

## Détermination de la zone de recherche pour la phase 3 des opérations de recherches en mer de l'Airbus A330, vol AF447

*Cette note est un résumé du rapport du groupe de travail qui présente l'état des travaux d'estimation de la position de l'épave au début de la phase 3, sans la prise en compte des informations qui ont pu être acquises au cours de cette phase de recherche.*

Le dimanche 31 mai 2009, l'Airbus A330-203, vol AF447, décolle de l'aéroport de Rio de Janeiro Galeão à destination de Paris Charles de Gaulle. A 2 h 10 UTC, un message de position et des messages de maintenance sont émis par le système automatique ACARS. La dernière position connue de l'aéronef est 2° 58.8' Nord et 30° 35.4' Ouest. A partir du 6 juin 2009, des corps et des éléments de l'avion sont récupérés par les marines nationales brésilienne et française<sup>1</sup>.

Lors de la première phase de recherches, des scientifiques avaient été réunis dans le cadre d'un groupe de travail nommé « comité de dérive ». L'objectif était d'estimer une zone de recherche à partir du calcul de dérive des corps et éléments de l'avion retrouvés. L'utilisation des outils opérationnels alors disponibles n'avait pas permis d'aboutir à une zone restreinte de recherche. Les premiers résultats basés sur différents modèles océaniques et atmosphériques n'étaient pas convergents les uns avec les autres avec des erreurs de l'ordre de cent kilomètres au bout de cinq jours. Ces écarts s'expliquent par la localisation de l'accident dans une zone compliquée à modéliser et à contraindre, en raison d'une part, du peu d'observations alors disponibles, de la faible représentativité des modèles océaniques opérationnels sur des échelles réduites et d'autre part, du délai de plus de cinq jours entre le dernier message envoyé par l'avion et les premiers débris retrouvés.

Pour la préparation de la phase 3 des recherches en mer, le BEA a réuni un nouveau groupe de travail, élargi à l'international, afin d'identifier des possibilités d'amélioration des calculs de rétro-dérive. Il était composé de représentants des organismes scientifiques suivants : CNRS/Brest, University of Massachusetts/Dartmouth, INMRAS/Moscou, Mercator Océan/Toulouse, CLS/Toulouse, WHOI/ Woods Hole, IMT/Toulouse, SHOM/Brest, NOC/Southampton, IFREMER/Brest et Météo-France/Toulouse.

Le travail du groupe a abouti à la définition d'une zone de recherche restreinte. Le rapport préparé par Michel Ollitrault de l'IFREMER présente le travail effectué par l'ensemble du groupe.

La première partie de ce rapport est consacrée à la présentation des données utilisées. Les membres du groupe de travail ont notamment pu récupérer de nouvelles observations, dont les trajectoires de plusieurs bouées de surface sur une zone proche de la dernière position connue de l'avion, les jours qui ont suivi l'accident. La compatibilité des différentes observations a été vérifiée.

Les deuxième et troisième parties du rapport sont consacrées aux méthodes utilisées et à leur validation dans la zone étudiée, principalement par comparaison aux observations.

La première méthode appelée « analyse objective » a consisté à calculer le champ des courants de surface par combinaison linéaire des vitesses observées des bouées dérivantes. Avec le champ des courants estimés plusieurs fois par jour, les calculs de rétro-dérive de différents corps et éléments de l'avion ont été réalisés. L'erreur induite par la connaissance imparfaite du champ de courants a été estimée.

---

<sup>1</sup> Se référer aux rapports d'étape n°1 et n°2.

La seconde méthode a consisté à utiliser différents modèles numériques océaniques avec ou sans assimilation des observations (entre autre de température, salinité et courants). De la même manière, différents calculs de rétro-dérive ont été effectués et l'erreur de chaque modèle, dans la zone étudiée, a été estimée.

L'influence du vent sur la partie émergée des corps et éléments dérivants a été prépondérante dans la restitution des déplacements de ceux-ci.

La quatrième partie du rapport définit la zone de recherche (voir carte ci-dessous).

Au vu des résultats obtenus et de la pondération accordée à chacune des approches retenues, une zone de recherches a été définie de manière statistique. A cet effet, six particules jugées comme les plus représentatives<sup>2</sup> ont été utilisées pour les calculs de rétro-dérive. Pour chaque modèle ou analyse, la moyenne des positions estimées de ces particules, au 1<sup>er</sup> juin à 02 h 10 UTC, a été retenue. Par la suite, en utilisant l'erreur estimée de chaque méthode après cinq jours, une région de forte probabilité a été déterminée<sup>3</sup>.

Cette zone a été utilisée par le BEA comme la zone initiale de recherches.

Les personnes suivantes ont participé au travail du groupe « comité dérive »:

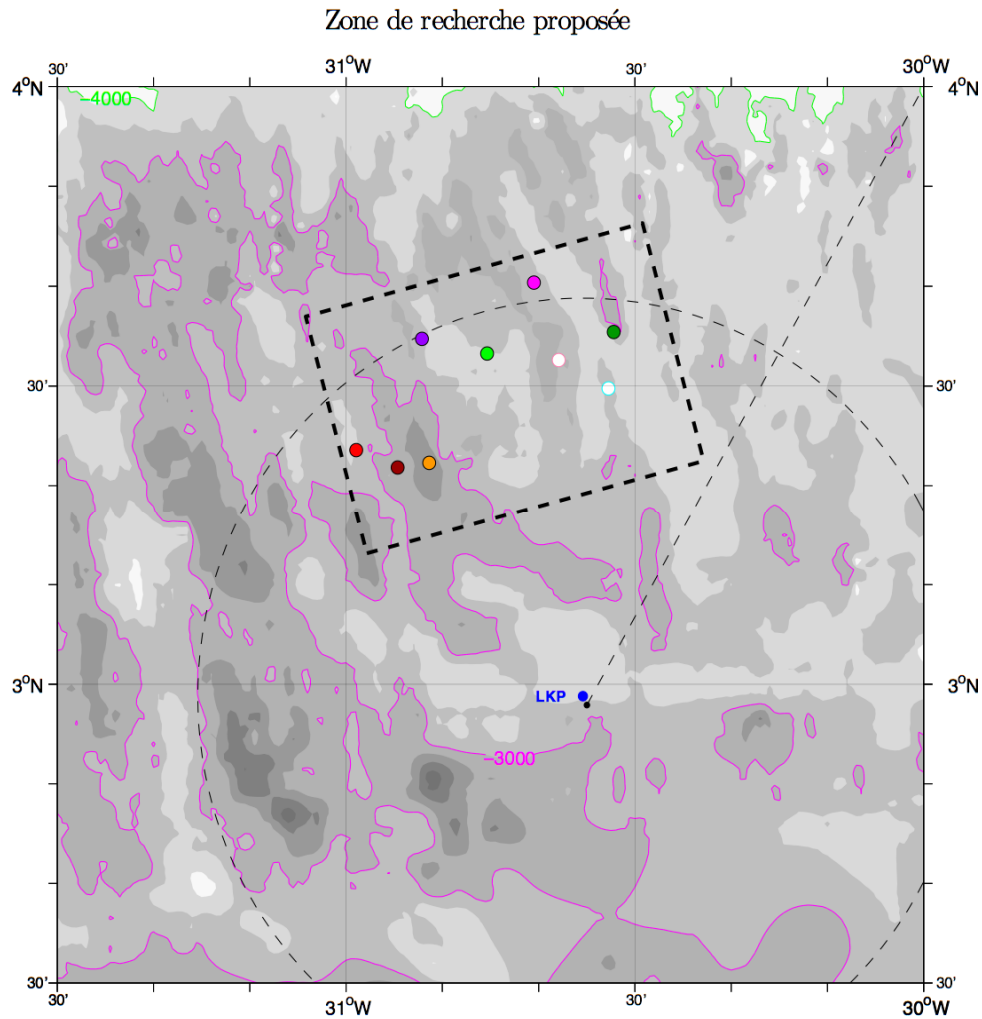
- **Bruno BLANKE** – Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) / Brest
- **Changsheng CHEN** – University of Massachusetts / Dartmouth (USA)
- **Nicolai DIANSKY** – Institute of Numerical Mathematics - Russian Academy of Sciences (INM-RAS) / Moscou (Russie)
- **Marie DREVILLON** – Mercator-Océan / Toulouse
- **Eric GREINER** – Collecte Localisation Satellites (CLS) / Toulouse
- **Fabien LEFEVRE** – Collecte Localisation Satellites (CLS) / Toulouse
- **Richard LIMBURNER** – Woods Hole Oceanographic Institution (WHOI) / Woods Hole (USA)
- **Pascal LEZAUD** – Institut de Mathématiques de Toulouse (IMT) / Toulouse
- **Stéphanie LOUAZEL** – Service Hydrographique et Océanographique de la Marine (SHOM) / Brest
- **George NURSER** – National Oceanography Centre (NOC) / Southampton (GB)
- **Michel OLLITRAULT** – Institut Français de Recherches pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER) / Brest
- **Denis PARADIS** – Météo-France/ Toulouse
- **Robert SCOTT** – National Oceanography Centre (NOC) / Southampton (GB)

---

<sup>2</sup> La représentativité des particules est basée sur la connaissance du coefficient d'exposition au vent des corps et éléments de l'avion ainsi que de leur date de récupération ou d'observation.

<sup>3</sup> Cette zone correspond à une région déterminée de manière statistique et basée sur les calculs de rétro-dérive des modèles sélectionnés.

Les points indiqués donnent les positions moyennes estimées au 1er juin à 02 h 15 UTC des six particules retenues, pour chaque modèle.



- En rouge, le modèle PSY2AVG, avec ajustement aux trajectoires des bouées
- En marron, le modèle FVCOM qui assimile les vitesses des bouées dérivantes
- En orange, le modèle FVCOMW qui inclut en plus les interactions avec les vagues
- En violet, le modèle ZOOM2 sans assimilation mais avec une physique améliorée
- En magenta, le même modèle auquel la dérive due aux vagues a été rajoutée
- En vert, l'analyse objective OI50, et en vert foncé l'analyse objective OI85
- En rose, l'analyse objective OI75 (illustrant la cohérence, mais non utilisée ici)
- En bleu ciel, le modèle INMOM (non utilisé ici, mais également consistant)