



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra



Direction de la sécurité de  
l'aviation civile nord-est

**Délégation pour  
l'aérodrome de Bâle-  
Mulhouse**

Aéroport de Bâle-Mulhouse  
BP 60120  
68304 Saint-Louis cedex

Téléphone : 03 89 90 31 11  
Télécopie : 03 89 90 78 26  
[www.aviation-civile.gouv.fr](http://www.aviation-civile.gouv.fr)

Département fédéral de l'environnement, des transports,  
de l'énergie et de la communication DETEC

**Office fédéral de l'aviation civile OFAC**  
CH-3003 Berne

Téléphone: +41 31 325 80 40  
Télécopie: +41 31 325 80 32  
[www.ofac.admin.ch](http://www.ofac.admin.ch)

---

# Analyse approfondie dans le cadre du suivi de l'utilisation de la procédure ILS 33 (ex 34) sur l'aérodrome de Bâle-Mulhouse Année 2010



mars 2011

# Sommaire

<b>Préambule .....</b>	<b>3</b>
<b>1. Conditions d'utilisation de la procédure ILS 33.....</b>	<b>4</b>
1.1. Valeur de la composante de vent arrière .....	4
1.2. Calcul de la composante de vent arrière.....	4
1.3. Utilisation de l'outil RAAS ( <i>Runway Allocation Advisory System</i> ) .....	5
1.4. Mécanisme de basculement.....	5
<b>2. Utilisation de l'ILS 33.....</b>	<b>6</b>
2.1. Constatations générales .....	6
2.2. Taux mensuel.....	8
2.3. Utilisation de nuit de la procédure ILS 33 .....	10
2.4. Utilisation de nuit de la procédure ILS 33 .....	10
<b>3. Analyse météorologique .....</b>	<b>12</b>
3.1. Données Météo France.....	12
3.2. Evolution de la situation de vent du Nord en 2010 .....	12
<b>4. Cas particulier des deux derniers jours de l'année 2010 .....</b>	<b>13</b>
<b>5. Conclusion .....</b>	<b>14</b>
<b>6. Mesures prises.....</b>	<b>14</b>

## Préambule

La procédure d'atterrissage de précision sur la piste 33 dite ILS (instrument Landing System) 33 a été mise en service le 20 décembre 2007.

Ainsi que le prévoit l'article 2 de l'accord du 10 février 2006 relatif aux modalités d'utilisation des pistes et de suivi des mesures correctives visant à réduire l'impact du projet sur l'environnement dans le cadre de l'implantation d'un ILS en piste 33 sur l'aéroport de Bâle-Mulhouse, la partie française et la partie suisse feront un suivi annuel du taux et des conditions d'utilisation de la piste 33 à l'atterrissage.

Par ailleurs, ce même article dispose que dès que le taux dépasse, sur une année, 8 % du nombre total des atterrissages selon les règles de vol aux instruments (IFR), une analyse approfondie des causes sera réalisée par les deux parties.

S'agissant de l'année 2010, 3198 atterrissages ont été effectués selon la procédure ILS 33 en régime IFR sur un total de 32111 atterrissages en régime IFR. Le taux s'établit donc à 9,96 %.

Ces chiffres prennent en compte les atterrissages effectifs. Par conséquent, les vols de calibrage qui s'effectuent en régime VFR (vol à vue) ne sont pas pris en compte. Par ailleurs, la pratique consistant à ne pas admettre les vols d'entraînements utilisant la procédure ILS 33 a été formalisée par une publication aéronautique en date du 23 novembre 2010.

## 1. Conditions d'utilisation de la procédure ILS 33

Afin de réduire l'impact sur l'environnement de cette modification de procédure, la DGAC et son homologue suisse, l'Office Fédéral de l'Aviation Civile (OFAC), ont signé le 10 février 2006 un accord portant sur les modalités d'utilisation des pistes et de suivi de l'utilisation de la piste 33 à l'atterrissage.

Cet accord prévoit que la piste 15 ne peut plus être utilisée en tant que piste principale pour les atterrissages lorsque les valeurs de vent moyenné sont supérieures à la valeur de 5 nœuds (9 km/h) de vent arrière (cette valeur correspond à des vents instantanés, rafales incluses du secteur nord pouvant atteindre 10 nœuds (18 km/h)).

Lorsque la piste est contaminée, la piste 15 peut ne plus être utilisée avec des composantes de vent arrière. Toutefois, en fonction de la situation météorologique, lorsque les minima nécessaires à l'exécution de la procédure ILS 33 ne sont pas atteints, la décision d'effectuer une approche en piste 15 est laissée à l'appréciation des équipages.

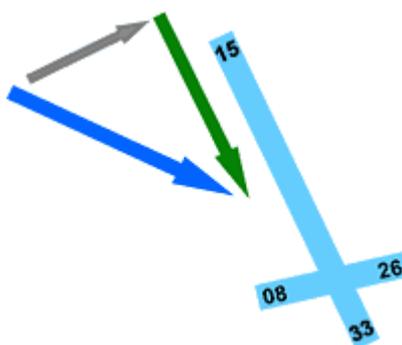
### 1.1. Valeur de la composante de vent arrière

Cette valeur de 5 nœuds (9 km/h) est celle qui est recommandée au niveau international par l'Organisation Internationale de l'Aviation Civile (OACI) qui précise dans son document 4444 relatif à la gestion du trafic aérien que « l'atténuation du bruit ne sera pas un facteur déterminant pour la désignation des pistes si la composante de vent arrière, y compris les rafales, dépasse 5 nœuds (9 km/h) ».

Cette recommandation est appliquée par la France qui la met en oeuvre sur tous ses aéroports. Cette recommandation est également appliquée par la Suisse. Elle fait l'objet d'une publication sur le site internet de l'OFAC.

### 1.2. Calcul de la composante de vent arrière

La composante de vent arrière est issue de la décomposition du vent constaté (flèche bleue sur le schéma ci-dessous) en une composante de vent latéral ou traversier perpendiculaire à l'axe de piste 15/33 (flèche grise sur le schéma ci-dessous) et une composante de vent arrière (flèche verte sur le schéma ci-dessous) parallèle à l'axe de la piste 15/33.



La valeur de la composante de vent arrière dépend de la direction d'où provient le vent, mais aussi de son intensité.

### **1.3. Utilisation de l'outil RAAS (*Runway Allocation Advisory System*)**

Afin d'assister le chef de tour dans le choix de la piste en service, l'institut de recherche néerlandais NLR a développé à la demande de la DGAC l'outil RAAS (Runway Allocation Advisory system). Ce système, initialement conçu pour l'aéroport d'Amsterdam Schipol où il est exploité, a été adapté pour l'aéroport de Bâle-Mulhouse où les besoins sont sensiblement différents.

Depuis sa mise en service, ce système fait l'objet d'améliorations et d'optimisations continues.

Ainsi, à l'issue de la première année d'utilisation, des modifications ont été demandées à l'institut NLR pour améliorer le système existant en introduisant une notion d'inertie afin d'éviter les fluctuations observées dans la première version du système autour de la valeur limite de vent arrière. En effet, dans les situations de vent soutenu du Nord-Ouest, une faible variation de la force ou de la direction du vent faisait que le système pouvait proposer dans un laps de temps très court, de basculer à plusieurs reprises de la piste 15 vers la piste 33 et inversement.

Le système modifié qui a été mis en service le 15 décembre 2009 a fait l'objet d'une évaluation auprès des chefs de tour en 2010. Cette évaluation a donné satisfaction. Elle a en outre permis d'identifier un défaut du logiciel, qui quelques fois, figeait les informations affichées sur l'écran. La nouvelle version développée par l'institut NLR a été mise en service le 15 novembre 2010. Un bilan de cette nouvelle version sera fait à la fin du premier semestre 2011.

### **1.4. Mécanisme de basculement**

Ce sont les conditions météorologiques et plus particulièrement le vent qui déclenchent la procédure de changement de piste en service. Un protocole a donc été signé avec Météo France afin de préciser les modalités de communication de paramètres météorologiques significatifs ainsi que des prévisions.

Chaque jour, des bulletins sont édités par Météo France et transmis par fax aux personnes concernées et notamment aux chefs de tour de l'aéroport de Bâle-Mulhouse. Chaque bulletin contient des prévisions de vents au sol ainsi qu'à différentes altitudes, le niveau de l'isotherme 0° et les probabilités de présence de nuages de type cumulonimbus.

En fonction des prévisions, des conditions météorologiques actuelles, de propositions émanant du RAAS, de l'état de la piste et de paramètres opérationnels de trafic, le chef de tour décide ou non de changer la piste en service.

Le changement de piste est précédé d'une nécessaire phase d'activation des secteurs d'espace aérien (appelés dans le jargon aéronautique espaces TANGO), nécessaires pour protéger les approches du sud des vols à vue.

Afin de limiter les situations d'activation dite de précaution de ces secteurs, la phase d'activation qui pouvait durer de 60 à 89 minutes a été ramenée de 30 à 34 minutes.

Lorsque les conditions le permettent ou l'exigent, le changement de la piste 33 vers la piste 15 entraîne une séquence de désactivation de ces secteurs d'espace aérien. Celle-ci n'est pas précédée d'un temps de latence comme pour l'activation, mais prend effet à l'issue de l'atterrissage du dernier avion en piste 33. La mise en oeuvre du rayonnement simultané des deux ILS fait, qu'en cas de basculement de piste 33 en piste 15, la séquence d'approche en piste 15 peut être débutée sans attendre que le dernier avion en approche vers la piste 33 soit posé. Le rayonnement simultané permet ainsi une meilleure réactivité.

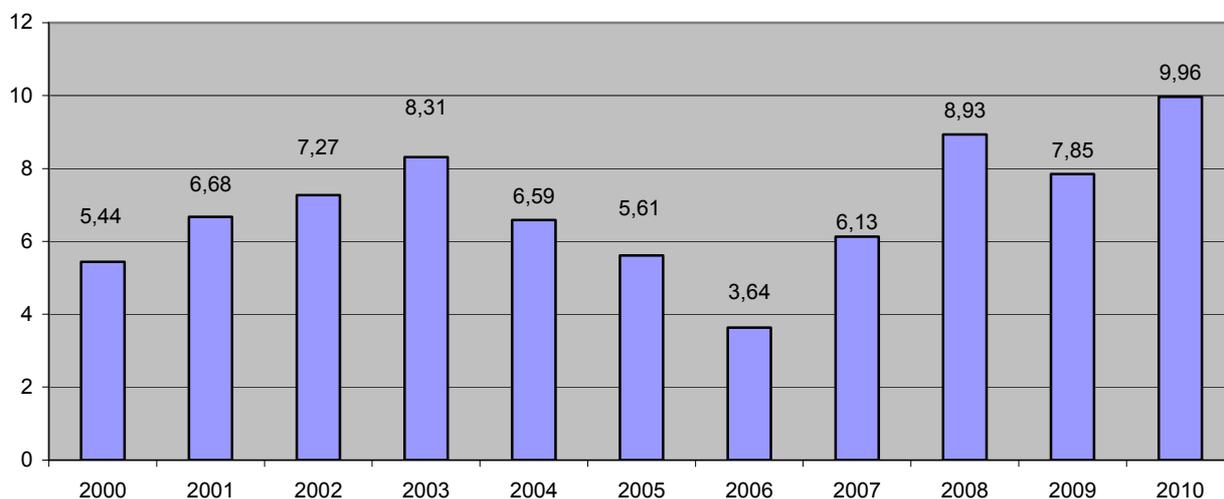
## 2. Utilisation de l'ILS 33

### 2.1. Constatations générales

En 2010, le taux d'atterrissage en piste 33 s'établit à 9,96 % des atterrissages effectués selon les règles de vols aux instruments, ce qui représente 5 % du nombre total de mouvements (atterrissages et décollages) effectués selon les règles de vol aux instruments.

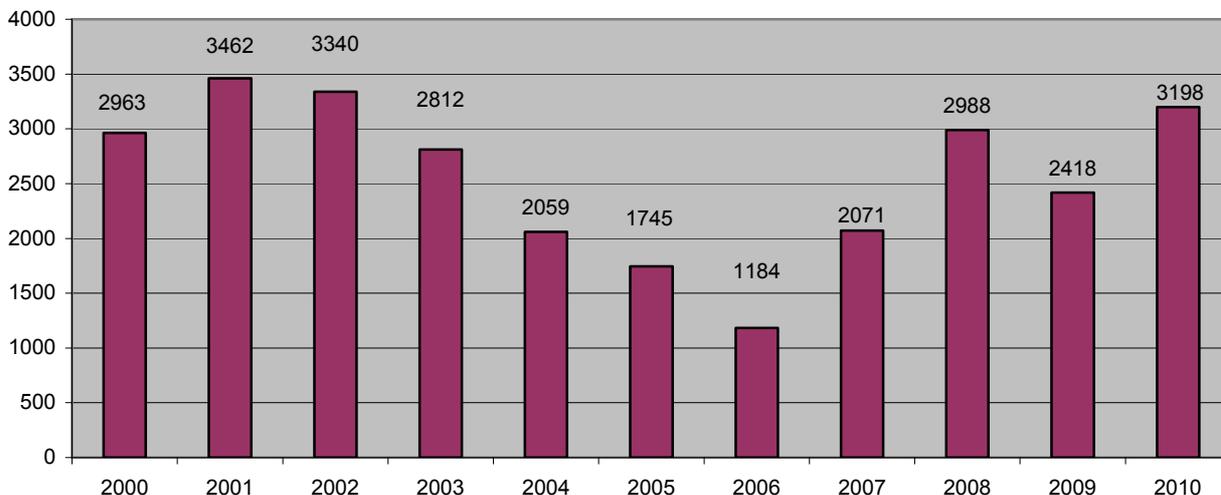
Cette valeur de 9,96 % est la plus importante enregistrée au cours des onze dernières années ainsi que le montre le graphique ci-dessous.

Taux d'utilisation piste 33 à l'atterrissage



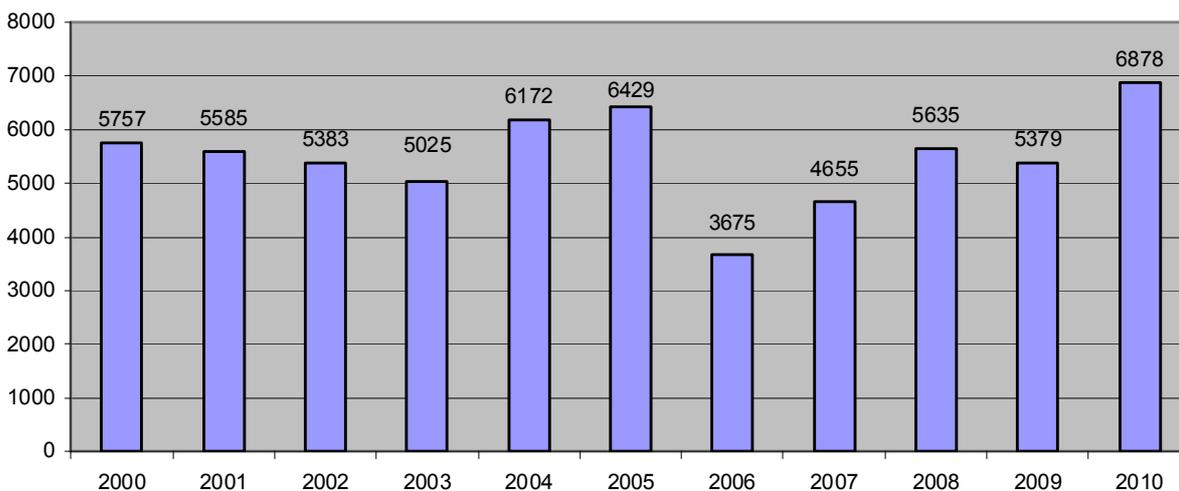
Si le taux d'atterrissage en piste 33 enregistré en 2010 est le plus élevé observé au cours des onze dernières années, il n'en est pas de même s'agissant du nombre d'atterrissages en piste 33, puisque avec 3198 atterrissages en piste 33 enregistrés en 2010, on se situe en dessous des valeurs enregistrées en 2001 et 2002, respectivement de 3462 et 3340 atterrissages comme le montre le graphique ci-dessous.

### Nombre d'atterrissages en piste 33



Par ailleurs, lorsque la piste 33 est en service pour les atterrissages, elle l'est également pour les décollages ; cela signifie que les avions atterrissent par le sud et qu'ils décollent vers le nord. Ainsi, lorsque le nombre d'atterrissages en piste 33 est plus important, le nombre de décollages en piste 33 l'est aussi comme le montre le graphique ci-dessous. En 2010, 780 atterrissages de plus qu'en 2009 ont été enregistrés en piste 33. Durant la même période, on a enregistré 1499 décollages de plus qu'en 2009 en piste 33. Le nombre des décollages vers le nord en 2010 constitue le plus grand nombre de décollages dans cette direction enregistrés au cours des onze dernières années.

### Evolution du nombre de décollages en piste 33



## **2.2. Taux mensuel**

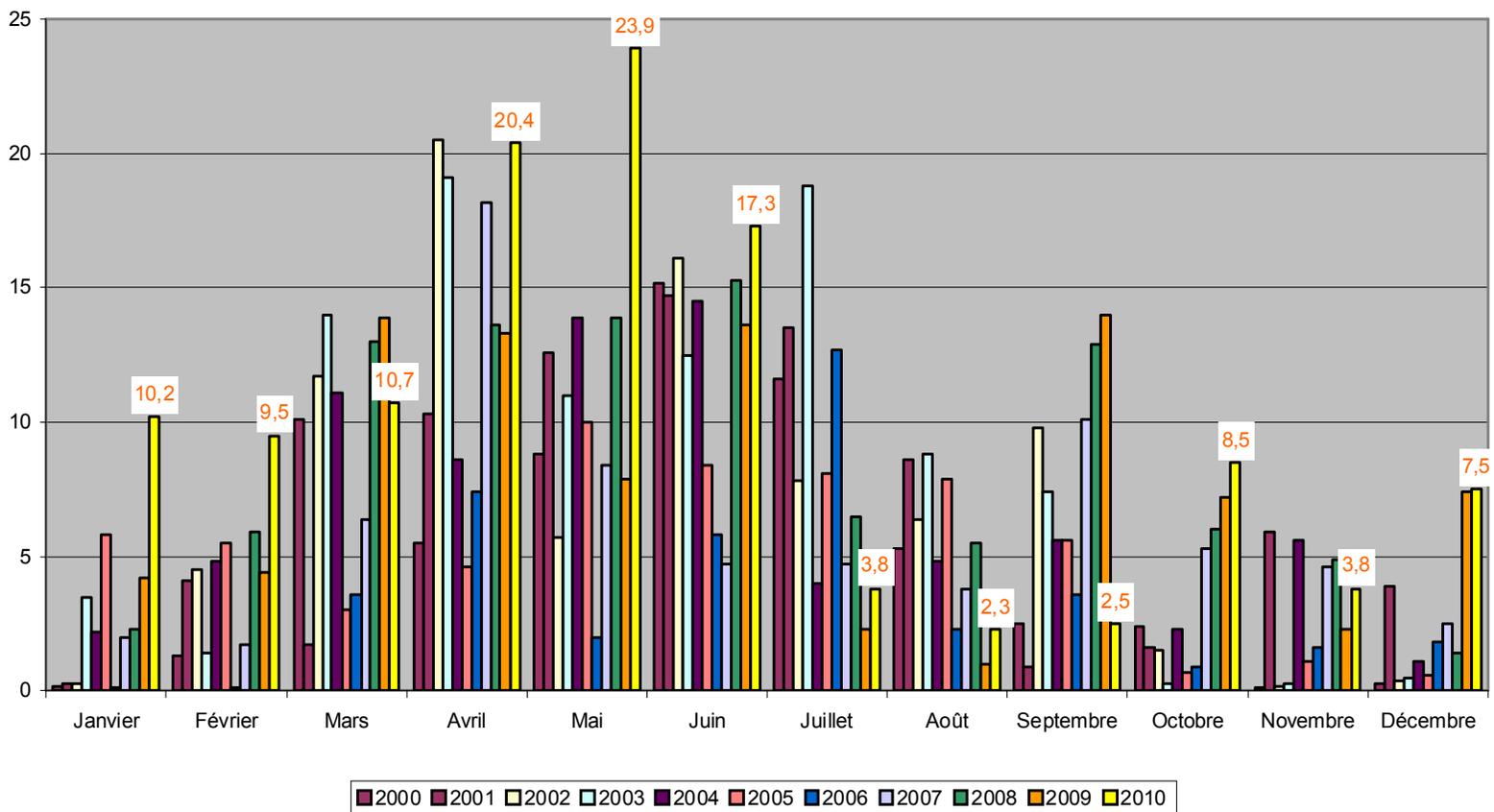
En comparaison des onze dernières années, l'évolution mensuelle du taux d'utilisation de la piste 33 à l'atterrissage s'établit conformément au graphique reproduit ci-dessous.

Nous constatons que l'importance des variations tient au fait que le choix de la piste 33 est lié aux conditions météorologiques qui varient d'une année à l'autre et d'un mois à l'autre.

A l'exception du mois de mars de l'année écoulée, le premier semestre de l'année 2010 a été marqué par des taux d'utilisation de l'approche 33 plus élevés que ceux observés lors des dix dernières années sur la même période. Ainsi qu'il en est déduit sous le point 3.2 du présent document, l'utilisation accrue de l'ILS 33 au premier semestre correspond à une situation de vent du nord prédominante.

A contrario, au deuxième semestre 2010, nous constatons que les taux enregistrés aux mois de juillet, août, septembre et novembre sont parmi les plus bas enregistrés au cours des onze dernières années.

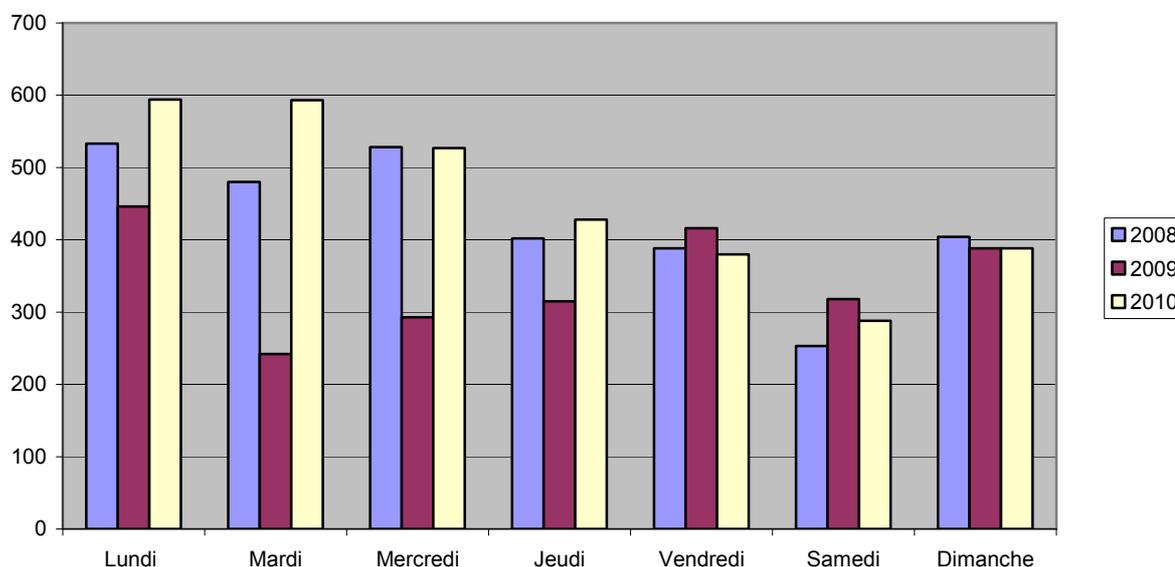
### Taux d'utilisation mensuel de la piste 33



### 2.3. Utilisation de nuit de la procédure ILS 33

En 2010, l'ILS 33 a été utilisé le plus souvent du lundi au mercredi et moins le samedi.

Nombre d'atterrissages selon les jours de la semaine



### 2.4. Utilisation de nuit de la procédure ILS 33

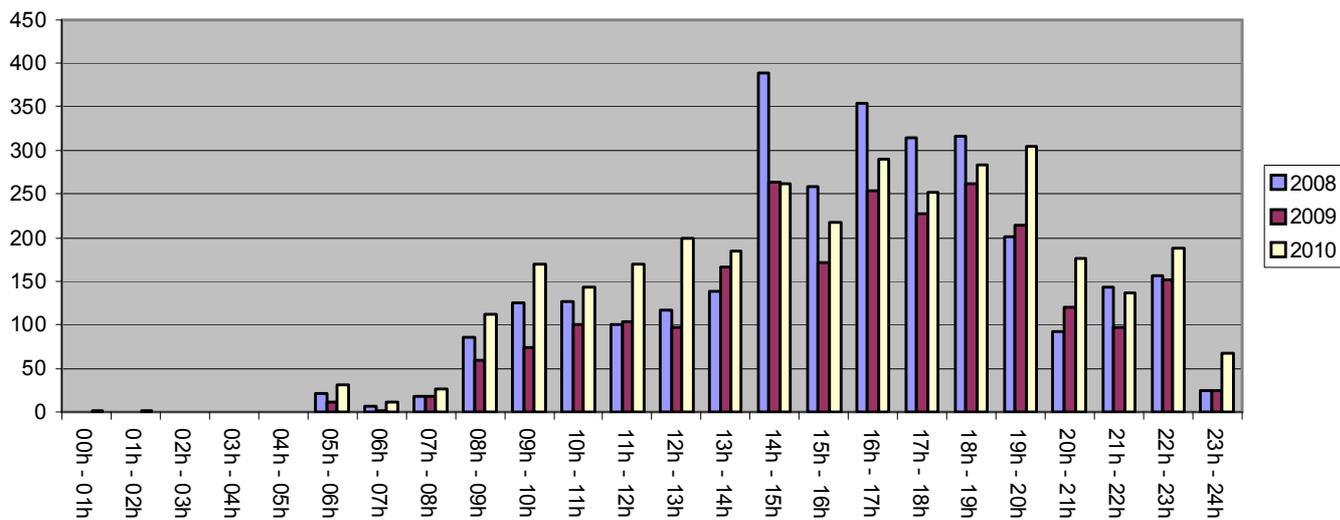
Les atterrissages en piste 33 sont répartis selon les tranches horaires illustrées par le graphique ci-dessous. Comme en 2008 et 2009, nous constatons, en 2010, une utilisation majoritaire de la procédure ILS 33 entre 12h00 et 20h00.

En 2010, nous dénombrons 31 atterrissages en piste 33 dans la tranche 0h – 6h. Tous se situent dans la tranche 5h-6h, ce qui représente un peu moins de 3 atterrissage en piste 33 par mois en moyenne. Sur ces 31 atterrissages, 29 (soit 93,5 %) ont été enregistrés au premier semestre 2010.

En 2009, nous dénombrons 12 atterrissages dans la tranche 5h-6h, dont 5 (soit 42 %) au premier semestre et 7 (soit 58 %) au second semestre 2009.

Dans la tranche 22h – 24h, 256 atterrissages ont été enregistrés, soit environ 2 atterrissages en piste 33 tous les trois jours en moyenne. Sur ces 256 atterrissages, 187 (soit 73 %) ont été enregistrés au premier semestre 2010. En 2009, nous dénombrons 176 atterrissages dans la tranche 22h-24h, dont 86 (soit 49 %) au premier semestre et 90 (soit 51 %) au second semestre 2009.

### Nombre d'atterrissages en piste 33 par tranches horaires



### 3. Analyse météorologique

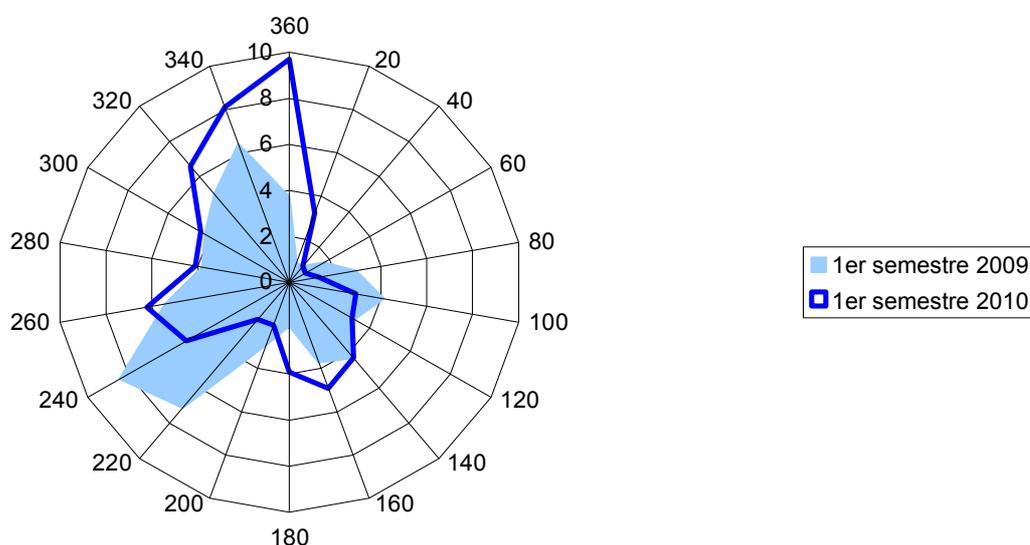
#### 3.1. Données Météo France

La comparaison, entre le premier semestre 2009 et le premier semestre 2010, des roses des vents qui matérialisent la fréquence des vents en % pour une provenance donnée, fait apparaître que l'occurrence de vent du nord est nettement plus élevée au premier semestre 2010 en comparaison au premier semestre 2009.

Ces roses des vents représentent le vent moyenné sur les 10 dernières minutes précédant chaque heure à partir des données enregistrées par la station Météo France de l'aéroport.

On peut donc lier l'utilisation plus importante de la procédure ILS 33 en particulier au premier semestre 2010 à une occurrence plus élevée de vent de secteur nord.

Fréquence des vents en % en fonction de leur provenance



#### 3.2. Evolution de la situation de vent du Nord en 2010

Le pourcentage des approches par le sud dans les six premiers mois de l'année est significativement supérieur aux années précédentes ; la moyenne annuelle des trois dernières années constitue un maximum dans la dernière décennie.

Les milieux scientifiques font un rapprochement entre l'oscillation de l'Atlantique nord et la situation de vent du Nord en Europe. L'on parle d'oscillation de l'Atlantique nord comme d'un facteur déterminant dans le climat relié à la position et à la trajectoire des systèmes météorologiques du bassin Atlantique nord. Il n'est pas exclu que ce phénomène (très présent en 2010) ait joué un rôle significatif dans le nombre des approches par le sud à Bâle-Mulhouse en 2010.

Sur le vu de ce qui précède, l'OFAC et la DGAC retiennent par conséquent que la situation de vent vécue durant les six premiers mois de l'année 2010 relève d'un caractère exceptionnel.

En l'état, il est difficile d'établir une prévision durable du phénomène de vent du nord pour les prochaines années. Il est en effet difficile de transposer les situations météorologiques passées sur l'avenir.

#### **4. Cas particulier des deux derniers jours de l'année 2010**

Pour des raisons de marge de franchissement du massif du Jura, la procédure ILS 33 présente la particularité de disposer d'un angle de descente de 3°5 (pente de 6,1 %) au lieu de la valeur standard de 3° (pente de 5,2 %). Cet angle plus élevé entraîne de fait une majoration des conditions minimales de plafond nuageux et de visibilité qui doivent être atteintes pour permettre aux aéronefs d'utiliser cette procédure. Ces minima tiennent également compte de la hauteur de décision définie pour la procédure et de l'équipement en aide visuelles. A l'exception des feux lumineux de bord de piste et d'un indicateur visuel de pente d'approche (PAPI), la piste 33 ne dispose pas d'équipement en aide visuelle. Ainsi pour la procédure ILS 33, dite de catégorie I, les conditions minimales de plafond et de visibilité publiées sont :

- de 200 à 230 pieds (61 à 70 mètres) de plafond selon la taille de l'avion, et
- 1000 mètres de visibilité.

La piste 15 quant à elle, est équipée d'un ILS avec un angle de descente de pente standard de 3°. C'est un ILS dit de catégorie III avec des conditions minimales de plafond nuageux qui peuvent être inférieures à 50 pieds (15 mètres) et une visibilité qui peut être inférieure à 75 mètres, selon la performance des instruments de bord et la qualification des équipages.

Les deux derniers jours de l'année 2010 ont été caractérisés par une situation anticyclonique, avec un régime de vent de nord-ouest apportant de l'air chargé en humidité sur un sol froid, ce qui a favorisé l'apparition de brouillard et de nuages bas.

En particulier,

- Le 30 décembre 2010 la composante de vent arrière piste 15 était de 6 nœuds entre 15h30 et 17h30, entre 7 et 8 nœuds entre 19h30 à 20h30, et entre 6 et 7 nœuds de 22h00 à 23h30. Ce jour là, on pouvait également noter la présence d'un plafond nuageux bas de 200 pieds (61 mètres) et de brouillard.
- Le 31 décembre 2010 la composante de vent arrière piste 15 était de 6 à 7 nœuds entre 9h00 et 10h00 et entre 14h30 et 18h00, de 6 à 8 nœuds entre 18h00 et 21h00 et entre 5 et 6 nœuds de 21h00 à 24h00. On pouvait également noter la présence ce jour-là d'un plafond nuageux bas de 200 pieds (61 mètres) ainsi que de brume et brouillard.

Si les paramètres de hauteur des nuages et de visibilité constituent des paramètres binaires, dans le sens où lorsque les valeurs minimales ne sont pas atteintes, l'équipage ne peut pas utiliser la procédure conformément à la réglementation opérationnelle, il n'en est pas de même pour le vent où une marge d'appréciation est laissée à l'équipage. Ainsi, la décision d'atterrir en piste 15 avec du vent arrière ou de se dérouter vers un autre aéroport est laissée à l'appréciation du commandant du bord qui seul est en mesure de prendre une décision en fonction du contexte spécifique du vol (longueur de piste disponible, type de machine, précision des équipements de navigation, masse à l'atterrissage, conditions météorologiques).

Concernant les deux jours mentionnés ci-avant, il convient de noter qu'aucun déroutement n'a été enregistré.

Une situation météorologique identique à celle des 30 et 31 décembre 2010 s'est également produite les 7 et 8 février 2010 conduisant les aéronefs à se poser en piste 15. Aucun déroutement n'a été enregistré au cours de ces deux journées.

Cette situation dégradée qui a conduit les équipages à effectuer des atterrissages avec une composante de vent arrière supérieure à 5 nœuds, est acceptable au regard de son caractère exceptionnel, mais elle ne saurait être généralisée au risque de dégrader le niveau global de sécurité offert sur l'aéroport de Bâle-Mulhouse.

## **5. Conclusion**

La DGAC et l'OFAC constatent que le taux d'utilisation de la procédure ILS 33 en 2010 est de 9,96 % des atterrissages effectués selon les conditions de vol aux instruments enregistrées en 2010. Ce taux est le résultat des conditions météorologiques ayant prévalu en 2010, en particulier une occurrence de vent du nord élevée au premier semestre 2010, qui constitue un maximum au cours des dix dernières années. Cette situation pourra néanmoins se reproduire dans les prochaines années.

En conséquence, la DGAC et l'OFAC concluent que l'utilisation de l'approche aux instruments sur la piste 33, ainsi que les procédures qui en découlent, sont conformes aux principes et conditions stipulées dans l'accord du 10 février 2006.

## **6. Mesures prises**

- L'optimisation et l'amélioration du système d'aide à la décision (RAAS) entreprises en 2009 ont été poursuivies en 2010.
- En vue de formaliser la pratique établie et de réduire les nuisances des approches par le sud, la DGAC a publié un avis aux navigateurs aériens (NOTAM) interdisant les vols d'entraînement sur la procédure ILS 33.
- Météo France a installé un anémomètre à proximité du seuil décalé d'atterrissage de la piste 33, ce qui permet aux équipages de bénéficier de données de vent encore plus précises avant l'atterrissage.