

Vulnérabilité des aéroports face au changement climatique

Note d'information technique

Un des axes du Plan national d'adaptation au changement climatique

L'étude confiée au STAC entre dans le cadre du Plan National d'adaptation au changement climatique (PNACC) qui a pour finalité de préparer notre pays aux impacts du réchauffement planétaire. Le PNACC prévoit un volet transport, la DGAC est en charge de la partie transport aérien de ce volet.



Évolution des températures



Évolution des précipitations



Évolution du régime
des vents



Événements extrêmes



Évolution du niveau de la
mer



Évolution de la biodiversité

Une étude en 3 phases:

Phase 1: identifier les aléas climatiques à retenir, leurs impacts potentiels sur les infrastructures aéroportuaires et les référentiels techniques concernés.

Phase 2: élaborer une méthodologie d'évaluation de la vulnérabilité des aéroports et la tester.

Phase 3: appliquer cette méthodologie sur certaines plates-formes représentatives afin d'estimer leur vulnérabilité.

Les aléas climatiques et leurs impacts sur les aéroports

Plusieurs aléas climatiques ont été retenus à partir de différentes sources (Groupement d'experts Intergouvernemental sur l'évolution du climat, synthèse des scénarios climatiques de janvier 2011 confié à J. JOUZEL dans le cadre du PNACC, données Météo France...).

Des impacts potentiels de ces aléas climatiques ont été identifiés sur la base du retour d'expérience d'exploitants et de l'état de l'art existant.

Trois « enjeux » caractérisant les éléments d'un aéroport susceptibles d'être impactés par le changement climatique ont été retenus: l'infrastructure (aire de mouvement, accès, parking voitures...), les bâtiments (terminaux, tour de contrôle...) et l'exploitation.

Impacts sur l'enjeu « infrastructure »

- * Évolution des distances de décollage dans certains cas et allongement de piste ou réduction de la masse au décollage rendus nécessaires;
- * Vieillesse accélérée des chaussées aéronautiques;
- * Fragilisation des sols supports, dégradation des aires de mouvement, phénomène de retrait gonflement des argiles;
- * Demande en produits de déverglaçage réduite, baisse de la pollution et de la dégradation des sols induites;
- * Submersion des aires de mouvement, nécessité de construire des protections;
- * Effondrement des infrastructures côtières;
- * Orientation d'une piste non optimale suite au changement de direction des vents dominants.

Impacts sur l'enjeu « bâtiment »

- * Augmentation de la température dans les aéroports et les tours de contrôle;
- * Demande énergétique réduite pour le chauffage;
- * Besoin accru de climatisation;
- * Risque d'incendie et de fermeture de l'aéroport en bordure de massifs forestiers;
- * Inondation, submersion d'aéroports littoraux;
- * Retrait/gonflement des argiles avec fissures des bâtiments;
- * Destruction des éléments fragibles ou mobiles (passerelles);
- * Destruction partielle et totale des bâtiments.

Impacts sur l'enjeu « exploitation »

- * Problèmes de visibilité générés par les fumées causées par les incendies de forêts en cas de sécheresse et canicule;
- * Inutilisation de pistes du fait de vents de travers de forte intensité plus fréquents;
- * Suite à des tempêtes ou forts vents, présence de FOD entraînant des fermetures temporaires de pistes;
- * Fermeture d'aéroports en cas d'alerte cyclonique, tempête ou suite à une tempête ou un cyclone, isolant ainsi les territoires (outre-mer);
- * Moins d'interruption de trafic et/ou de retard dû aux mauvaises conditions météorologiques liées aux épisodes neigeux;
- * Pénibilité du travail sur les aires de trafic accrue, absentéisme induit;
- * Fermeture temporaire de pistes ou d'aires de trafic inondées suite à des épisodes de fortes précipitations;
- * Évolution du type d'oiseaux et de leurs aires de répartitions, présence en hausse aux abords des aéroports, augmentation du péril aviaire.

Juillet 2013

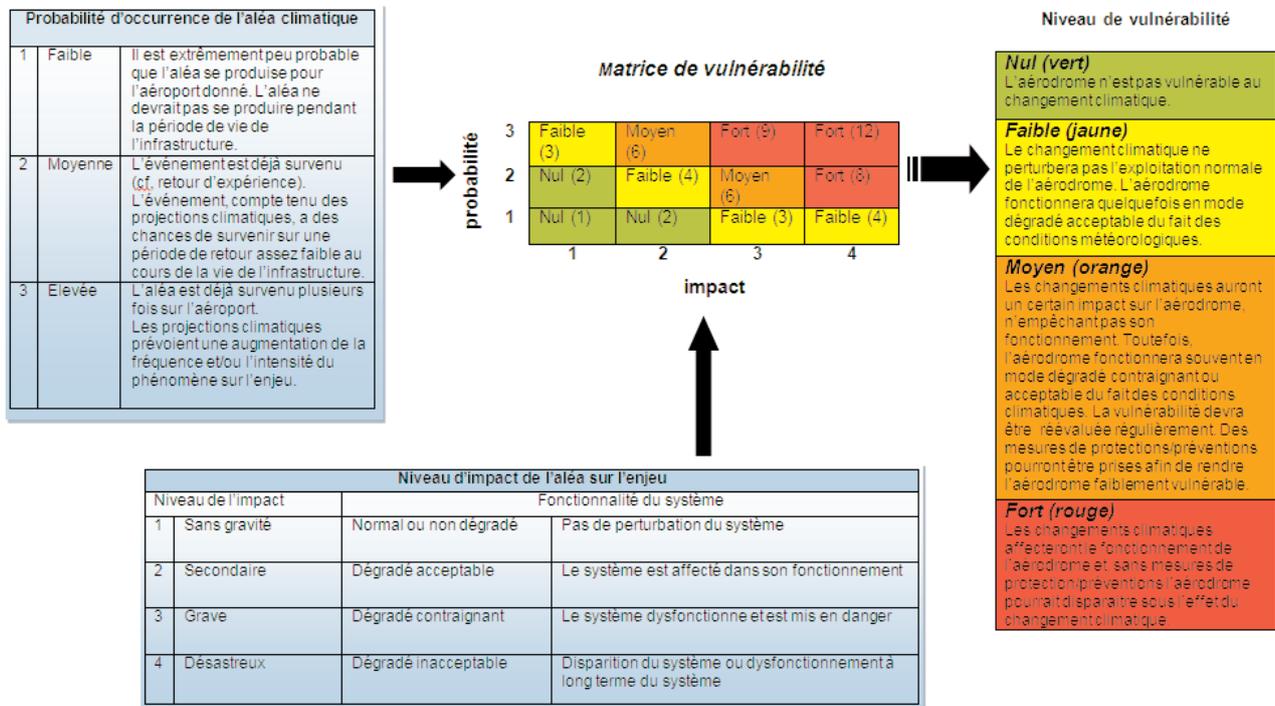
VULCLIM: une méthode pour diagnostiquer l'exposi

La méthodologie

La méthode proposée est la cartographie des risques. Elle présente l'avantage de reprendre toutes les étapes d'une analyse de vulnérabilité en offrant un rendu visuel lisible et accessible. La démarche consiste d'une part à mener une analyse fine de l'aérodrome (ou enjeu) pour en avoir une connaissance exhaustive d'un point de vue « transport » (composition de l'enjeu, vulnérabilité avérée en cas de dysfonctionnements connus de type panne, éléments indispensables au bon fonctionnement de l'enjeu...) et d'autre part, de définir des scénarios du changement climatique où l'aléa climatique est clairement identifié et la description de scénario précisée. Toute la complexité de l'analyse de la vulnérabilité au futur climat réside dans l'appréhension d'une situation qui n'existe pas encore. En effet, une telle analyse fait appel à une projection de ce que pourra être le territoire sur les aspects climatiques (caractéristiques moyennes et extrêmes). L'analyse des événements passés, le retour d'expérience sont très importants dans la démarche notamment dans l'appréhension des événements extrêmes et font partie intégrante de l'analyse de vulnérabilité. La confrontation des deux analyses (enjeu aérodrome et aléas climatiques) permet alors de réaliser un tableau à double entrée croisant la probabilité d'occurrence de l'aléa climatique avec le niveau d'impact de l'aléa sur l'enjeu; la donnée en sortie sera le risque effectif.



La grille d'évaluation de vulnérabilité se présente comme un tableau à double entrée qui regroupe d'une part les aléas climatiques susceptibles d'avoir un impact sur l'aéroport et d'autre part les composantes de l'enjeu aéroport...



tion d'un aéroport face au changement climatique

Application de la méthodologie, le cas de l'aéroport de Nice Côte d'Azur

Caractéristiques :

Nom	Nice Côte-d'Azur
Code OACI/IATA	LFMN/NCE
Plan de situation	Vue aérienne




- * Troisième aéroport de France avec plus de 11 millions de passagers en 2012 pour 176 400 mouvements;
- * Une emprise de 370 ha avec plus de 200 ha construits sur la mer;
- * Doublet de pistes;
- * Deux terminaux;
- * 21 % des annulations de vols dues aux conditions météorologiques en 2010.

La grille de vulnérabilité de l'aéroport de Nice Côte d'Azur, renseignée avec l'aide de l'exploitant, permet de pointer les forces (zones jaune et verte) et faiblesses (zones orange et rouge) de l'aéroport face au changement climatique.

Exemple de croisement → **Probabilité de l'Aléa élevée** → $\frac{3}{2}$ → **6** → **Vulnérabilité moyenne**

Événement fréquent et scénario d'augmentation en intensité des pluies

Enjeux	Aléas	Evénements extrêmes													
		Evolution du régime des vents		Evolution de la biodiversité		Evolution du niveau de la mer		Evolution des températures		Cyclones/Tempête/évolution pluviométrique, hausse en intensité, diminution en fréquence Chutes de neige (incertitudes mais tendance à diminution)					
		Changement de direction des vents dominants	Evolution de la répartition des niveaux migrateurs	Submersion marine	Vague de chaleur	Sécheresse	Forte houle	Pluie abondante	Vents extrêmes	Chutes de neige					
Infrastructures	Accès			3	3	1	3	6	2	1					
	Parking			3		1	3	6							
	Piste, système de pistes	3 ou +	4	6	3	1	6	3	2	1					
	Voies de circulation		4	3	3	1	6	3	2	1					
Bâtiment	Aire de trafic			3	3	1	3	3	2	1					
	Aérogares (terminaux passager et fret)			3	3	1	3	3	2						
	Infrastructure de liaison entre les terminaux			3	3	1	3	3	2	1					
	Bureaux et autres bâtiments			3	3	1	3	3	2						
	Passerelles			3	3		3	3	2	1					
Exploitation	Tour de contrôle			3	3	1	3	3	2	1					
	Zones de dépôt de carburant			3	3		3	3	2	1					
	Zones ou opérations de dégivrage									3					
	Zone réservée pompiers SSLIA			3	3		3	3	2	2					
	Tracteurs et engins d'assistance			3	3		3	3	2	1					
	Capacité de l'aérodrome			3	3		6	6	2	2					
	Équipements liés à la navigation aérienne	2 ou +	2	6			6	6	2	1					
	Personnel d'exploitation				3			6	2	2					

Gravité de l'impact secondaire

L'aéroport dispose de plusieurs accès, l'inondation a rallongé le temps d'accès à l'aéroport sans le couper complètement (l'accès à l'aéroport a fonctionné en mode dégradé acceptable).

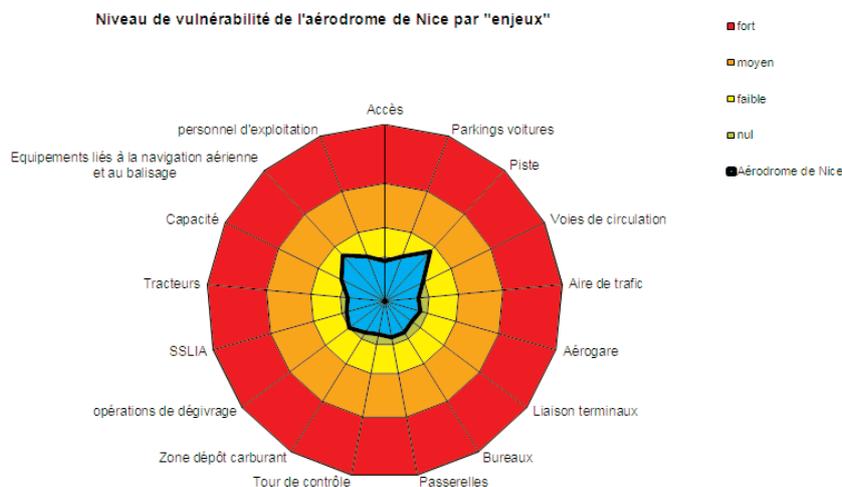


Certains coups de mer viennent perturber le fonctionnement de l'aéroport en ramenant des galets sur les pistes, en inondant une partie de l'aire de manœuvre ou encore en empêchant l'évacuation des eaux de ruissellement. La montée du niveau de la mer prévisible pourrait accentuer la vulnérabilité de l'aéroport à ces phénomènes.



Cartographie du diagnostic de vulnérabilité de Nice Côte d'Azur

La projection graphique de la grille diagnostic de vulnérabilité permet de représenter le niveau de vulnérabilité, ici par la surface bleue. Plus cette surface est importante, plus l'aérodrome est vulnérable. Concernant Nice Côte d'Azur, la majorité des composantes de l'aérodrome se situe dans la zone de vulnérabilité nulle ou faible. On constate une vulnérabilité supérieure pour deux enjeux, le système de pistes et les équipements liés à la navigation aérienne et au balisage. En effet si l'on se réfère à la matrice de vulnérabilité, le système de pistes et les équipements liés à la navigation aérienne et au balisage sont sujets à un taux de vulnérabilité moyenne (orange) important, l'enjeu "Piste" possède même une occurrence rouge (vulnérabilité forte).



Un diagnostic pour prévenir

À Nice, le système de pistes, en partie construit sur la mer et de faible altitude, sera vulnérable aux aléas liés à la présence de la mer comme la montée des eaux et plus particulièrement les fortes houles en cas de coup de mer. Ce phénomène va s'intensifier du fait de la montée du niveau de la mer. « Aéroports de la Côte d'Azur » mène une campagne de travaux de maintien de la digue maritime existante. Les travaux d'un coût total de 10,40 M€ s'étalant de 2011 à 2013 ont pour objectif de conforter les zones d'enrochement qui protègent les pistes des coups de mer sur la façade maritime de l'aéroport, notamment les entrées et sorties de pistes.



Références

- * <http://www.circeproject.eu/> projet de recherche européen sur le sujet du changement climatique.
- * <http://www.eea.europa.eu/publications/climate-impacts-and-vulnerability-2012>, site de l'agence européenne de l'environnement, page dédiée au changement climatique.
- * <http://onerc.org/> Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique.
- * <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Scenarios-regionalisés-janvier> scénarios climatiques validés PNACC.
- * <http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/ONERC-PNACC-complet.pdf> site relatif au PNACC.
- * www.drias-climat.fr a pour vocation de mettre à disposition des projections climatiques régionalisées (France).
- * <http://www.prim.net/> site internet du Ministère sur les risques majeurs.
- * <http://www.cnrm-game.fr/spip.php?article531> Centre National de Recherches Météorologiques, Groupe d'études de l'Atmosphère Météorologique.
- * <http://infoterre.brgm.fr/> et <http://www.argiles.fr/> permettent d'identifier les zones géographiques soumises à un aléa faible moyen ou fort au phénomène de retrait/gonflement des argiles.
- * <http://imfrex.mediasfrance.org/> phénomènes extrêmes, vent et précipitations.
- * <http://imfrex.mediasfrance.org/web/> site d'information sur l'Impact des changements anthropiques sur la FRéquence des phénomènes Extrêmes de vent, de température et de précipitations.
- * <http://pluiesextremes.meteo.fr/> site dédié aux "pluies extrêmes" dont l'objectif est d'informer sur la fréquence des événements pluviométriques extrêmes et de présenter les épisodes les plus marquants qui se sont produits en métropole, depuis 1958 et jusqu'en 2009.
- * <http://flood.firetree.net/> simulateur de montée des eaux développé par Google.

La méthodologie détaillée est disponible sur demande à l'adresse suivante :

service technique de l'Aviation civile
CS 30012
31, avenue du Maréchal Leclerc
94385 BONNEUIL-SUR-MARNE CEDEX
Tél. 33 (0) 1 49 56 80 00
Fax 33 (0) 1 49 56 82 19

Site de Toulouse
9, avenue du Docteur Maurice Grynfolgel - BP 53 735
31 037 TOULOUSE CEDEX
Tél. 33 (0) 1 49 56 83 00
Fax 33 (0) 1 49 56 83 02

Centre de test de détection d'explosifs
Centre d'essais de lancement de missiles - BP 38
40 602 BISCARROSSE CEDEX
Tél. 33 (0) 5 58 83 01 73
Fax 33 (0) 5 58 78 02 02