

Annexe n°11 : répartition des directions d'approche à Nantes-Atlantique

La répartition entre les atterrissages face au sud (QFU21), survolant le centre-ville de Nantes et les atterrissages face au Nord (QFU03).¹

En règle générale, le contrôle aérien est censé privilégier les atterrissages par vent de face, le vent-arrière étant considéré comme un facteur de risque de sortie de piste à l'atterrissage. Néanmoins, par vent-arrière faible ou modéré, le risque peut être considéré comme non significatif. Ainsi les avions sont en général certifiés pouvoir atterrir jusqu'à 10 voire 15 nœuds² de vent-arrière, les compagnies autorisent leurs pilotes à utiliser ces marges de manœuvre et certaines marges sont offertes par la réglementation au contrôle aérien.

Dans le cas de l'aéroport de Nantes-Atlantique, depuis plusieurs années, la volonté de minimiser les survols du centre-ville et de Bouguenais a conduit le contrôle aérien à nettement privilégier les atterrissages face au Nord (QFU03), y compris dans les cas de vent-arrière faible ou modéré.

Situation historique

Jusqu'à mai 2017, le QFU03 était privilégié jusqu'à 8 nœuds de vent-arrière, aboutissant à une répartition des atterrissages de seulement 35% en QFU21 survolant Nantes, et de 65% en QFU03, qui pénalise la commune de Saint Aignan de Grand lieu, répartition stable sur les années récentes. Il est à préciser que le choix du QFU par le contrôle aérien n'est pas uniquement déterminé par l'orientation du vent. De nombreux facteurs opérationnels entrent en compte, notamment la nécessité de ne pas changer trop souvent de QFU en service (c'est l'effet d'hystérèse). Ainsi, à Nantes, l'absence de système de guidage de précision (par exemple de type ILS) en QFU21 et l'approche dérogatoire VOR-DME décalée de 13° par rapport à l'axe de la piste rendent impossibles les atterrissages en QFU21 lorsque les conditions nuageuses ou de visibilité sont trop mauvaises, accentuant la préférence pour le QFU03.

Les données des vols Air France que la mission a pu obtenir confirment les statistiques de la DGAC et attestent en effet que la plupart des atterrissages en QFU21 le sont avec un vent de face significatif (moyenne 6.6 nœuds). A l'inverse, les atterrissages en QFU03 sont souvent réalisés avec un vent-arrière modéré mais seulement exceptionnellement avec un vent-arrière trop élevé (>10 nœuds). Ainsi, le vent moyen lors des atterrissages au QFU 03 n'est que de 1.2 nœuds de face.

Nouvelle réglementation

Depuis 2014, l'OACI recommande de ne pas privilégier un QFU pour réduire les nuisances sonores si le vent-arrière dépasse les « 5 nœuds (rafales comprises) »³. S'il

¹ Le sigle QFU indique le sens d'utilisation d'une piste. 03 ou 21 indique l'orientation en dizaine de degrés (30° ou 210°) dans le sens des aiguilles d'une montre par rapport au nord géographique.

² 1 nœuds = 0.51 m/s = 1.85 km/h. On notera kt ("knot") par la suite.

³ ICAO-Doc4444-Pans-Atm-16thEdition-2016-OPSGROUP, page 143

ne s'agit que d'une recommandation, celle-ci est en cours de traduction dans la réglementation européenne pour une mise en application d'ici deux à trois ans⁴.

Dès lors trois niveaux de discussion apparaissent : est-il envisageable, afin de limiter le nombre d'atterrissages avec survol de l'agglomération, de faire une exception à la réglementation ? ; comment doit-on comprendre « 5 noeuds (rafales comprises) » ? ; comment déduire de la mise en œuvre de cette nouvelle limitation la répartition future entre QFU ?

Est-il envisageable de faire une exception à la réglementation ?

Bien que la réglementation apparaisse étonnamment restrictive et qu'elle ait vocation à s'appliquer à tous les terrains, y compris des terrains dont la piste est nettement plus courte que celle de Nantes-Atlantique, une dérogation à la réglementation européenne⁵ ne peut être acceptée que si elle garantit une sécurité équivalente. Ainsi il serait nécessaire que la DGAC produise une étude de sécurité *ad hoc* auprès de l'autorité européenne, l'EASA. Des exemples récents beaucoup plus extrêmes laissent penser qu'une telle étude est tout à fait réalisable de manière satisfaisante⁶. Néanmoins mettre en avant comme argument la longueur de piste de Nantes-Atlantique pourrait sembler en contradiction avec l'éventuel décalage du seuil de piste d'atterrissage du QFU21 (cf. 4.3 de l'annexe principale).

A ce stade d'analyse, la mission n'a donc pas retenu comme donnée *a priori* l'hypothèse d'une dérogation réglementaire. En tout état de cause, elle ne peut être prise en compte dans les simulations de cartes de bruit, dont l'approche se doit d'être protectrice au regard de la protection contre les nuisances sonores, qui est leur objet. Cette conclusion ne préjuge pas d'améliorations futures en ce sens, que la mission juge envisageables et recommande d'étudier, pour atténuer les nuisances sonores.

Comment doit-on comprendre « 5 noeuds (rafales comprises) » ?

Le vent aéronautique est mesuré par moyenne sur une période de deux minutes, alors que le vent météo usuel est mesuré sur une période de dix minutes⁷. Le mot de rafale (*gust* en anglais) désigne communément une accélération soudaine et significative du vent. Ainsi les rafales ne sont répertoriées et signalées que lorsque la vitesse du vent en pointe (mesurée sur 0.5s par Météo-France, sur 3s dans les standards aéronautiques⁸) dépasse de 10 noeuds la vitesse du vent moyen. Il pourrait ainsi paraître étonnant de mentionner l'existence même de rafales à des vitesses de vent aussi faibles que 5 noeuds. Cependant, si elles ne sont en général pas signalées, les rafales existent aussi à des vitesses de vent faibles et doivent s'entendre comme « la

⁴ EASA, Notice of Proposed Amendment 2016-09(B), Requirements for air traffic services. La mission a pu avoir confirmation que l'EASA appliquait automatiquement les recommandations de l'OACI sauf à être plus restrictif.

⁵ « AltMoC » selon la dénomination officielle

⁶ Après étude de sécurité, les atterrissages d'Airbus A319 sont autorisés à Florence jusqu'à 15kt arrière pour une piste de 1500m (contre 2700 m disponible à Nantes, compte-tenu du décalage du seuil). Les équipages doivent cependant être entraînés en simulateur à ces conditions météo de manière spécifique, même si ces formations peuvent avoir valeur générique. La pratique historique de l'aéroport de Nantes-Atlantique (jusqu'à 8kt arrière) devrait pouvoir fournir une base statistique convaincante à l'appui d'une éventuelle étude de sécurité en vue d'une dérogation. Compte-tenu de la longueur de piste disponible, sa recevabilité semble faire peu de doute.

⁷ Le rapport de Météo-France réalisé à la demande la mission de médiation et annexé au présent rapport montre que la différence entre les deux mesures est cependant très modeste.

⁸ Idem.

mesure de vent maximale ». Ainsi, une approche conservatrice de la réglementation conduit à traduire « rafales comprises » par « vent maximum ».⁹

Les analyses de Météo-France¹⁰ montrent par ailleurs qu'à un vent maximal de 5kt correspond en règle générale à un vent moyen inférieur à 3kt. Plus spécifiquement, le tableau ci-dessous décompose les occurrences selon les tranches de vent moyen (mesuré sur deux minutes) et les tranches des rafales (mesuré sur trois secondes), indépendamment de la direction du vent. Par exemple, dans 6.92% des cas, le vent moyen est compris entre 3 et 5 noeuds et la rafale entre 5 et 8 noeuds. Le total du tableau fait bien 100% et environ 12% des mesures font état d'un vent inférieur à 5 noeuds « rafales comprises ». Lorsque le vent moyen est inférieur à 3 noeuds, la rafale n'est inférieure à 5 noeuds que dans 57% des cas. Lorsqu'il est compris entre 3 et 5 noeuds, c'est seulement 6% des cas.

E. Relation entre vitesse du vent moyenné sur 2 mn et rafale maximale sur 3 s

ffm2 \ fxi3	[0 , 3]	[3 , 5]	[5 , 8]	> 8 kt
[0 , 3]	3.71%	6.92%	6.19%	1.88%
[3 , 5]	0.00%	1.31%	10.41%	9.51%
[5 , 8]	0.00%	0.00%	2.50%	28.70%
> 8 kt	0.00%	0.00%	0.00%	28.86%

Ces statistiques ne tiennent cependant pas compte de l'orientation du vent et indiqueraient des pourcentages plus élevés une fois le vent projeté selon un axe déterminé. Elles confortent cependant le fait que comme l'a estimé la DGAC, une approximation raisonnable des occurrences de vents-arrière inférieurs à 5 noeuds rafales comprises peut se faire par les occurrences de vents-arrière moyens inférieurs à 2.5 noeuds projeté selon l'axe de la piste. Celles-ci se produisent 16% du temps selon l'axe 03.

⁹ Transposée du 4.1.5.2 de l'annexe 3 de l'OACI, la réglementation européenne est cependant ambiguë sur ce point. Dans le référentiel EASA (EU IR 2017/373 Annex V Part-MET), on peut lire :

“... (iii) variations from the mean wind speed (gusts), during the past 10 minutes shall be reported when the maximum wind speed exceeds the mean speed by, alternatively:

(A) 5 kt (2,5 m/s) or more in local routine and local special reports when noise abatement procedures are applied;

(B) 10 kt (5 m/s) or more otherwise;”

¹⁰ « Un vent est considéré calme lorsqu'il est inférieur à 3 noeuds et faible pour des vitesses inférieures à 5 noeuds. Les directions de ces vents peuvent être très fluctuantes, les rafales maximales qui leur sont associées peuvent atteindre 2 à 3 fois la vitesse de ces vents moyens. Sur la période 2011-2016, la répartition des vents horaires (ff, vent moyen sur 10 mn) par classes de vitesse en fonction des rafales associées (fxi, vent maximal instantané sur 0,500 s) à Nantes-Bouguenais montre que pour des vents moyens horaires supérieurs à 5 noeuds, les rafales instantanées sont presque toujours supérieures à 8 noeuds ». L'annexe E du rapport reproduite ici met en relation les vents moyens mesurés sur deux minutes et les rafales mesurées sur 3 secondes.

Ainsi la nouvelle réglementation laisse peu de marges de manœuvre au contrôle aérien pour le choix du QFU, une fois tenu compte des limitations opérationnelles diverses et notamment de l'effet d'hystérèse.

Quelle répartition future entre QFU en déduire à Nantes-Atlantique ?

Les statistiques météo sur la période 2011-2016 font apparaître que le vent projeté selon l'axe de la piste est 43% du temps face à la direction 03, 57% du temps face à la direction 21. En considérant l'approximation mentionnée *supra* (équivalence entre 5 noeuds avec rafales et 2.5 noeuds de vent moyen), la fenêtre réglementaire théorique d'atterrissages vers le Nord (QFU03) grossièrement évaluée est de 59% du temps. Une autre méthode d'évaluation grossière minorante est donnée par $43\% + 12\% \cdot 57\% = 50\%$, pour tenir compte des 12% d'occurrence de vent arrière inférieur à 5 noeuds « rafales comprises ».

Bien que réduite, la marge de manœuvre permise par la réglementation devrait permettre de dépasser légèrement la répartition naturelle 43-57% et d'atteindre, selon une approche conservatrice, une répartition 45-55%. En revanche il ne paraît pas réaliste de considérer que les contraintes opérationnelles (et notamment l'effet d'hystérèse lié à la difficulté à changer trop souvent de QFU) aboutirait à une répartition plus dégradée que la répartition « naturelle » 43-57 (par exemple de 40-60). En effet un raisonnement opérationnel symétrique peut être appliqué au QFU 03, qui ne devra pas non plus être mis en service par vent-arrière supérieur à 5 noeuds rafales comprises. Et le déséquilibre « naturel » 43-57 n'apparaît pas de nature à rendre l'effet d'hystérèse nettement plus prégnant dans un cas que dans l'autre. C'est pourquoi, selon une approche conservatrice mais réaliste, la mission a retenu, pour la simulation des cartes de bruit, l'hypothèse de répartition 45% en QFU03, 55% en QFU21. Elle préconise néanmoins que des études de sécurité soient menées, afin d'envisager des dérogations auprès de l'EASA laissant plus de souplesse dans la mise en œuvre de procédures anti-bruit.