à 1256 32 et avait par la suite maintenu une attitude de montée pendant 12 secondes. A 1256 44, l'avion expérimenta une soudaine attitude de piqué sans aucune action préalable des membres de l'équipage (voir FDR). Par conséquent, l'illusion



somatogravique ayant causé une perte de maîtrise, a été écartée comme cause de l'accident.

III.2.2. Facteurs contributifs probables

1. La décision inadéquate de la part de l'équipage pour continuer l'approche, en face des conditions météorologiques extrêmement dangereuses affichées sur leur radar de temps, était probablement le facteur principal responsable de l'accident.
2. Le manque de surveillance efficace que devait assurer l'opérateur envers les équipages opérant en dehors de la base mère pour se conformer aux procédures établies comprenant des procédures d'action d'éviter le mauvais temps et des critères d'approche stabilisée, serait aussi un facteur probable ;
3. L'insuffisance du programme de formation de Georgian Airways pour la mise à niveau de Commandant de bord est aussi un facteur probable ;
4. Le manque de supervision de la sécurité auprès de la compagnie aérienne Georgian Airways par l'Autorité de l'Aviation Civile Géorgienne est aussi un facteur probable.
5. Le manque d'équipement approprié d'identification et de détection d'un phénomène dangereux à la navigation aérienne à l'aéroport de Kinshasa N'djili, ayant pour conséquence la non fourniture des avions opportun aux navigateurs par les services officiels est aussi un facteur probable ;
6. L'ATC n'a pas déclaré l'aéroport fermé quand la visibilité a été réduite en-deçà des minima (2400m) est aussi un facteur probable.



IV. RECOMMANDATIONS DE SECURITE

Afin de prévenir les accidents semblables à l'avenir, la commission d'enquête recommande :

1. Au Gouvernement de la République (Ministère des Transports et Voies de Communication)

- Equiper les services officiels de la météorologie en matériels appropriés.

2. A l'Autorité de l'Aviation Civile de la République Démocratique du Congo

- Exercer la supervision de la sécurité efficace sur tous les opérateurs, les avions étrangers et les équipages opérant en République Démocratique du Congo y inclus les avions en location auprès de la MONUSCO.

3. À la RVA

- De se procurer des radars de météo, ou à défaut, envisager des abonnements aux sites Web importants tels qu'EUMETSAT pour maintenir un suivi des conditions météorologiques à temps réel ;
- Fournir une formation au personnel des services météorologiques et les ATC de sorte que leurs normes de rendement s'améliorent.

4. A la MONUSCO

- Eliminer un service météorologique séparé pour son compte et à la place seulement compter sur le service de Météo du gouvernement de la RDC (RVA) ;
- Exiger que tous les opérateurs lui fournissant des avions en location aient un programme de FOQA en place, dont les résultats devraient être partagés avec MONUSCO.

5. A la Compagnie Georgian Airways

- Réviser le programme de formation en y incluant une grande utilisation des vols de simulateur pour la mise à niveau initiale sur les différents type d'avions ;
- Mettre en place un système qui instaure la tenue obligatoire d'une copie de la fiche de charge et de balance au sol pour chaque vol ;
- Exécuter le programme de FOQA pour toute sa flotte ;
- Porter une grande attention sur les aspects ci-après, au cours de la formation au sol :



- Identification et gestion des menaces et des erreurs ; (OACI Annexe 1, chapitre 2, paragraphe 2.6.1.3 .1.2 a) ;
- Exercice de bon jugement et airmanship, pour inclure la prise de décision structuré et l'entretien de situation conscient; (OACI Annexe 1, chapitre 2, paragraphe 2.6.1.3 .1.2 e).

6. A l'Autorité de l'Aviation Civile de la Géorgie

- Exercer une supervision de la sécurité efficace sur des opérations conduites pendant des périodes prolongées en dehors des bases opérationnelles principales.
- Revoir le Programme de formation de la compagnie Georgian Airways.

7. A l'OACI

- Suggérer le programme de FOQA (ou la surveillance des données de vol) comme condition obligatoire (un Standard) pour tous les avions dont le MTOW est au-dessus de 20000 kilogrammes.

Fait à Kinshasa, le

Pour la commission d'enquête :

Daniel LOTANGA KONGA

NGAKI MUNGULU

DISANZAME MAKIENGYA

Licensed to (unknown). Printed on 13 Jul 2013.

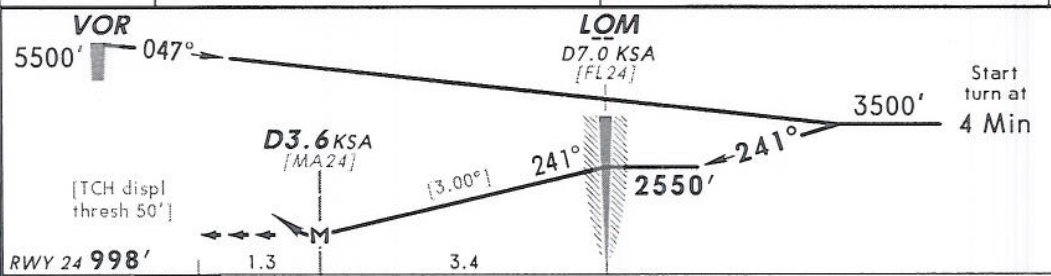
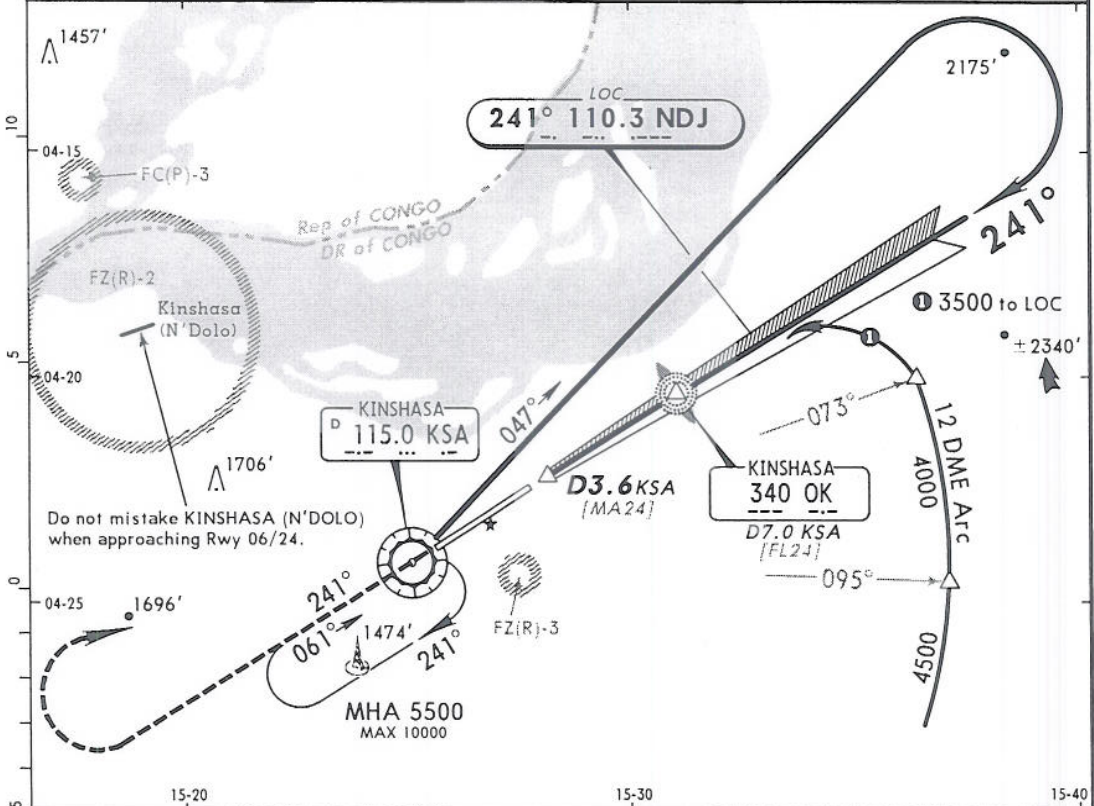
Notice: After 26 Jul 2013 0901Z, this chart may no longer be valid. Disc 14-2013

JeppView 3.7.5.0

FZAA/FIH
N'DJILI INTL

JEPPESEN KINSHASA, DR OF CONGO
9 NOV 07 (11-1)
LOC P Rwy 24

*ATIS	KINSHASA Approach		KINSHASA Tower		Ground
120.5	119.7		118.1		121.9
LOC NDJ 110.3	Final Apch Crs 241°	Minimum Alt LOM 2550' (1552')	MDA(H) 1470' (472')	Apt Elev 998' RWY 998'	4500'
MISSED APCH: Climb on R-241 KSA to 3500', then turn RIGHT to VOR and as directed.					
Alt Set: hPa	Rwy Elev: 36 hPa	Trans level: FL 60	Trans alt: 5500'	MSA KSA VOR	



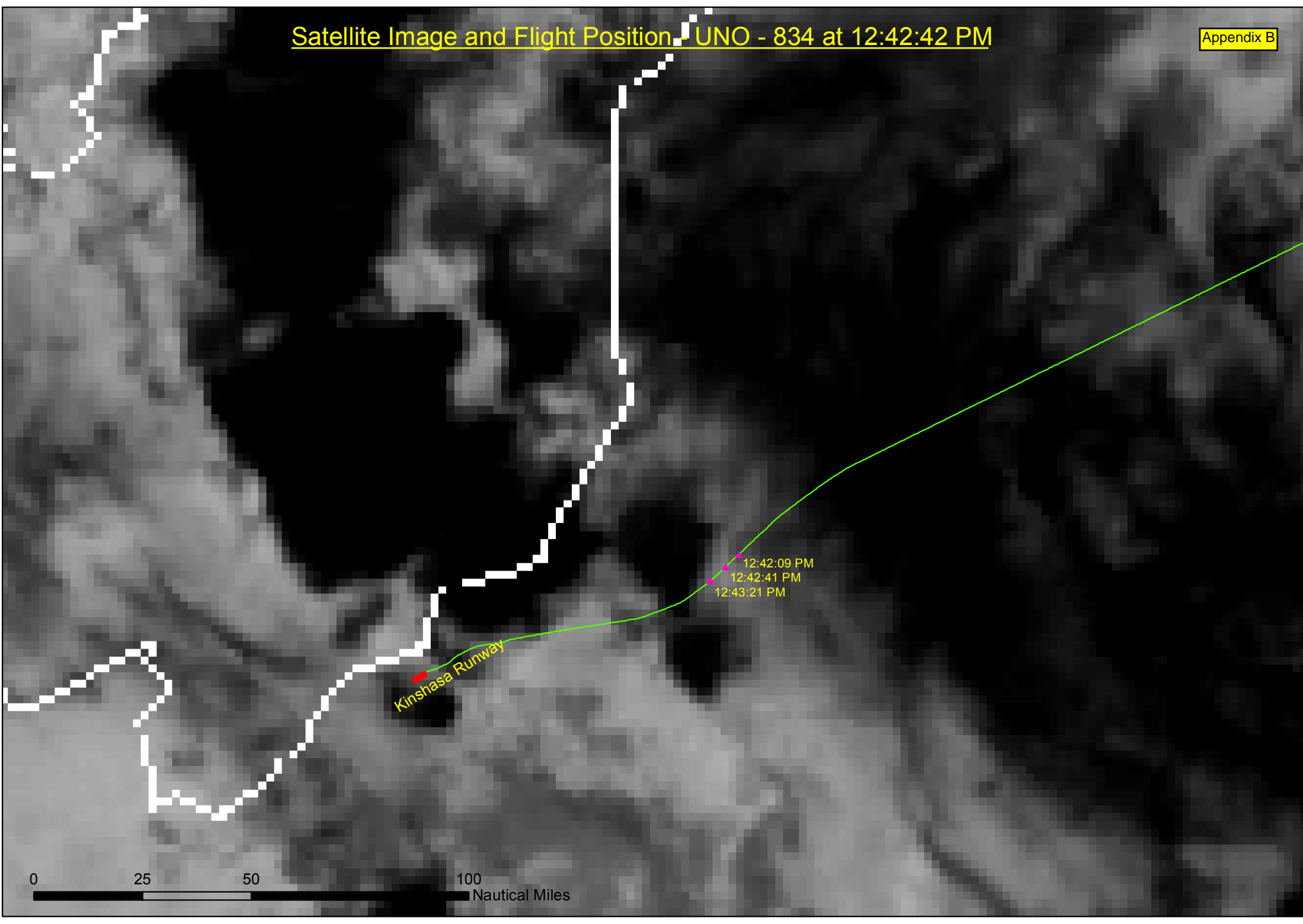
Gnd speed-Kts	70	90	100	120	140	160	Lighting - Refer to Airport Chart	3500' KSA on 115.0 R-241
Descent gradient 5.24% or Descent angle [3.00°]	372	478	531	637	743	849		
MAP at D3.6 KSA								

STRAIGHT-IN LANDING RWY 24		CIRCLE-TO-LAND	
MDA(H) 1470' (472')			
PANS OPS 3		Max Kts	MDA(H)
	A	100	1670' (672') 2800m
	B	135	1670' (672') 3700m
	C	180	1670' (672') 4600m
D	205	1730' (732')	4600m

CHANGES: Procedure.

© JEPPESEN SANDERSON, INC., 1999, 2007. ALL RIGHTS RESERVED.

Satellite Image and Flight Position - UNO - 834 at 12:42:42 PM



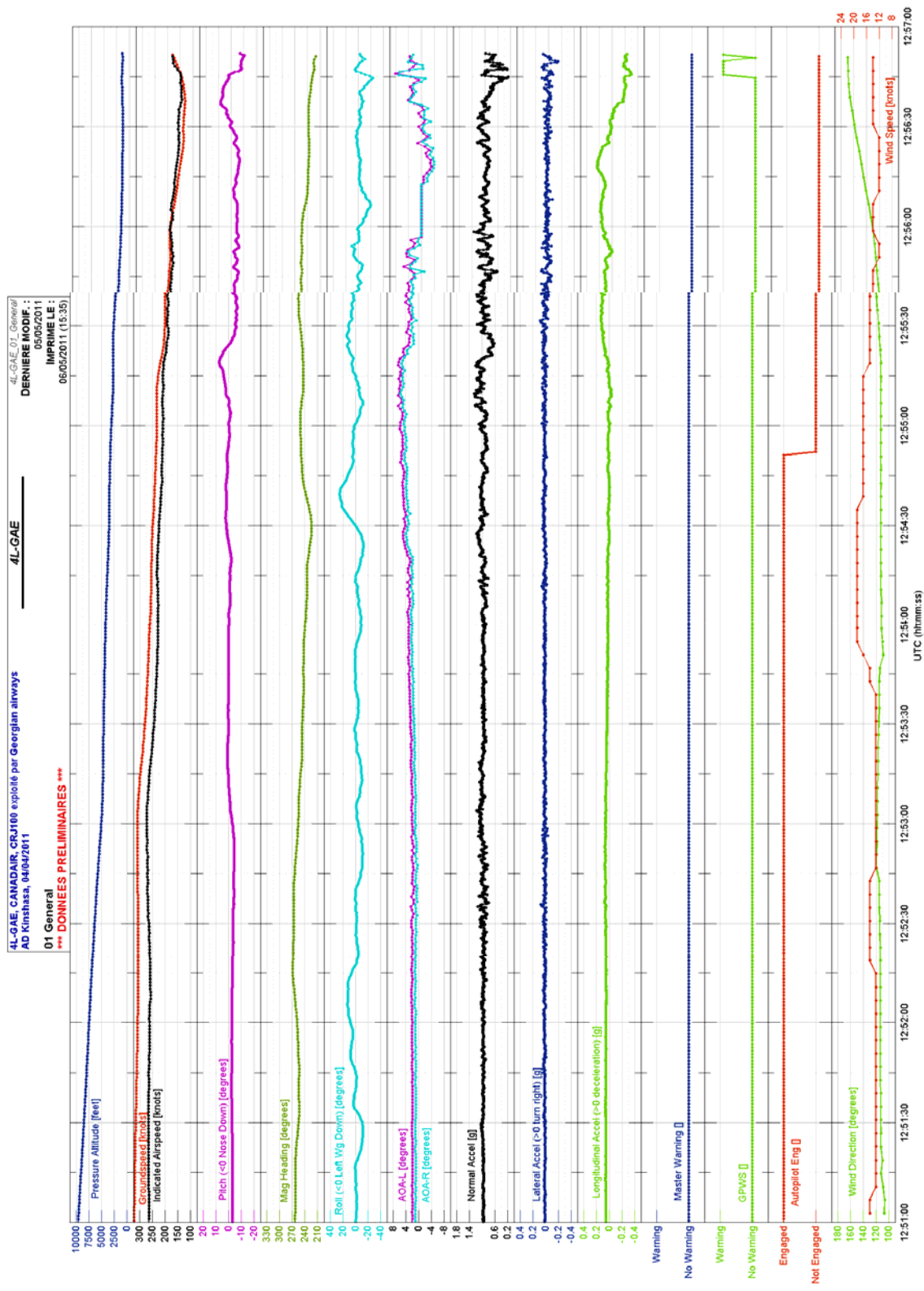
Kinshasa Runway

12:42:09 PM
12:42:41 PM
12:43:21 PM

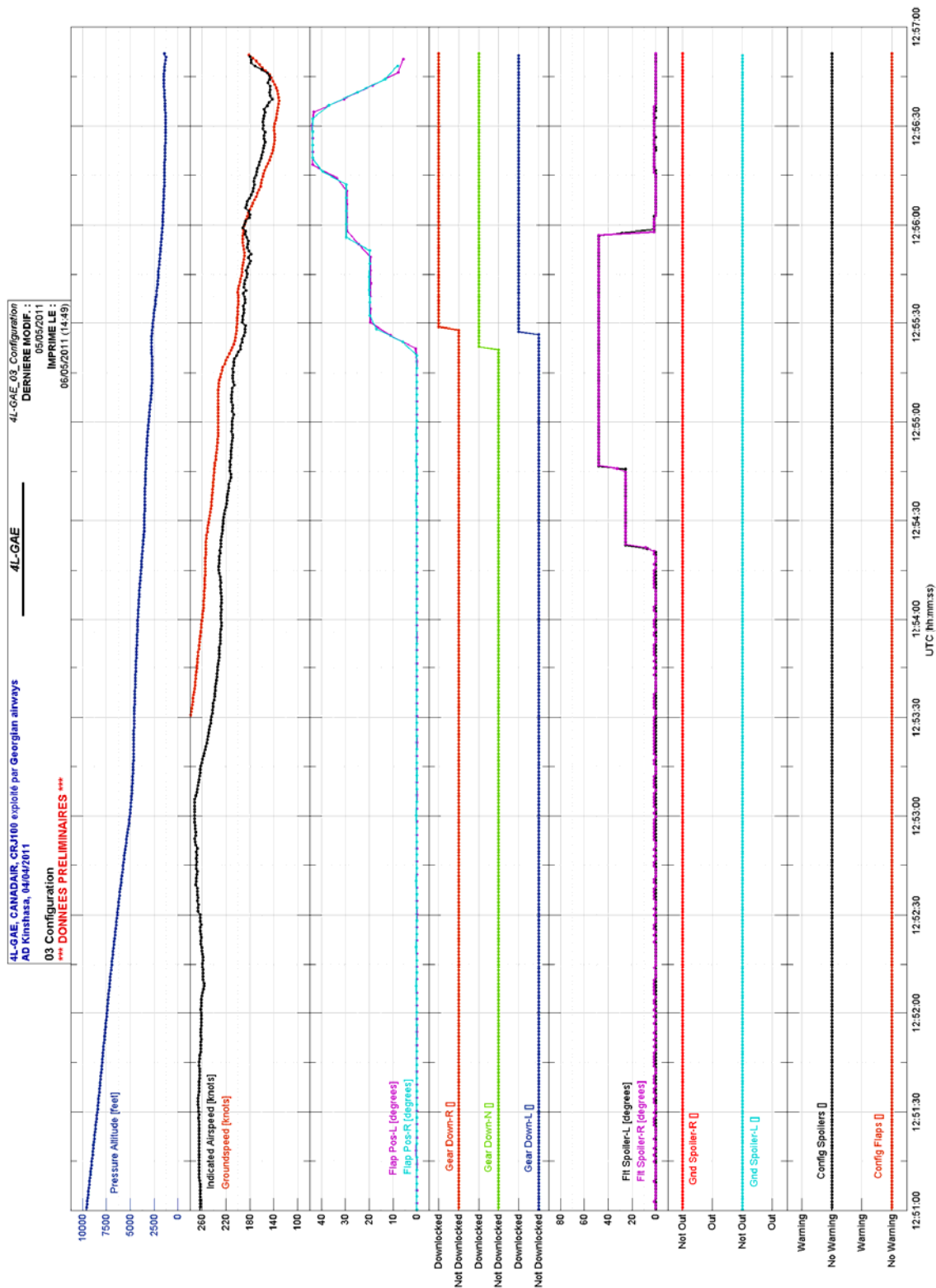
0 25 50 100 Nautical Miles

FDR READOUT

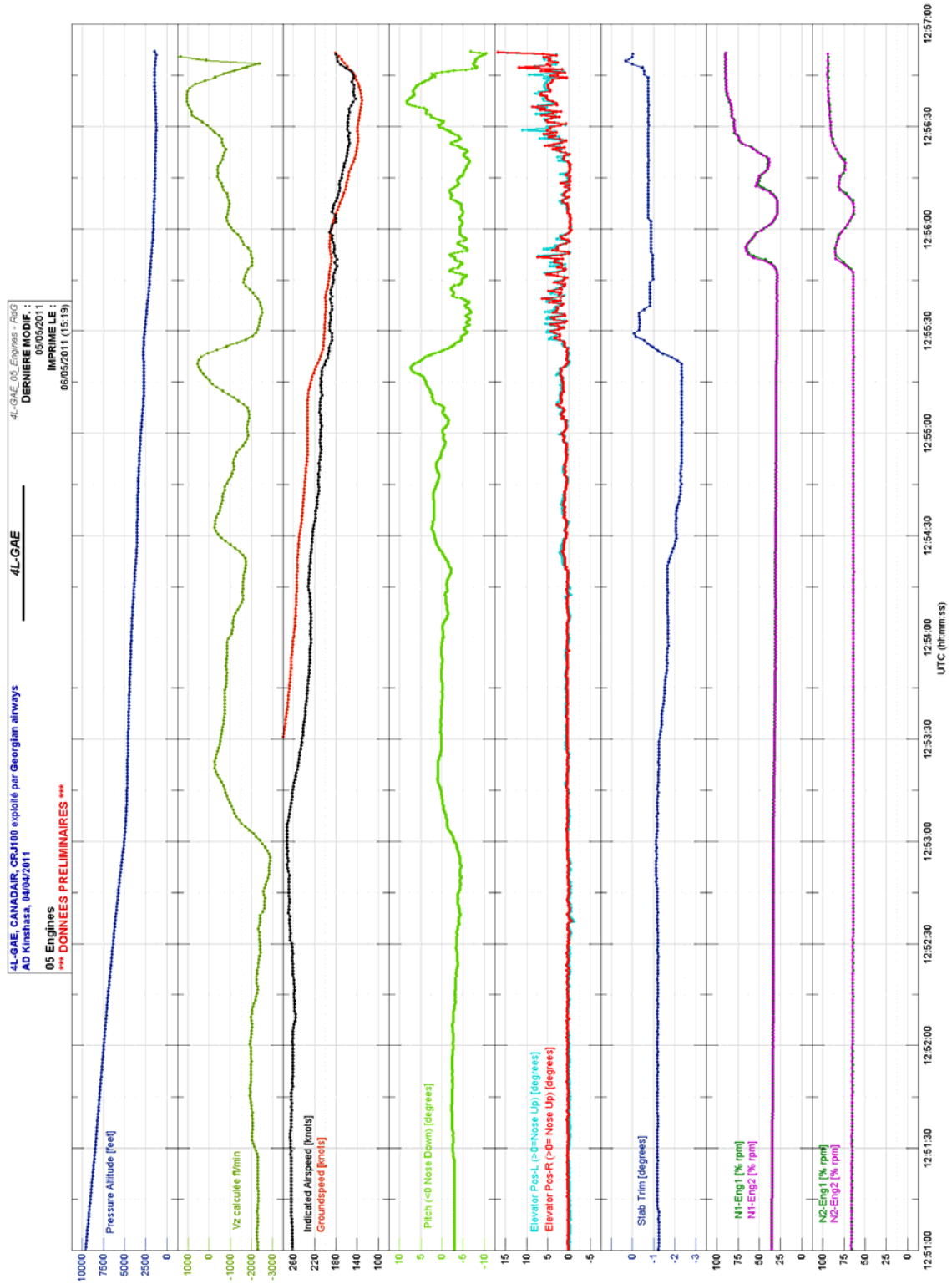
APPENDIX C



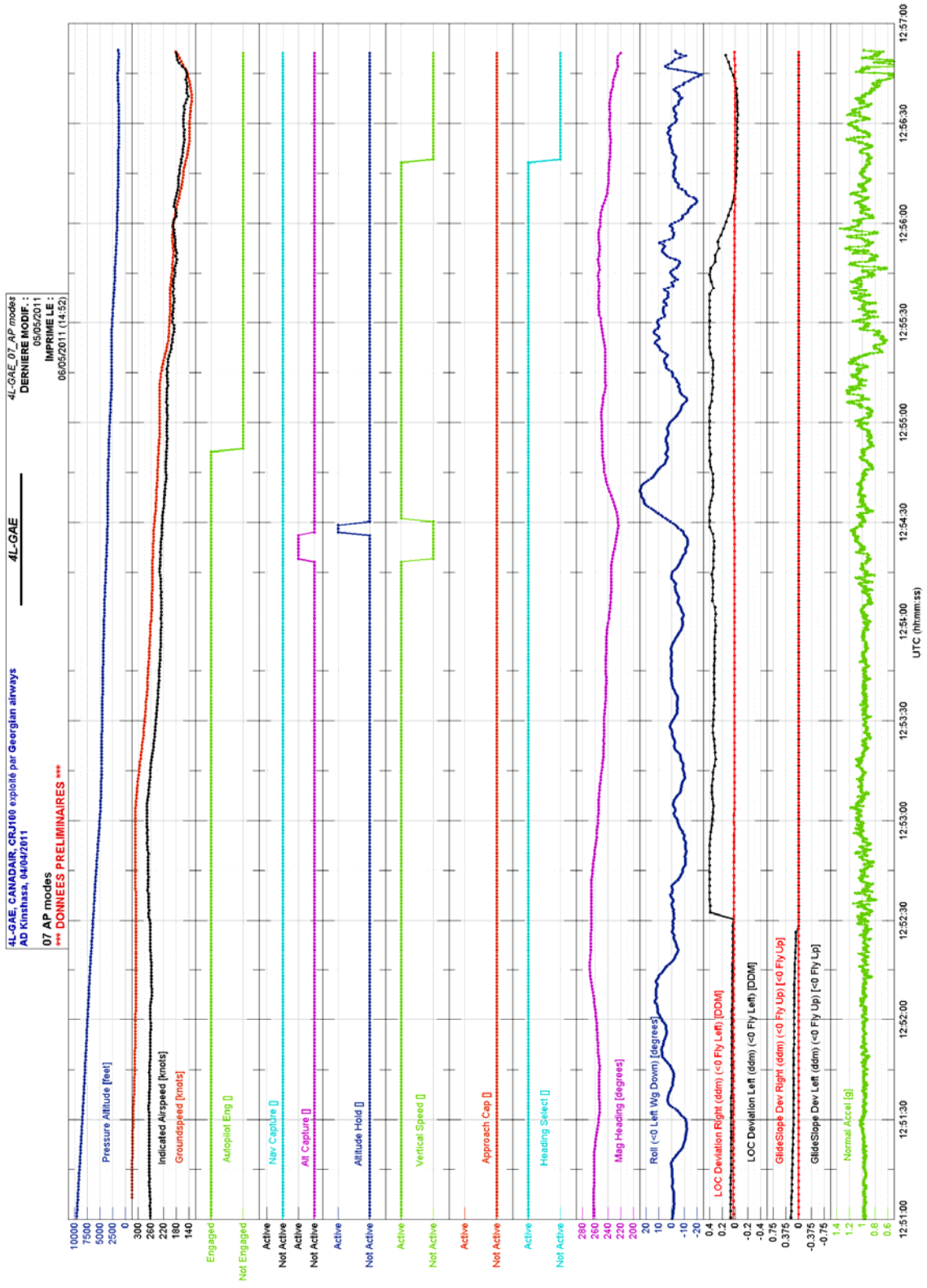
FDR READOUT



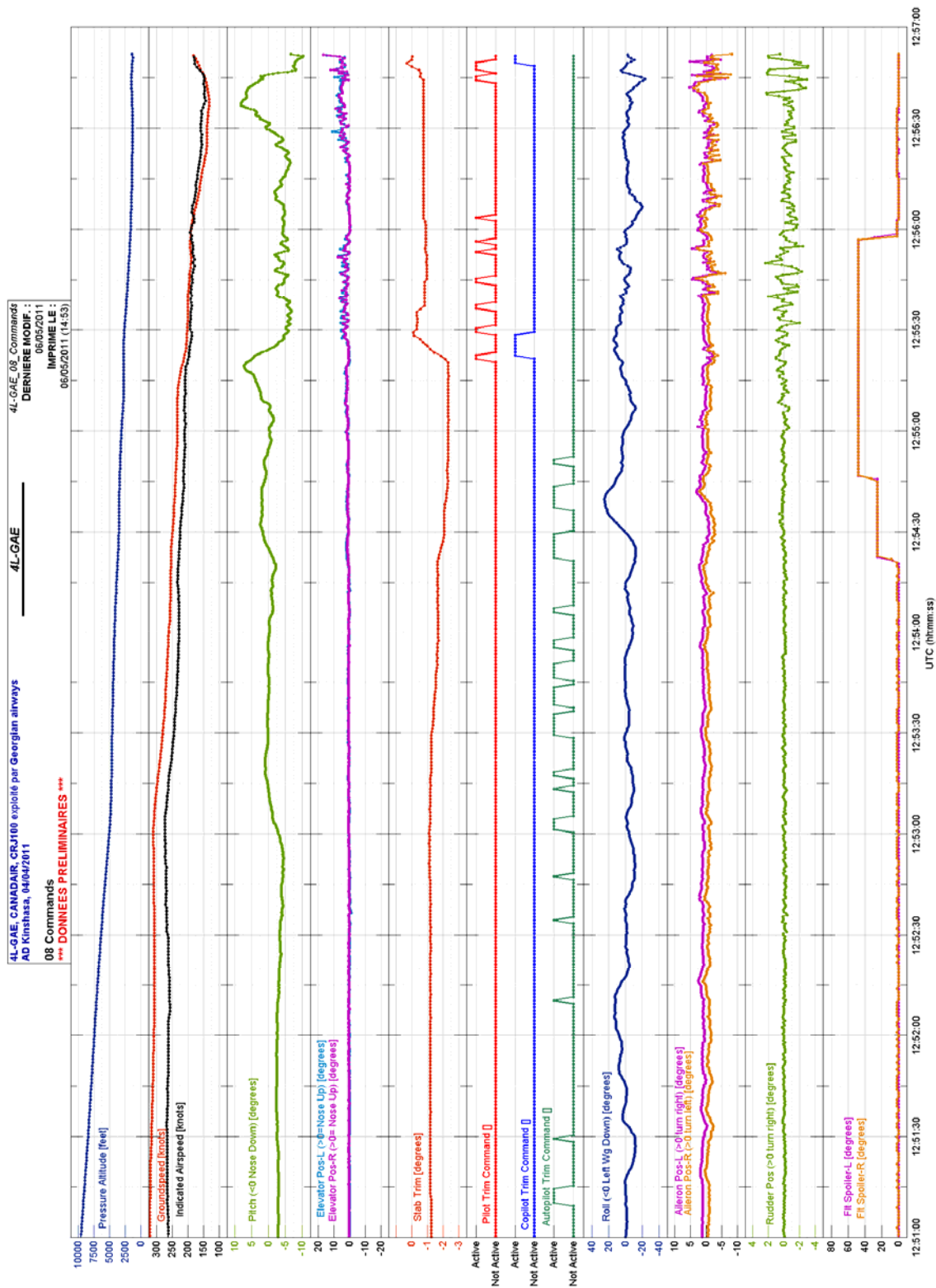
FDR READOUT



FDR READOUT



FDR READOUT



Appendix D

Relevant part of CVR TRANSCRIPT (UNO-834, 4L-GAE)

Legend:

Radio communication with external agencies (ATC and MONUSCO Flight Following): Depicted in Blue.

Call outs by aircraft systems and other audio: Depicted in Red.

Communication amongst crew: Depicted in Black. When crew heard conversing in Russian/Georgian, approximate English Translation is written in brackets in the Transcript.

Expletives indicated by : *****

Time	Caller	Transcript Information
1226 23	Co-pilot	Kinshasa, Kinshasa, United Nation 834, good afternoon, Sir
1228 30	Co-pilot	Kinshasa, Kinshasa, United Nation 834, good afternoon
1228 33	Co-pilot	Kinshasa, Kinshasa, United Nation 834
1228 46	Co-pilot	Kinshasa Air Ops, United Nation 834, good afternoon
1229 00	Co-pilot	Kinshasa Air Ops, United Nation 834
1229 28	Co-pilot	Kinshasa, Kinshasa, United Nation 834, good afternoon
1229 34	Area Control	UNO 834, Kinshasa, afternoon, go ahead
1229 39	Co-pilot	United Nation 834, routing from Kisangani to Kinshasa, approaching position GURUT, level 300 maintaining, next UDRID 1241 and destination Kinshasa 1255
1230 06	Co-pilot	Kinshasa, United Nation 834, did you copy
1230 57	Co-pilot	Kinshasa, Kinshasa, United Nation 834
1231 36	Co-pilot	Kinshasa approach, United Nation 834, good afternoon
1231 39	Kinshasa Approach	Kinshasa 834, good afternoon, go ahead
1231 42	Co-pilot	United Nation 834, routing from Kisangani to your station, now position is GURUD, level 300, unable to contact with 126.1 and request actual weather in Kinshasa
1231 57	Kinshasa Approach	Copy latest Kinshasa weather wind 340, 8 knots, visibility 10 kilometers, scattered 2500 feet, CB 3000 feet, CB located north-east, south-east, temperature 33, dew point 23, QNH 1009, trend NO SIG, over
1232 18	Co-pilot	OK, weather is copied and estimated time, well..., arrival in Kinshasa is 1255

1232 25	Kinshasa Approach	Copied, to report release by Kinshasa Area
1232 29	Co-pilot	OK, I will try on 126.1, good bye
1232 57	Co-pilot	Kinshasa, Kinshasa, United Nation 834
1233 02	Area control	Kinshasa 834, Kinshasa, go ahead
1233 05	Co-pilot	Good afternoon again, Sir, United Nation 834, routing from Kisangani to Kinshasa, position is GURUT, level 300 maintaining
1233 16	Area control	Roger, maintain flight level 300, report for descent
1233 21	Co-pilot	Maintaining 300, call you for descent, 834, thank you.
1233 28	PIC	<p>OK, approach briefing. Airport Kinshasa, left seat landing, runway 24, localizer approach.</p> <p>OK, localizer frequency is pre-selected both sides. ADF frequency pre-selected, final approach course will be 241, minimum descend altitude is 1470 both sides, minimum safe altitude is 4500, will descend 3500 and 2500. OK, at PISTONS (???), там получается где-то 5 миль, да? (over there it equals to approximately 5 miles, yes?), да, т-а-а-к (yes, OK).</p> <p>In case of go-around will climb straight ahead 3500, then turn right and return to Oscar Kilo, правым разворотом на, OK, 3500, в-о-о-т (right turn towards Oscar Kilo, 3500), APU is required, anti-ice is required, any question?,</p> <p>Descend check List, set, и скорости стоят (speeds are set) for 19,500 kg, V-ref is 135, is pre-selected, (Fuel) check, (TCAS) ON, OFF, ON то есть (I meant ON) OFF, check and clear, set, complete, thank you</p>
1235 05	Co-pilot	Kinshasa Air Ops, United Nation 834, good afternoon
1235 19	Co-pilot	Kinshasa Air Ops, United Nation 834
1235 45	Co-pilot	Kinshasa Air Ops, United Nation 834, good afternoon
1235 56	PIC	Вышел, наверное. Ну его ***** (He must have gone, probably. **)
1237 19	Co-pilot	Will request radial 075 and then will see.
1237 23	PIC	Запросим снижение, а в снижении уже посмотрим, их обойдем, да?, и все, сейчас этот radial, пока нам между ними надо пройти (we will request descend, during descend will see, will go round them, yes?, and that is it, now this radial, so far we need to pass between them)
1237 41	PIC	Heading mode.
1237 57	Co-pilot	Kinshasa Air Ops, United Nation 834, good afternoon
1238 10	Co-pilot	Kinshasa Air Ops, United Nation 834

1238 19	PIC	Лучок четко показывает, это видно, это видно (beam) is clearly showing, it is seen, it is seen)
1238 27	Co-pilot	So I set 1 degree and Zero degree.
1239 41	PIC	Давай снижение у него проси (let's ask him for descend)
1239 51	Co-pilot	Kinshasa, Kinshasa, United Nation 834, request descend
1239 59	Area Control	834, descend to KSA, flight level 100, report passing flight level 245
1240 05	Co-pilot	OK, descending to level 100, will call you passing 245, 834.
1240 49	PIC	vertical speed
1241 30	Co-pilot	Kinshasa Air Ops, United Nation 834
1241 33	MONUSCO Flt Following	834, go ahead
1241 34	Co-pilot	Good afternoon, Sir, United Nation 834, routing from Kisangani to your station, now position is UDRID, level 290, descending to 100, Kinshasa estimate 1300
1241 35	MONUSCO Flt Following	Report on ground
1241 36	Co-pilot	Call you on ground, 834
1241 36	Co-pilot	Good afternoon, Sir, United Nation 834,
1242 18	PIC	Да-да, сейчас посмотрим, мы на снижении еще (Yes, yes, now we will see, we are still descending)
1242 35	PIC	160, уже не нужно, *** что поймешь (160, it is not required already, I do not understand anything (in abusive slang))
1243 14	Co-pilot	Kinshasa Control, United Nation 834, passing level 245
1243 28	Co-pilot	Kinshasa, Kinshasa, UNO 834, passing 245
1243 33	Area control	Contact Kinshasa Approach 119.7
1243 38	Co-pilot	119.7 Have a nice day, thank you, good bye
1243 49	Co-pilot to Approach	Kinshasa Approach, United Nation 834, descending to level 100
1243 55	Kinshasa Approach	UN 834, confirm level passing and DME
1243 59	Co-pilot	Passing 240 and DME is 68 miles
1244 05	Kinshasa Approach	Copied, continue descend to KSA, flight level 100, report reaching
1244 12	Co-pilot	OK, continue descend to level 100 and request radial 061 for straight-in approach, runway 24
1244 19	Kinshasa Approach	Cleared radial 061, report reaching flight level 100
1244 25	Co-pilot	OK, cleared radial 061, call you reaching 100, 834
1244 37	Co-pilot	Давай на Киншасе (???) (Let's do it on Kinshasa...)

1244 39	PIC	Да пошли они в *****, *****, сейчас обойдем вот эту ****!*... (*** !, damn!, now we will go round this s***! (in abusive slang))
1244 43	Co-pilot	Да, когда обойдем(???) (Yes, when we will have gone around it)
1245 07	PIC	Или эту мы сейчас отсюда обойдем, посмотрим, сейчас, по расстоянию (Or we will go round it from here, we will see, by distance)
1245 11	Co-pilot	Он, короче, он видит... (It, I would say..., it sees...)
1245 17	PIC	Что? (What?)
1245 21	Co-pilot	Этот почти перешел уже, на, на runway стоит уже, короче, перейдет (This has almost crossed already, this on runway so will cross)
1245 28	Co-pilot	Пока долетим, там 10 минут, там еще лететь (We need still to fly for 10 minutes)
1245 45	Co-pilot	Check 250 ..., пошли (???) (let's go)
1245 59	Co-pilot	(Oh, OH, look how large it is!!!)
1246 23	PIC	А ну, чуть-чуть выше, а ну, подними, а ну, на ноль поставь, что там у нас? (So, set little bit up, Zero degrees, well, what do we have there?)
1246 33	PIC	Пусть вот так оно будет (Let it be like this)
1246 35	PIC	Ну, минус 0 – 2 где-то поставь, а то, когда сильно в минус, мы сейчас снижаемся сильно (Well, set it for minus 0 – 2, because we are descending steeply now)
1246 45	Co-pilot	Не, все равно, если земля, короче, показывает землю, а вот сейчас землю не показывает, вот, вот, еле-еле показывает, там magenta есть, это не земля, magenta (No, still, if it is the ground surface, I would say, it shows the ground surface, but now it is not showing the ground surface, that is, that is, barely shows, there is Magenta there. It is not the ground surface, it is Magenta)
1247 05	Co-pilot	Это что за traffic?... (What traffic is this?)
1247 54	Co-pilot	*****, там magenta! (****, there is magenta there!)
1248 40	PIC	Наш radial поставь, какой у нас? (Set our radial, what radial do we have?)
1248 42	Co-pilot	061
1248 44	PIC	Сейчас какой? (What radial do we have now?)
1248 46	Co-pilot	Сейчас, наверное, 85 (Now it is 85, probably)
1248 54	PIC	Где-то 70, с чем-то, наверное (Approximately 70 something, most likely)
1248 59	Co-pilot	75
1249 00	Kinshasa Approach	UNO 834, level passing, DME
1249 03	Co-pilot	Passing 140, DME is 37

1249 09	Kinshasa Approach	37, Charlie
1249 11	Co-pilot	Charlie, Charlie
1249 13	Kinshasa Approach	Copied, continue descend to KSA, flight level 060, report approaching for straight-in approach, runway 24
1249 24	Co-pilot	OK, descending to level 060 for straight-in approach, runway 24, call you approaching, 834
1249 34	PIC	А ну, weather еще спроси, какая погода (Well, ask again for weather, what is weather like?)
1249 36	Co-pilot	Как? (What?)
1249 37	PIC	Вот, weather, спроси еще раз, какой, погода какая, еще раз переспроси у них, они, видишь, нам, ****, 10000 давали, а там реально вон, *****! (Well, ask for weather once again, what is the weather like? Ask them once again, they, as you can see, *** they were giving us 10000, but in reality over there like this, *** ! (in abusive slang))
1249 46	Co-pilot	United Nation 834, request latest weather in Kinshasa
1249 54	Kinshasa Approach	Wind 210 degrees, 8 knots, visibility 8 kilometers, thunderstorm over station, scattered 2400 feet, few Charlie Bravo 3000 feet, Charlie Bravo located north-east, south-west and west, broken 12000 feet, temperature 38, correction 33, dew point 23, QNH 1008, trend NO SIG, over
1250 20	Co-pilot	OK, weather copied, QNH 1008, thank you very much, Sir
1250 25	Kinshasa Approach	Level passing now, DME
1250 27	Co-pilot	Now passing 100, DME is 30 miles, approaching... 10000
1250 31	Kinshasa Approach	Cleared for straight-in Approach, runway 24, QNH 1008, report 4500 feet, established on the localizer
1250 38	Co-pilot	OK, cleared to straight-in approach, runway 24, descending to 4500, call you established, 834
1250 47	PIC	4500 set
1250 50	Co-pilot	Check 4500
1251 00	Co-pilot	Может, короче, оттуда зайдём, а? (May be, I would say, will approach from there?)
1251 02	PIC	Справа, думаешь? (Do you think, from the right?)
1251 04	Co-pilot	Нет, не справа, какой справа? Как там направо идет, прямо там обойдем, слева, говорю (No, not from the right, why from the right? It goes to the right there, right over there, I say, will go round to the left)
1251 09	PIC	Ну ты видишь? Оттуда, сейчас мы вот так пройдем, между, вот так вот зайдём (Do you see? From there, now we will pass like this, in between, like this will

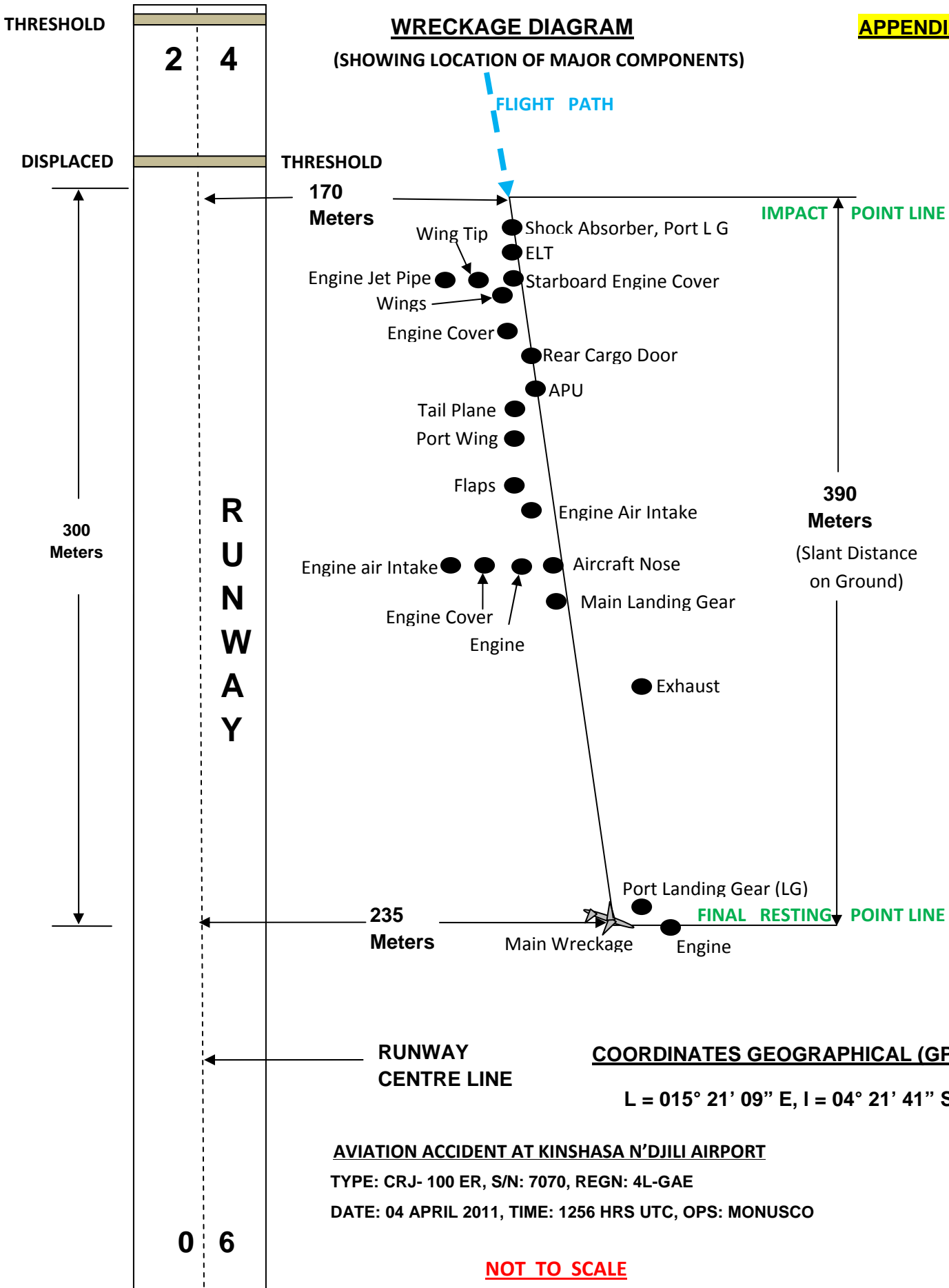
		enter)
1251 13	Co-pilot	Да-да, я это говорю, что немножко, короче, слева, и... (Yes-yes, this is what I say that, a little bit, I would say, from the left, and...)
1251 32	Co-pilot	Ну, смотри, какой! Короче, о-о-о, огромный! (Well, look at this, What a.. I would say huge!)
1251 40	Co-pilot	Ну, все равно, если там нам придется 10 минут максимум, короче, покрутятся, все равно сойдет, м-м-м, переезжает уже (But, anyway, even if we should make circling for maximum 10 minutes, we will land exactly. I would say, orbit over there, it will still be OK, cloud moving already).
1251 47	PIC	Какая безопасная у нас здесь? (What is our safe altitude here?)
1251 50	Co-pilot	У нас стоит 4000, а, 4500, да, 4500 (We have set 4000, no, 4500, yes, 4500)
1252 02	Co-pilot	О-о-о, говорил, что на 3000 футов, короче, эти облака (They said cloud ceiling at 3000 feet, I would say, these clouds..)
1252 07	Co-pilot	Во-от, эти... (Well, those...)
1252 10	Co-pilot	*****, прилетели бы мы на 5 минут... (Damn, if we had arrived 5 minutes before ...)
1252 13	Kinshasa Approach	UNO 834, confirm flight level passing
1252 15	Co-pilot	Passing 060, DME is 20 miles
1252 21	Kinshasa Approach	Thank you, report established 4500 feet on localizer
1252 24	Co-pilot	Will call you
1252 26	PIC	Active frequency (Localizer)
1252 27	Co-pilot	Т-а-а-к, на VOR-е, короче, я буду (Well, I will be on VOR)
1252 38	Co-pilot	(There is a big mess)
1253 03	Co-pilot	Пойдем, короче, там, если... что увидим, и все (We will fly there, I would say, If we see anything, then that is it)
1253 11	PIC	Давай, включи cont-ignition (Well, switch on Cont-ignition)
1253 15	Co-pilot	Т-а-а-к..., Cont-ignition is ON (Well, Cont-ignition is ON)
1253 18	PIC	Check
1253 29	Kinshasa Approach	UNO 834, position now?
1253 33	Co-pilot	Position 14 miles inbound, maintaining 4500
1253 37	Kinshasa	Ready for descend?

	Approach	
1253 40	PIC	Affirm, descending
1253 41	Co-pilot	Affirm, descending to 3500
1253 44	ATC	Charlie, Charlie, descend to 3500 feet, report reaching, report passing
1253 48	Co-pilot	Will call you
1254 00	Co-pilot	Перешло? Н-е-е-т, там стоит... (Did they move? No, it's exactly there...)
1254 04	Co-pilot	Got runway in-sight
1254 07	PIC	Где runway? (Where is the runway?)
1254 08	Co-pilot	В-о-о-т, справа от нас, вот (Over there, on our right, there)
1254 13	PIC	Cont-ignition включил? (Did you switch on Cont-ignition?)
1254 15	Co-pilot	Да, включил, да, runway in-sight, там ничего не стоит, просто radar показывает... (Yes, I switched it on, yes, runway in-sight, there is nothing there, only radar shows...)
1254 20	Co-pilot	Возьми направо, короче, ничего там нет (Go to the right, I would say, there is nothing there)
1254 28	PIC	Report established
1254 31	Co-pilot	(**).
1254 35	Co-pilot	Вот-вот-вот, runway in-sight, ничего там нет (See, see, see, runway in-sight, there is nothing there)
1254 41	Co-pilot	United Nation 834, localizer established, runway 24, 3500 feet
1254 47	Kinshasa Approach	On 118.1, good landing (wish you)
1254 49	Co-pilot	On 118.1, thank you, good bye
1254 51	Co-pilot	Та-ак, вот, не видишь? (Well, that is, don't you see?)
1254 51		Autopilot off sound.
1254 53	PIC	Вижу, вижу, все (OK, in sight, I see)
1254 55	Co-pilot	Kinshasa Tower, United Nation 834, localizer established, runway 24, good afternoon
1255 02	Kinshasa Tower	UN 834, Kinshasa Tower, good afternoon, report on short final, runway 24
1255 10	Co-pilot	Call you on short final 24, 834
1255 20	PIC	Flaps 8
1255 21	Co-pilot	speed normal, gear extension
1255 23	PIC	Continue, flaps 8
1255 29	Kinshasa Tower	834,winds now 280 degrees, 25 knots
1255 31	Co-pilot	?????
1255 35	Co-pilot	Cabin crew - prepare for landing, please
1255 36	PIC	Copied
1255 37	Co-pilot	Copied, copied, 834

1255 44	PIC	Bce, 3500 (That is it, 3500)
1255 46	Co-pilot	Та-ак (Well)
1255 49	PIC	Flaps 30
1255 51	Co-pilot	Speed normal, flaps 30
1255 51		Single chime.
1255 53		Beginning of over speed warning (clacker) coming on
1255 56	Co-pilot	Flight spoilers deployed
1256 00		Single chime.
1256 03	Aircraft audio	Five Hundred, (clacker continues)
1256 05	Co-pilot	Та-ак, 500. Above (Well, 500 above)
1256 06	PIC	Flaps 45
1256 08	Co-pilot	Та-ак, speed not normal (Well, speed not normal)
1256 10	Aircraft audio	Minimums
1256 11	Co-pilot	Сбрось, немножечко, скорость (Reduce speed a little bit)
1256 12	PIC	Flaps 45
1256 13	Co-pilot	Flaps 45. Beginning of over speed warning (clacker) coming on.
1256 15	PIC	Speed V-ref
1256 16	Co-pilot	Speed V-reference
1256 18	PIC	Flight director OFF. End of over speed warning (clacker)
1256 20	Aircraft audio	Three Hundred
1256 21	Co-pilot	OK, Three Hundred
1256 22		Sound of rain falling on windscreen can be heard, which continues till end of recording.
1256 26	PIC	Включи дворники! (Switch on canopy windscreen wipers!)
1256 30	Co-pilot	Нет, ничего не видно, давай на второй! (No, nothing in sight, let's go around!)
1256 32	PIC	Go around, flaps 8.
1256 33	Co-pilot	OK
1256 34	Co-pilot	Flaps 8
1256 38	Co-pilot	United Nation 834, going around
1256 45	Co-pilot	*****!!! (Damn it !)
1256 46	Kinshasa Tower	834, Kinshasa
1256 48	Aircraft GPWS call	Wind shear, wind shear, wind shear
1256 49	PIC	Flaps up!
1256 49	Aircraft GPWS call	Wind shear, woop woop, pull up
1256 50	Co-pilot	Так, flaps up (OK, flaps up)
1256 52	Co-pilot	Давай, скорость, скорость!!!, а-а... (Come on! Increase Speed, increase speed !)

WRECKAGE DIAGRAM

(SHOWING LOCATION OF MAJOR COMPONENTS)



1. AVIATION CIVILE GEORGIENNE

Dear Mr. DISANZAME MAKIENGYA Ambroise

I would like to thank you for the issuance of the draft final report, which appears to be totally different from the one disseminated officially on June 8, 2012. I trust its modification has been prompted by the comments which have been provided to Accredited Representatives by the UN and Georgian Airways. However, upon a closer review of the new draft, I have to admit that at certain moments the new Draft report is allocating more attention to assumptions rather than to strict analysis of facts available to the Investigation Team. Several conclusions have been agreed upon by its distinguished members on more than one occasion; however, these conclusions do not seem to be reflected properly, although they were based on the consensus of the investigation team. As an Accredited Representative, I would like to take this opportunity to provide some clarifying comments, which would promote the overall effectiveness of the Report and which are attached to this letter.

As per provisions of ICAO Annex 13, you may be willing to incorporate the comments in the Final Report. However, you are kindly requested to append the foregoing comments in their entirety to the Final Report.

Yours sincerely,

DAVID GIUNASHVILI

Head of Civil Aviation and Maritime Transport Accident
Incident Investigation Bureau, Ministry of Economy and
Sustainable Development of Georgia

Comments:

1.1 History of flight.

It is important to note that the last phrase « Before the crew could regain orientation » implies that orientation was temporarily lost and the aircraft was uncontrolled by the crew. It is an improper assumption since the investigation team has repeatedly concluded that the crew was in full control of the aircraft throughout the final phase referred to as « Top of Climb to Impact ». The severe weather disturbance placed the aircraft in a significant nose-down attitude close to the ground, from which recovery was not possible despite the continuous efforts of the crew to return the aircraft to the normal position, which was achieved immediately before impact. It is our understanding that the elimination of the reference to alleged disorientation of the crew would only serve the clarity of the Report.

2.3.5 Inadequate capability to forecast fast moving weather:

When the crew realized the discrepancy between the ATC reported weather and the picture on the airborne weather radar, from 12: 33:30 to 12:41:34 the crew repeatedly and unsuccessfully tried to contact MONUSCO Kinshasa Flight Following Duty Officer for the updated weather

information on the airfield to confirm the situation. The contact was finally established at 12:41:33, the crew reported ETA (13:00) to Kinshasa, however the updated weather information was not available at the time. Despite the rapidly deteriorating weather conditions, the updated meteo report was received by the Duty Officer from PAE Meteo only at 12 :55 (a second before the crash), which he tried to communicate to the crew at 13 :03 (FF report refers). It is evident, that sufficient time was available for the MONUSCO FF to carry out its duties in bad weather situation, including getting the alert weather analysis from PAE Meteo, contact the aircraft and inform about weather, obtain decision from Air Ops and advise the crew about landing or diversion. All these actions failed to be performed.

2.7 Non adherence to Standard Operating Procedures (SOP):

Certain statements in this Section seem to be devoid of objective analysis pertinent to the situation during the approach phase of the flight, and which may seem misleading in determining the factors contributing to the accident.

The DRC Air Space Regulation requirement to maintain speed below 250 knots is applicable during the Localizer Approach. However, the crew was implementing Visual Approach starting from 12:54:52 and the higher IAS, maintained by the crew, inadmissible by FCOM, which allows deviation of 10 knots in standard weather conditions. Under the conditions of inclement weather and turbulence, present on Kinshasa airfield, FCOM recommends to maintain higher speed to ensure the stability of the aircraft. Hence, due to the decision to carry out weather avoidance maneuver the crew correctly delayed configuration of the a/c and chose higher speed settings (reference is made to FCOM 02-06-5). The same should be applied to the analysis of the Previous Flights flown by the same crew.

In our opinion, the statement that the Go Around was not carried out in conformity with Aircraft Operation Manual, does not fully reflect the analysis of the crew actions carried out by the Investigation Team and leads to the irrelevant impression that Go Around procedure may have been unsuccessful due to deviation.

Thrust settings were 90.2 instead of prescribed 92 percent, which is an insignificant deviation as per FCOM. It is obvious, that under the conditions of extreme turbulence it is highly unlikely to set such precise setting. At the same time, the Investigation Team was clearly advised by the Manufacturer experts' team, and this is correctly reflected in the Report, that although the go-around power was not fully set and the landing gear was not retracted, with two engines operating at the selected N1 speed, sufficient performance should have been available to perform a successful go around. However, the Report makes an assumption that increased thrust setting may have improved the chances to avoid the accident, which seems irrelevant for the purpose of the investigation and cannot be considered as a contributing factor to the accident.

The Landing Gear was not retracted, since the positive climb rate was not yet stabilized. This is in compliance with FCOM requiring achieving a positive climb rate before retracting undercarriage. The initial pitch attitude was set at about 9 degrees; however the subsequent slow pitch down to 2 degrees nose-up is commanded by the crew, which occurs with broadly constant airspeed, suggesting the crew was tracking the airspeed during the go-around, as prescribed by FCOM procedures. This is another indication that the crew was in control of the aircraft, and not disoriented.

The same analysis pattern should be applied to TOGA button operation. No record is made by the FDR on the application of TOGA button, so description of the actions of the PIC can only be hypothetical. However, the aircraft behavior at this stage shows more evidence in favor of the application of TOGA than to the contrary. The nose up pitch of 9 degrees is within the scope of the reference indication of Flight Director and the pitch attitude change to 4-5 degrees was slow and controlled, which is not the case when the Flight Director indication is not on the ADI.

2.9.1 Command Upgrade Training Syllabus being followed in Georgian Airways:

Training Program for Upgrade to Captain of the Operator is approved by the Georgian CAA. It is in compliance with the Georgian legislation, and is based on the internationally adhered civil aviation norms and standards (ICAO). The Operator's program for Upgrade to Captain requires one simulator sortie with a duration of 3 hours, containing five landings and including all elements required for the transition to the PIC, including Decision Making and CRM skills. It is our opinion that implementation of the Training Program that meets the standards of ICAO cannot be considered as a factor contributing to the accident.

2.8 FOQA relevance for crew operating away from parent base for extended periods of time:

FOQA program is not a mandatory requirement per regulation and it is misleading to state that its absence renders supervision of its crew's inadequate. However, we are concurrent on the opinion that incorporation of FOQA into ICAO requirements may promote the level of compliance with established procedures.

Summary

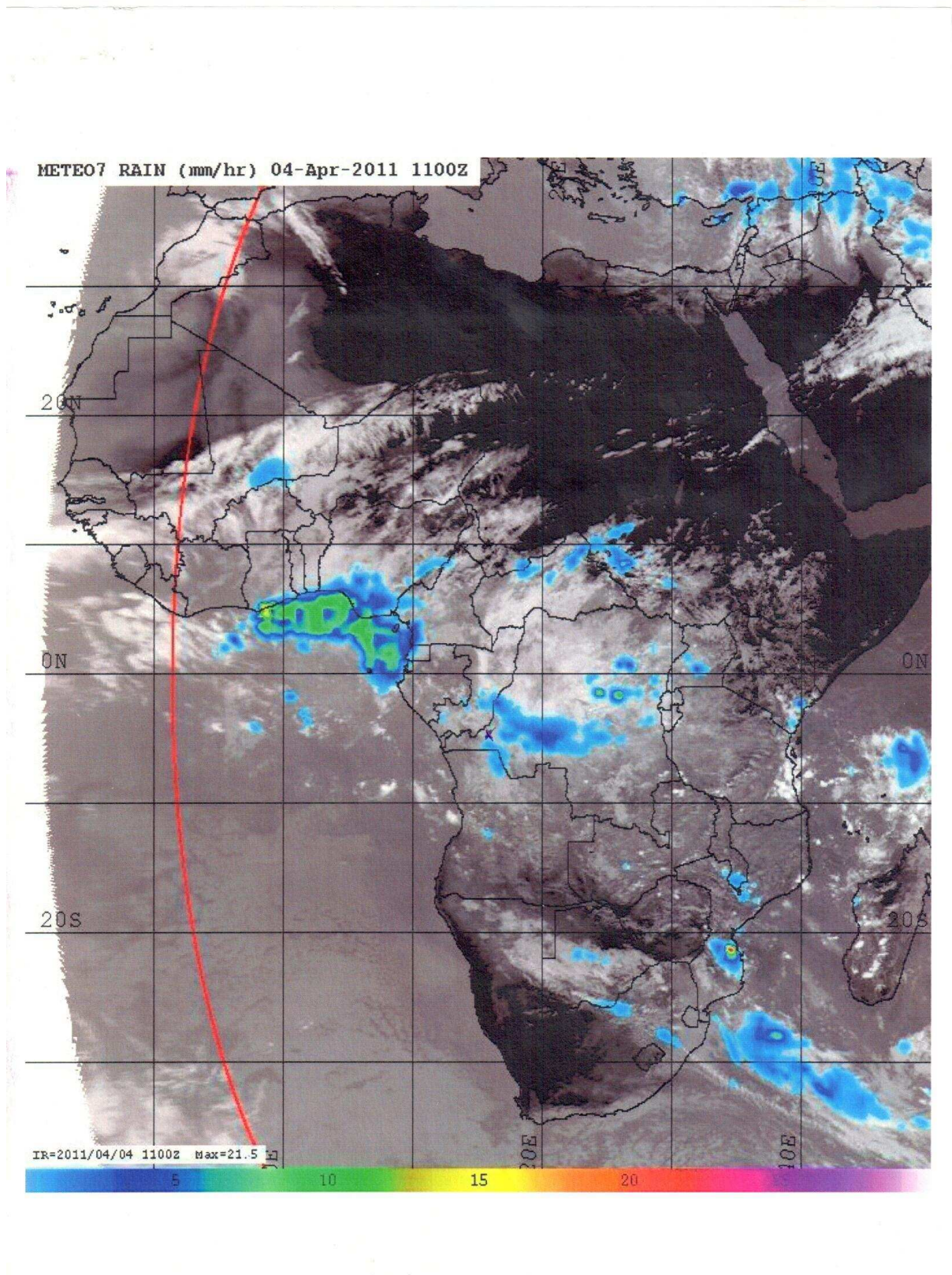
The analysis provided in the Report is highly detailed and extensive. However, there are some points that lack clarity and diversification of approach in the attempt to define and correctly evaluate all the factors contributing to the accident.

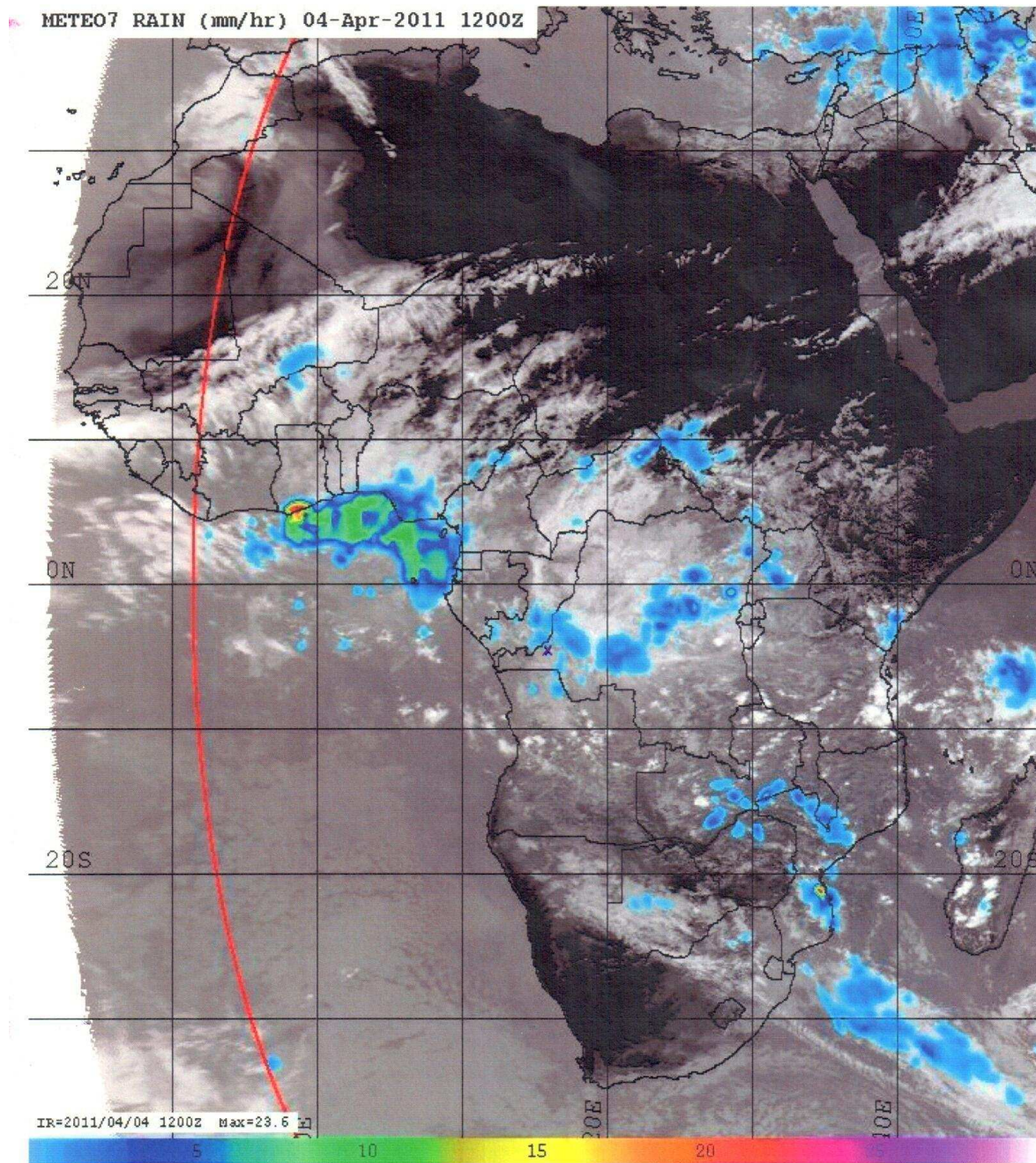
- The information gathered by the Team confirms the inadequacy of meteorological equipment and competence skills of the ATC staff in Kinshasa. MONUSCO has established separate Flight Following division at Kinshasa Airport to augment its air operations for the purpose of mitigation of the effects of such deficiencies. Since the flight was operated under the contract with UN the FF was involved in monitoring the flight, provision of the weather information as well obtaining decisions and advising the crew for landing and diversion. These functions were not performed.
- When observing the discrepancy in the weather information between received data and the indication on the radar, the crew several times called on MONUSCO FF to receive confirmed weather update. The Duty Officer was not available for contact. Extensive discussion amongst the crew, as per CVR, indicates that the crew was concerned and perplexed. Their decision was to get closer to make a final decision, since the weather mass was moving away from the airfield. It is not evident that the crew failed to take cognizance of « Thunderstorm over the station », since they were discussing this alert and discussed the way to avert/flythrough/in between the weather mass. As observed from the CVR, the crew made a decision to continue approach based on the visual of the runway and the clear path to it. In view of the discrepant weather information from ATC, onboard radar and the absence of the information from MONUSCO FF, in its

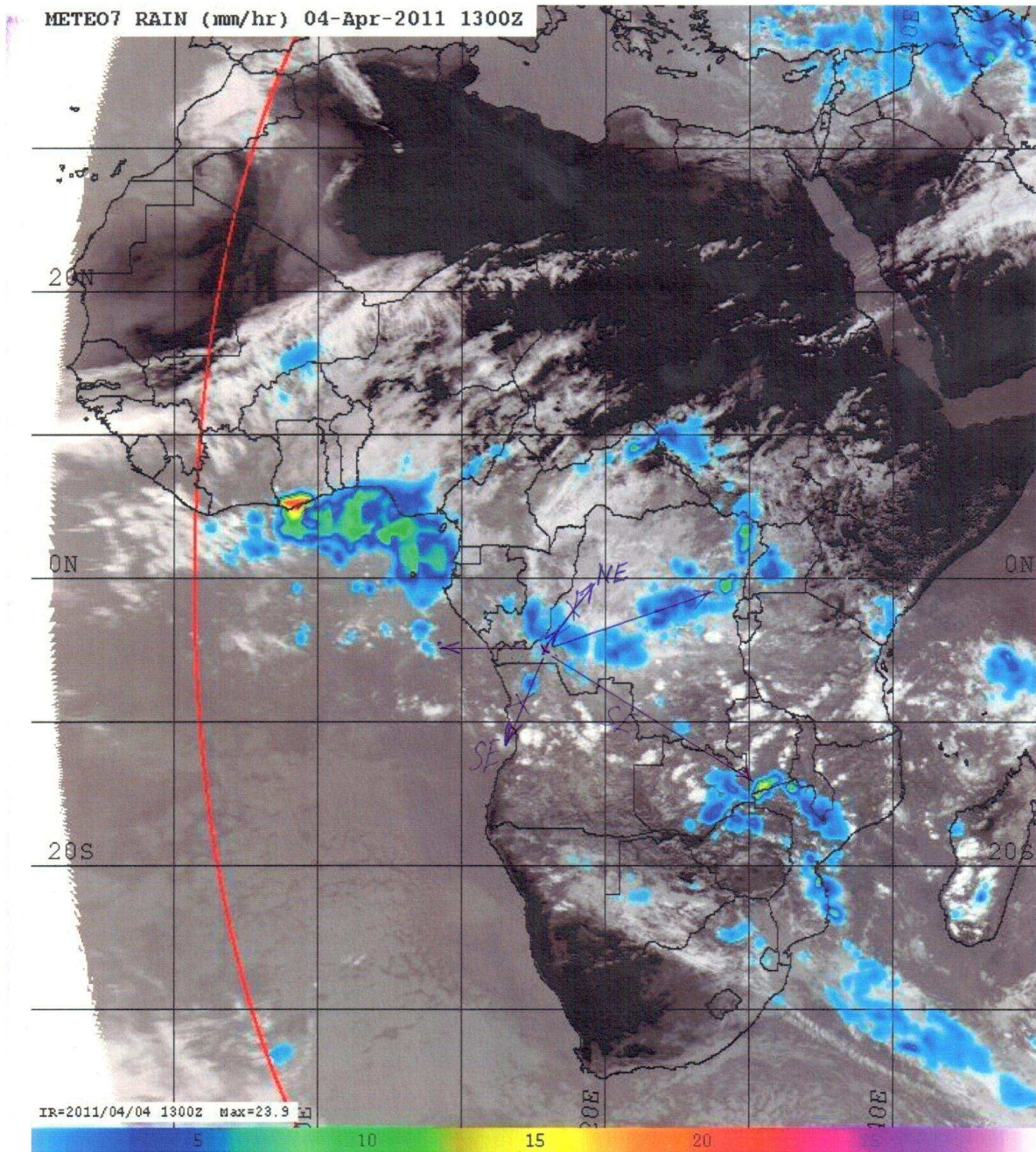
judgment the crew relied on the visual information, which indicated that runway was clear at 12 :54 :04. Under the circumstances this decision was appropriate.

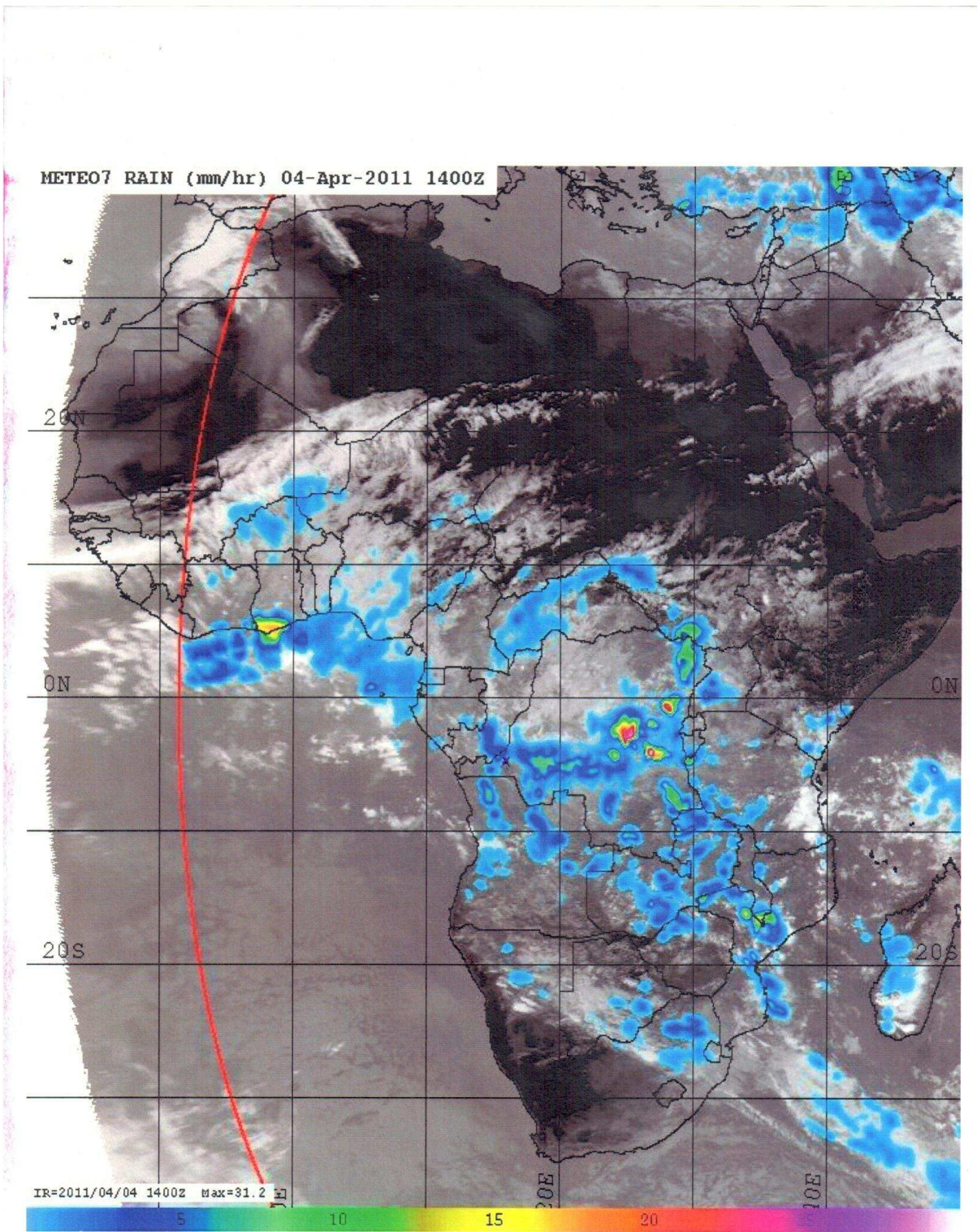
- Some non-adherence to procedures was caused by time limitations. The rest of the indicated deviations are addressed in my comments above.
- Non implementation of non-mandatory FOQA is not an evidence of the lack of effective oversight.
- Operator's Training Program is in conformity with ICAO standards, although its modification may provide a more robust training for the pilots dedicated for work in the areas with severe weather conditions and inadequate meteorological capabilities.

Proceeding from the above, we request to identify as the *principle* contributing factor for the accident **“The inappropriate decision of the crew to continue the approach, in face of extremely inclement weather being displayed on their weather radar; and based on inadequate and untimely ATC and MONUSCO Flight Following Service support, was probably the principle contributing factor responsible for the accident.”**











**METEOROLOGICAL OFFICE
KINSHASA, D.R.C.**

METAR AND SPECI REPORTS

DATE: 04 APRIL 2011

Kinshasa:

METAR AIR TERMINAL KINSHASA 041200Z VRB03KT 9999 SCT025 FEW030CB 33/24 Q1009 CB
@ N & E=

Kalemie:

METAR FZRF 041200Z 14005KT 9999 FEW020 FEW025CB 31/20 Q1012 CB@SE=

Kisangani – Bangboka:

SPECI FZIC 041215Z VRB03KT 4000 -RA BKN015 29/23 Q1011=
METAR FZIC 041200Z VRB03KT 9999 BKN015 30/23 Q1012=

Bunia:

METAR FZKA 041200Z 12012KT 9999 FEW015 FEW025 FEW120 SCT300 30/14 Q1014.6=

Bukavu:

METARFZMA 041200Z 24010KT 9999 FEW016 BKN060 18/15 Q1020=RERA
METARFZMA 041100Z 00000KT 4000 RA FEW008 OVC020 18/17 Q1024=
SPECIFZMA 041040Z 00000KT 4000 RA FEW008 OVC020 18/16 Q1024=
METARFZMA 041000Z VRB03KT 8000 FEW013 OVC023 18/14 Q1023=

Goma:

METAR FZNA 041200Z 19005KT 9999 SCT015 BKN080 22/17 Q1019=

Lubumbashi:

METAR FZQA 041200Z VRB03KT 9999 BKN015 FEW020CB 28/19 Q1014=CB@SE

Dungu:

METAR FZJC 041200Z 22007KT 9999 FEW018 FEW120 SCT300 33/18 Q1015=

SUNRISE AND SUNSET IN LOCAL TIMINGS

PLACE	FZAA	FZEA	FZIC	FZUA	FZRF	FZOA	FZKA	FZNA	FZMA	FZQA	HUEN
SUNRISE	06:00	05:47	06:19	06:33	06:06	06:18	05:59	06:04	06:06	06:14	06:51
SUNSET	18:04	17:54	18:26	18:35	18:11	18:22	18:07	18:09	18:11	18:13	18:57



METEOROLOGICAL OFFICE
KINSHASA, D.R.C.

METAR AND SPECI REPORTS

DATE: 04 APRIL 2011

Kinshasa:

METAR AIR TERMINAL KINSHASA 041300Z 13022KT 7000 TSRA BKN020 FEW025CB BKN100
28/21 Q1007 CB@N, E-S; LSA-1=

Kalemie:

METAR FZRF 041300Z 15010KT 9999 FEW020 FEW025CB 31/22 Q1011 CB@SE=

Kisangani – Bangboka:

SPECI FZIC 041215Z VRB03KT 4000 -RA BKN015 29/23 Q1011=

METAR FZIC 041200Z VRB03KT 9999 BKN015 30/23 Q1012=

Bunia:

METAR FZKA 041300Z 12014KT 9999 FEW015 FEW025 FEW120 SCT300 30/14 Q1013.0=

Bukavu:

METARFZMA 041200Z 24010KT 9999 FEW016 BKN060 18/15 Q1020=RERA

METARFZMA 041100Z 00000KT 4000 RA FEW008 OVC020 18/17 Q1024=

SPECIFZMA 041040Z 00000KT 4000 RA FEW008 OVC020 18/16 Q1024=

METARFZMA 041000Z VRB03KT 8000 FEW013 OVC023 18/14 Q1023=

Goma:

METAR FZNA 041300Z 16006KT 9999 SCT020 BKN080 22/16 Q1017=

Lubumbashi:

METAR FZQA 041300Z 14005KT 9999 BKN020 FEW025CB 28/17 Q1013 CB@E-SE=

Dungu:

METAR FZJC 041300Z 23008KT 9999 SCT018 FEW120 SCT300 33/17 Q1013.2=

SUNRISE AND SUNSET IN LOCAL TIMINGS

PLACE	FZAA	FZEA	FZIC	FZUA	FZRF	FZOA	FZKA	FZNA	FZMA	FZQA	HUEN
SUNRISE	06:00	05:47	06:19	06:33	06:06	06:18	05:59	06:04	06:06	06:14	06:51
SUNSET	18:04	17:54	18:26	18:35	18:11	18:22	18:07	18:09	18:11	18:13	18:57



METEOROLOGICAL OFFICE
KINSHASA, D.R.C.

METAR AND SPECI REPORTS

DATE: 04 APRIL 2011

Kinshasa:

SPECI AIR TERMINAL KINSHASA 041325Z 32007KT 9000 SCT020 FEW025CB BKN100 25/22
Q1006 CB@N, RERA=

SPECI AIR TERMINAL KINSHASA 041310Z 13022KT 4000 TSRA BKN020 FEW025CB BKN100
28/21 Q1007 CB@ALL QDS=

METAR AIR TERMINAL KINSHASA 041300Z 13022KT 4000 TSRA BKN020 FEW025CB BKN100
28/21 Q1007 CB@ALL QDS=

Kalemie:

METAR FZRF 041300Z 15010KT 9999 FEW020 FEW025CB 31/22 Q1011 CB@SE=

Kisangani – Bangboka:

SPECI FZIC 041215Z VRB03KT 4000 -RA BKN015 29/23 Q1011=

METAR FZIC 041200Z VRB03KT 9999 BKN015 30/23 Q1012=

Bunia:

METAR FZKA 041300Z 12014KT 9999 FEW015 FEW025 FEW120 SCT300 30/14 Q1013.0=

Bukavu:

METARFZMA 041300Z 20005KT 9999 FEW016 BKN080 19/16 Q1019=

Goma:

METAR FZNA 041300Z 16006KT 9999 SCT020 BKN080 22/16 Q1017=

Lubumbashi:

METAR FZQA 041300Z 14005KT 9999 BKN020 FEW025CB 28/17 Q1013 CB@E-SE=

Dungu:

METAR FZJC 041300Z 23008KT 9999 SCT018 FEW120 SCT300 33/17 Q1013.2=

SUNRISE AND SUNSET IN LOCAL TIMINGS

PLACE	FZAA	FZEA	FZIC	FZUA	FZRF	FZOA	FZKA	FZNA	FZMA	FZQA	HUEN
SUNRISE	06:00	05:47	06:19	06:33	06:06	06:18	05:59	06:04	06:06	06:14	06:51
SUNSET	18:04	17:54	18:26	18:35	18:11	18:22	18:07	18:09	18:11	18:13	18:57

