

Vulnérabilité des aérodromes aux changements climatiques

STAC/ACE - Catherine BONARI

STAC/ACE - David SMAGGHE

Aéroport de Nice-côte-d 'Azur - Stéphane RUEL



Journée technique du STAC
11 juin 2013



STAC



AÉROPORTS
DE LA CÔTE D'AZUR

Direction générale de l'Aviation civile - Service technique de l'Aviation civile

www.stac.aviation-civile.gouv.fr



Sommaire

- **Contexte de l'étude, PNACC et Vulclim**
- Une étude en trois phases
- Aléas climatiques et impacts
- Méthode d'analyse de vulnérabilité
- Cas pratique, l'aéroport de Nice



Ministère
de l'Écologie,
du Développement
durable
et de l'Énergie



STAC

Direction générale de l'Aviation civile - Service technique de l'Aviation civile

www.stac.aviation-civile.gouv.fr

Contexte de l'étude, PNACC et Vulclim

- 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 changement climatique.
- Le PNACC prévoit un volet transport.
- La DGAC est en charge de la partie transport aérien de ce volet.



STAC

Direction générale de l'Aviation civile - Service technique de l'Aviation civile

www.stac.aviation-civile.gouv.fr

- Contexte de l'étude, PNACC et Vulclim
- **Une étude en trois phases**
- Aléas climatiques et impacts
- Méthode d'analyse de vulnérabilité
- Cas pratique, l'aéroport de Nice



STAC

Direction générale de l'Aviation civile - Service technique de l'Aviation civile

www.stac.aviation-civile.gouv.fr

Les étapes de VULCLIM

Une étude en trois phases

- Phase 1, identifier des aléas climatiques à retenir et leurs impacts potentiels sur les infrastructures aéroportuaires ainsi que les référentiels techniques concernés.
- Phase 2, élaborer une méthodologie d'évaluation de la vulnérabilité des aérodromes.
- Phase 3, appliquer cette méthodologie sur certaines plateformes représentatives afin d'estimer leur vulnérabilité.



STAC

Direction générale de l'Aviation civile - Service technique de l'Aviation civile

www.stac.aviation-civile.gouv.fr



- Contexte de l'étude, PNACC et Vulclim
- Une étude en trois phases
- **Aléas climatiques et impacts**
- Méthode d'analyse de la vulnérabilité
- Cas pratique, l'aéroport de Nice



STAC

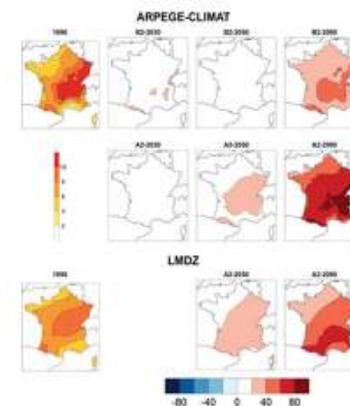
Direction générale de l'Aviation civile - Service technique de l'Aviation civile

www.stac.aviation-civile.gouv.fr

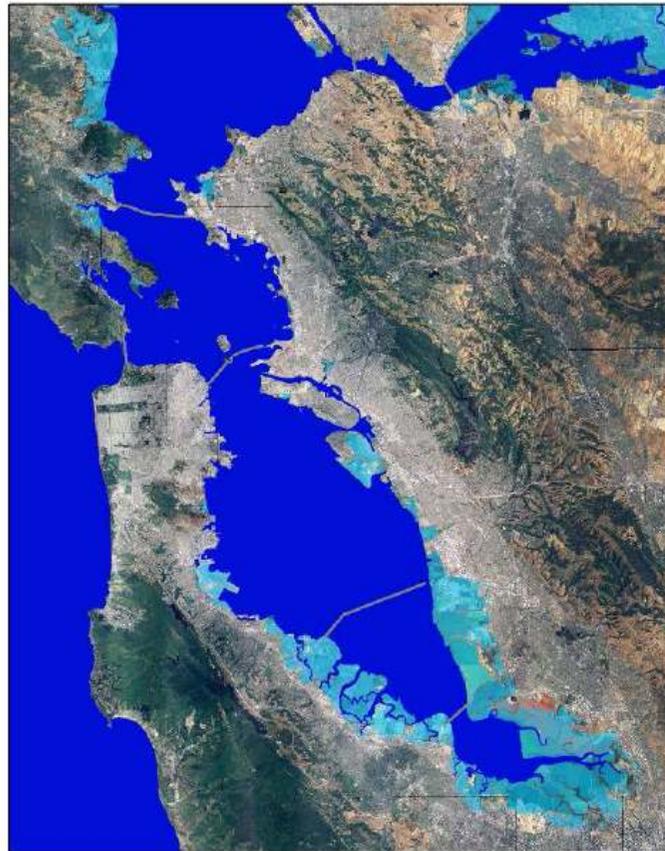
Références

Aléas climatiques et impacts (phase 1)

- Evolutions climatiques :
 - Météo France
 - Groupement d'Experts intergouvernemental sur l'évolution du Climat
 - Rapport de scénarios climatiques de janvier 2011 confié à J. Jouzel dans le cadre du PNACC....
- Impacts :
 - Retour d'expériences exploitants (France et étranger)
 - Rapports (GIEC, CETMEF, rapports universitaires...)
- Référentiels techniques :
 - OACI, CEN, AFNOR...



Références, le changement climatique, une problématique internationale...



San Francisco Bay
1 m sea level rise



Map is based on USGS 2m DSM and National Agriculture Imagery Program data. Map is illustrative and depicts a potential inundation scenario in 2100. Limitations in the geospatial data available may affect accuracy. Map should not be used for planning purposes.

San Francisco Bay
1 m sea level rise



Map is based on USGS 2m DSM and National Agriculture Imagery Program data. Map is illustrative and depicts a potential inundation scenario in 2100. Limitations in the geospatial data available may affect accuracy. Map should not be used for planning purposes.



STAC

Les aléas climatiques retenus

Aléas climatiques et impacts (phase 1)

- Évolution des températures (augmentation en fréquence et intensité des extrêmes chauds, vagues de chaleur, sécheresse).
- Événements extrêmes (cyclones, tempêtes, évolution de la pluviométrie, chutes de neige).
- Évolution du régime des vents (changement de direction des vents dominants).
- Évolution du niveau de la mer (submersion marine).
- Évolution de la biodiversité (évolution des aires de répartition des oiseaux migrateurs).



STAC

Direction générale de l'Aviation civile - Service technique de l'Aviation civile

www.stac.aviation-civile.gouv.fr

Les impacts potentiels

Aléas climatiques et impacts (phase 1)

- Les trois composantes de l'aérodrome

- Infrastructure

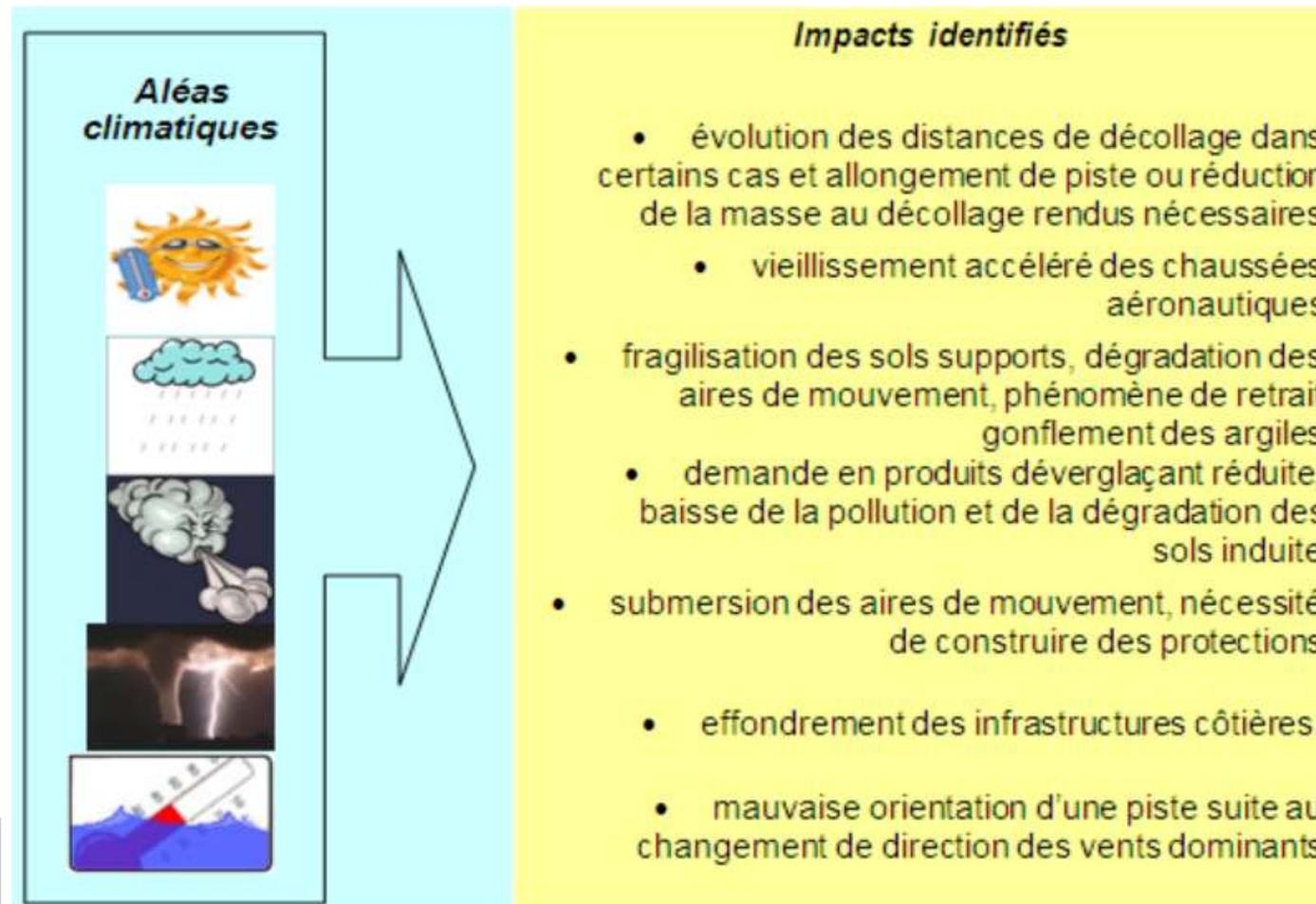
- Bâtiment

- Exploitation



Infrastructures, exemple d'impacts

Aléas climatiques et impacts (phase 1)



Infrastructures, exemple d'impacts

Aléas climatiques et impacts (phase 1)

- Aire de trafic aéroport de Tahiti Faa inondée.



Infrastructures, exemple d'impacts

Aléas climatiques et impacts (phase 1)

- Aéroport de Rockhampton (Australie) le 5 janvier 2011



Bâtiment, exemple d'impacts

Aléas climatiques et impacts (phase 1)

- Faro Portugal, aérogare endommagée par une tempête (octobre 2011)



STAC

Direction générale de l'Aviation civile - Service technique de l'Aviation civile

www.stac.aviation-civile.gouv.fr

Exploitation, exemple d'impacts

Aléas climatiques et impacts (phase 1)

- Fumée sur l'aéroport de Cheremetievo, le 7 août 2010, suite aux incendies de forêt dans la région de Moscou.



- Contexte de l'étude, PNACC et Vulclim
- Une étude en trois phases
- Aléas climatiques et impacts
- **Méthode d'analyse de vulnérabilité**
- Cas pratique, l'aéroport de Nice



STAC

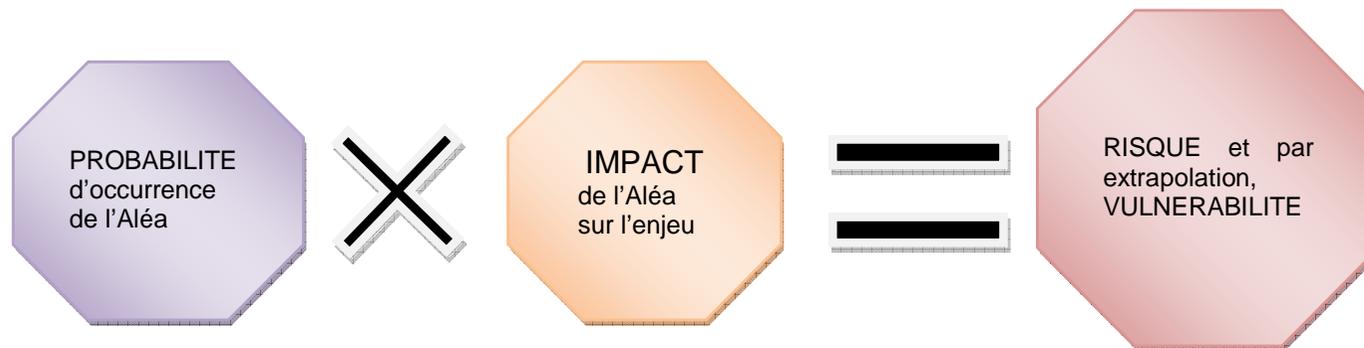
Direction générale de l'Aviation civile - Service technique de l'Aviation civile

www.stac.aviation-civile.gouv.fr

Évaluation de la vulnérabilité

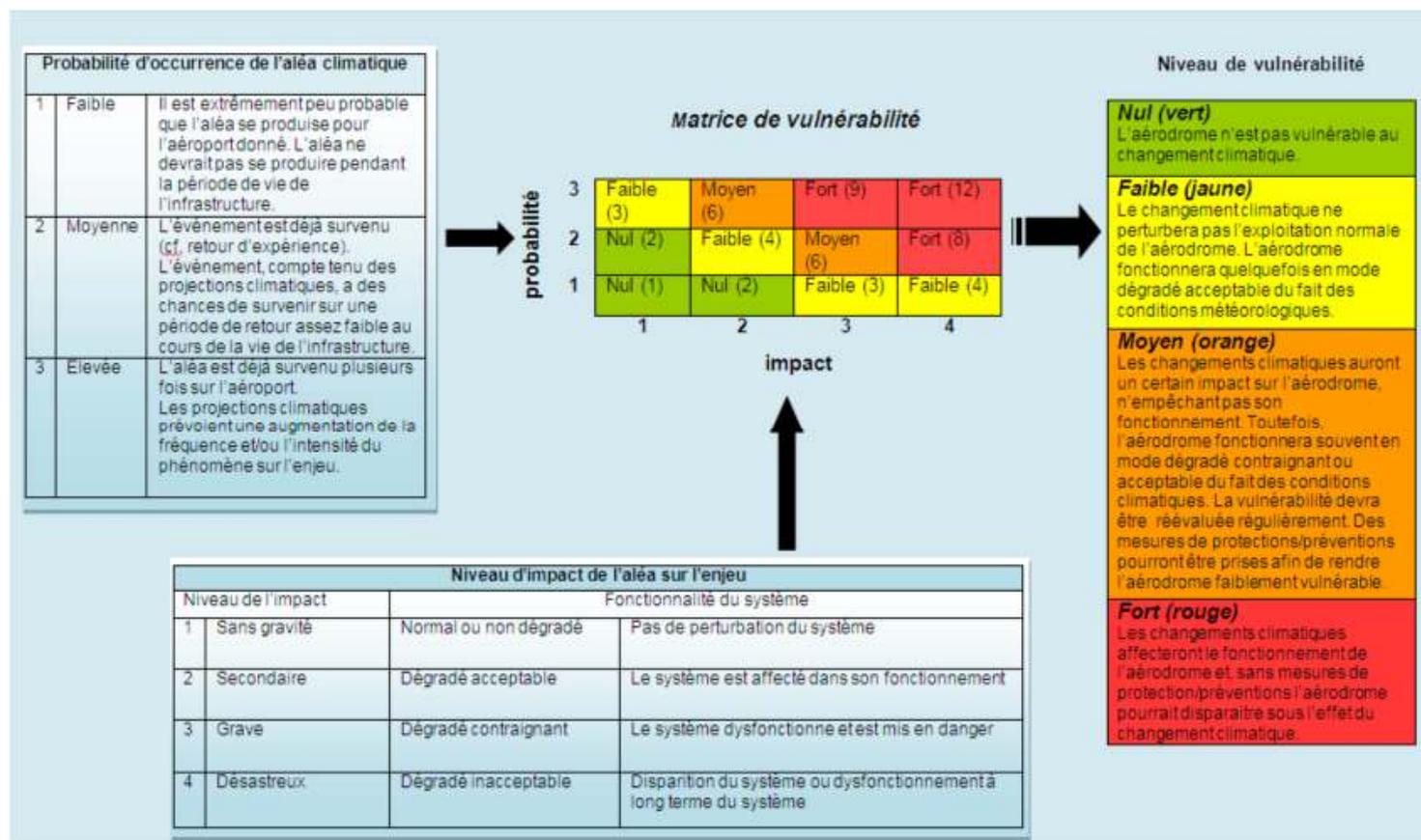
Méthode d'analyse de la vulnérabilité (phase 2)

- Méthodologie d'analyse de risque,
Croisement de la probabilité d'occurrence de l'aléa avec impact potentiel



La matrice de vulnérabilité

Méthode d'analyse de la vulnérabilité (phase 2)



Grille d'évaluation de vulnérabilité

Méthode d'analyse de la vulnérabilité (phase 2)



Evolutions liées au changement climatique	Evolution du régime des vents	Evolution de la biodiversité	Evolution du niveau de la mer	Evolution des températures		Evénements extrêmes Cyclones/Tempête/pluies intenses, hausse en intensité, diminution en fréquence			
	Aléas	Evolution répartition oiseaux migrateurs	Submersion marine	Vague de chaleur	Sécheresse	Forte houle, coups de mer	Pluie abondante	Vents extrêmes	Chutes de neiges
Description du phénomène		Augmentation du péril animalier	Un mètre d'ici la fin du siècle	Augmentation de la fréquence et intensité des extrêmes chauds	Augmentation de la fréquence et intensité des périodes de sécheresse	Submersion marine temporaire	inondation	Augmentation en fréquence et en intensité	tendance générale à la diminution
Référence	<i>Sous réserve de données</i>	cf (4-3-7-2 p40) vulclim phase 1 romnet	simulation carte étude CETMEF PNACC	rapport Giec retour d'expérience	infoterre du Brom, carte d'aléa retrait gonflement argile	altitude, localisation	rapport Giec retour d'expérience	rapport Giec retour d'expérience	rapport Giec retour d'expérience

Infrastructures	Accès	Type d'accès (Routier, Ferré, maritime) Nombre d'accès (unique ou plusieurs accès indépendants)								
	Parking	Parking unique ou plusieurs parkings, accès aux parkings. Type de parking (souterrain ou aérien)								
	Piste, système de pistes	Nombre de pistes Orientation Extension possible Longueur de la plus grande piste								
	Taxiway	Unique ou plusieurs routes interdépendantes								
	Aire de trafic	Unique ou plusieurs autonomes Possibilité d'extension Nombre de postes de stationnement								



STAC

- Contexte de l'étude, PNACC et Vulclim
- Une étude en trois phases
- Aléas climatiques et impacts
- Méthode d'analyse de la vulnérabilité
- **Cas pratique, l'aéroport de Nice**



STAC

Direction générale de l'Aviation civile - Service technique de l'Aviation civile

www.stac.aviation-civile.gouv.fr

Implication de l'exploitant

Cas pratique, l'aéroport de Nice

- Recueil du retour d'expérience de l'exploitant sur des événements climatiques.
- Présentation d'une maquette de grille d'évaluation à l'exploitant et travail STAC/Exploitant pour l'amélioration de cette méthodologie.
- Test d'une grille finalisée fin 2012.
- L'implication de l'exploitant est importante tant pour la connaissance du retour d'expérience que pour l'évaluation des niveaux de gravité des impacts potentiels des aléas climatiques.



STAC

Direction générale de l'Aviation civile - Service technique de l'Aviation civile

www.stac.aviation-civile.gouv.fr

Retour d'expérience

Cas pratique, l'aéroport de Nice



STAC

Direction générale de l'Aviation civile - Service technique de l'Aviation civile

www.stac.aviation-civile.gouv.fr

Vulnérabilité des accès Cas pratique, l'aéroport de Nice

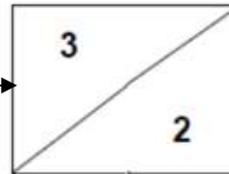


Niveau de vulnérabilité

Moyen

Probabilité de l'Aléa élevée

événement fréquent et scénario d'augmentation en intensité des pluies



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)

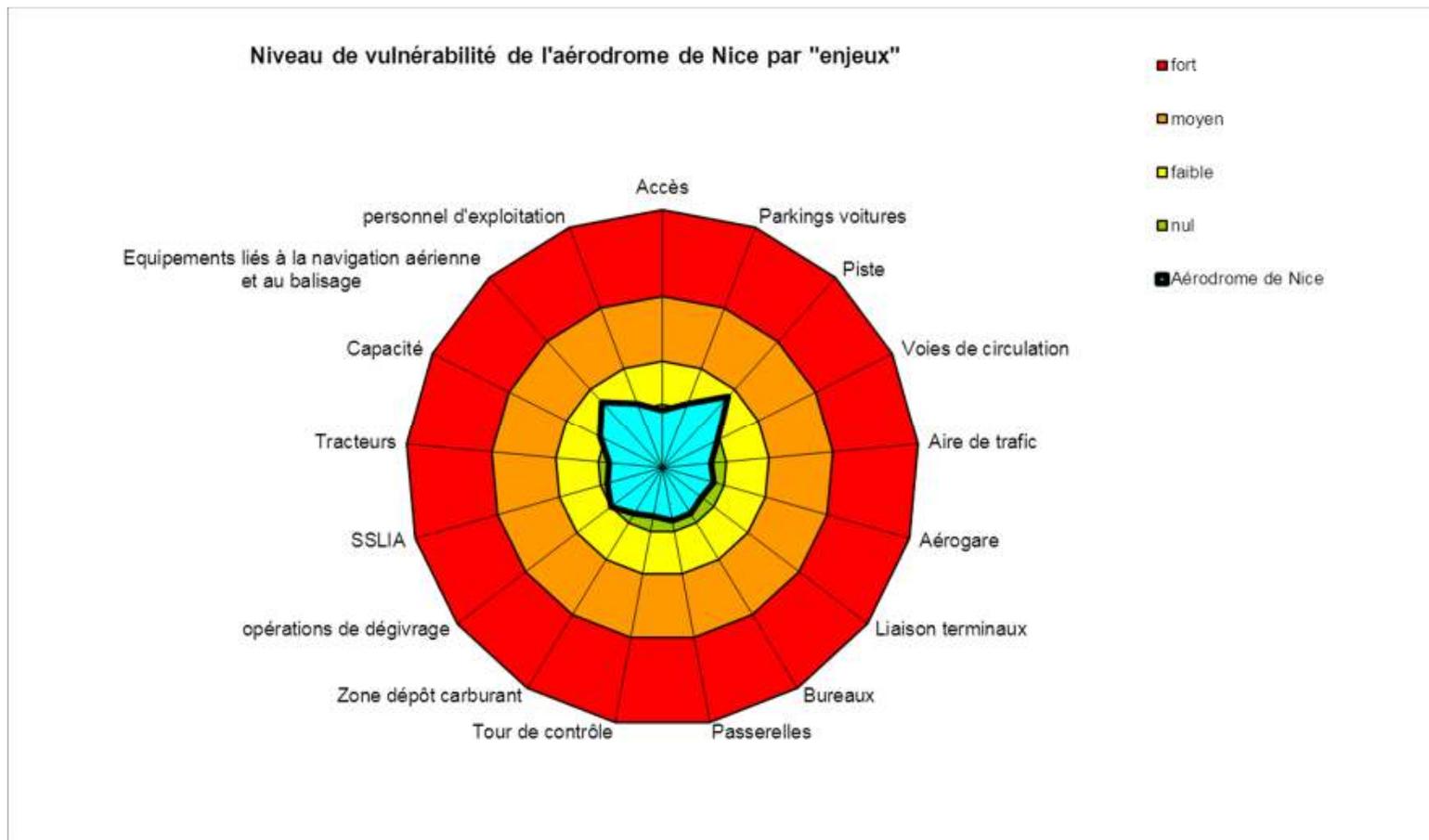
Les résultats NICE

Cas pratique, l'aéroport de Nice

Enjeux		Aléas	Evolution du régime des vents	Évolution biodiversité	Evolution du niveau de la mer	Evolution des températures		Evénements extrêmes Cyclones/Tempête/évolution pluviométrie, 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 oiseaux 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	9	3	2	1	
	Voies de circulation		4	3	3	1	6	3	2	1	
	Aire de trafic			3	3	1	3	3	2	1	
Bâtiment	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	
	Tour de contrôle			3	3	1	3	3	2	1	
Exploitation	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	2 ou +	2	3	3		6	6	2	2	
	Equipements liés à la navigation aérienne			6			6	6	2	1	
	Personnel d'exploitation				3			6	2	2	

Exploitation des résultats

Cas pratique, l'aéroport de Nice



Nice s'adapte déjà

Cas pratique, l'aéroport de Nice

Des travaux d'un coût total de 10,4 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.



STAC

Direction générale de l'Aviation civile - Service technique de l'Aviation civile

www.stac.aviation-civile.gouv.fr

Conclusion, les suites envisagées...

- Une méthode validée
- Une méthode « moteur » au sein du PNACC
- Déclinaison de la méthode sur une liste de terrains sensibles identifiés

Merci de votre attention



Vulnérabilité des aérodromes aux changements climatiques



STAC

STAC/ACE/AS

david.smagghe@aviation-civile.gouv.fr

01 49 56 80 94

Direction générale de l'Aviation civile - Service technique de l'Aviation civile

www.stac.aviation-civile.gouv.fr