

# GÉRER LES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES INFRASTRUCTURES

## EXEMPLE DES AÉROPORTS EN PÉRIODE DE FORTES CHALEURS

Violaine Lepousez  
Manager et experte des risques liés aux impacts du changement  
climatique  
violaine.lepousez@carbone4.com

Mai 2018

**Pourquoi** les infrastructures de transport et notamment les aéroports, sont-elles vulnérables aux effets du changement climatique ?

**Quelles sont leurs conséquences** sur l'état financier des aéroports ?

**Dans quelles régions du monde** les aéroports sont-ils les plus exposés aux risques physiques causés par le changement climatique ?

**Comment** mieux anticiper ces risques ?

Colonnes vertébrales de nos économies, les infrastructures contribuent au bon fonctionnement de nos territoires et économies. Pourtant leur vulnérabilité face au changement climatique peut avoir de lourdes conséquences sur leur santé financière. Nous vous proposons ici de revenir sur le cas des aéroports pour mieux comprendre leur vulnérabilité face à ces risques et mettre en lumière des pistes pour mieux les anticiper !

# TABLE DES MATIÈRES

## 1

### INTRODUCTION

Les infrastructures, essentielles à notre économie et pourtant très vulnérables

3

## 2

### UN AÉROPORT PARALYSÉ PAR DE FORTES CHALEURS

Exemple de l'aéroport de Phoenix « Sky Harbor International Airport », aux États-Unis

4

## 3

### LA SANTÉ FINANCIÈRE DES AÉROPORTS MENACÉE

5

## 4

### CARTOGRAPHIE DES AÉROPORTS LES PLUS À RISQUE

6

## 5

### QUELLES SOLUTIONS POUR ANTICIPER CES RISQUES ?

8

# 1

## INTRODUCTION

### LES INFRASTRUCTURES, ESSENTIELLES À NOTRE ÉCONOMIE ET POURTANT TRÈS VULNÉRABLES

Colonnes vertébrales de nos économies, **les infrastructures contribuent au bon fonctionnement de nos territoires et économies**, et induisent également de nombreuses retombées positives pour nos sociétés et territoires.

Que ce soient les réseaux de transport, les réseaux d'approvisionnement en eau ou énergie, les réseaux de télécommunications, les sites de production ou encore de stockage, **ces actifs de long terme sont potentiellement les plus exposés aux impacts du changement climatique** tant au niveau de la valeur du capital que des coûts opérationnels et des revenus générés. Les impacts sont potentiellement très nombreux et peuvent provenir tant de l'augmentation des périodes de vagues de chaleur, que des inondations, des tempêtes ou encore de l'élévation du niveau de la mer.

Dans cette publication, nous avons choisi de revenir sur **le cas des aéroports face aux températures excessives ou vagues de chaleur**; il est riche d'enseignements sur la nécessité de mieux évaluer les risques pour les anticiper. À partir d'un cas d'étude marquant (l'aéroport de Phoenix en juin 2017), nous cartographions les impacts possibles sur l'état financier, puis fournissons des cartes des niveaux d'exposition des aéroports dans le monde. Enfin, nous concluons par les démarches nécessaires pour anticiper ces risques.



# 2

## UN AÉROPORT PARALYSÉ PAR DE FORTES CHALEURS

EXEMPLE DE L'AÉROPORT DE PHOENIX « SKY HARBOR INTERNATIONAL AIRPORT », AUX ETATS-UNIS

---

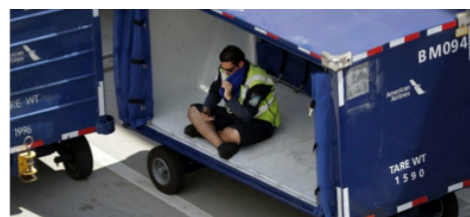
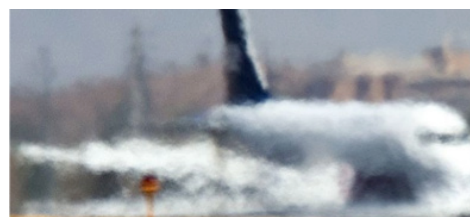
**Suppression de vols, avions déroutés, dégradation des pistes, explosion de la consommation en climatisation, risques de rupture de la chaîne du froid pour certains produits sensibles... les impacts du changement climatique sur un aéroport sont multiples.**

---

**Juin 2017**, les températures atteignent 120°F soit 48°C sur l'aéroport de Phoenix en Arizona. Durant 4 jours la température excessive va affecter les compagnies aériennes. **50 vols seront annulés** en partance ou arrivant à Phoenix, notamment ceux de la compagnie American Airlines avec 12 vols ou Delta Airlines avec 3 vols. La compagnie la plus affectée sera American Eagle du fait des avions opérés : **les Bombardiers CRJ ne peuvent supporter des températures supérieures à 118°F** et au delà, les équipiers n'ont pas de procédures adaptées à suivre. Plus les avions sont petits et plus ils sont sensibles. Ainsi, les avions les plus gros de type Airbus et Boeing peuvent continuer à voler jusqu'à 126°F (mais leur besoin en carburant augmente).

**Les pistes sont aussi affectées** : à ces températures elles commencent à devenir collantes et mêmes à suinter. Sur le tarmac, il fait alors très chaud et **les employés doivent prendre des pauses plus longues. Les consommations en climatisation explosent** et les transformateurs sont sur-sollicités. **Certains avions sont aussi déroutés** pour atterrir sur Houston.

**Certains clients peuvent être particulièrement affectés** : c'est le cas du fret pour le secteur pharmaceutique. Les produits pharmaceutiques ont besoin d'être conservés à des niveaux de température froids et constants. Dès qu'il fait chaud, le tarmac des aéroports se réchauffe très fortement entraînant des dommages sur les produits. Leur conservation dépend alors beaucoup de l'optimisation de la manutention et de leur packaging.



# 3

## LA SANTÉ FINANCIÈRE DES AÉROPORTS MENACÉE

Les impacts de ces fortes chaleurs se matérialisent sur l'état financier des aéroports : actifs, opérations et revenus peuvent être affectés.

La figure ci-dessous livre une cartographie des enjeux financiers liés aux vagues de chaleurs pour les gestionnaires d'aéroports.



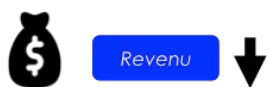
### Impacts sur les actifs (bâtiments, infrastructures, ...) :

- Vieillessement accéléré des chaussées aéronautiques
- Certains actifs ne seraient plus adaptés aux conditions futures : pistes trop courtes du fait de la perte de performance en montée des avions, matériaux de construction trop sensibles...
- Les dommages et perturbations fréquentes des aéroports pourraient diminuer la valeur des actifs des aéroports.



### Impacts sur les charges :

- Augmentation des plages de travail durant les heures de fin de journée engendrant des coûts salariaux supplémentaires ou pénalités
- Augmentation des coûts liés à l'eau ou l'énergie du fait des besoins en climatisation et refroidissements augmentés
- Augmentation des coûts de réparation des pistes en asphalte



### Impact sur les revenus :

- Pertes d'intégrité des routes et pistes d'accès qui peuvent ralentir les opérations et affecter les revenus
- Impact sur les capacités techniques des pistes (perte en densité des tarmacs) impactant la performance aérodynamique des avions donc ralentissant le trafic
- Dégradation des performances de montée des avions (cf densité plus faible de l'air) entraînant l'arrêt temporaire du trafic
- Perturbations des trafics aériens et impacts temporaires sur les revenus liés à la location des terminaux, aux taxes passagers, à l'allocation des portes etc.

© 2018 Carbone 4

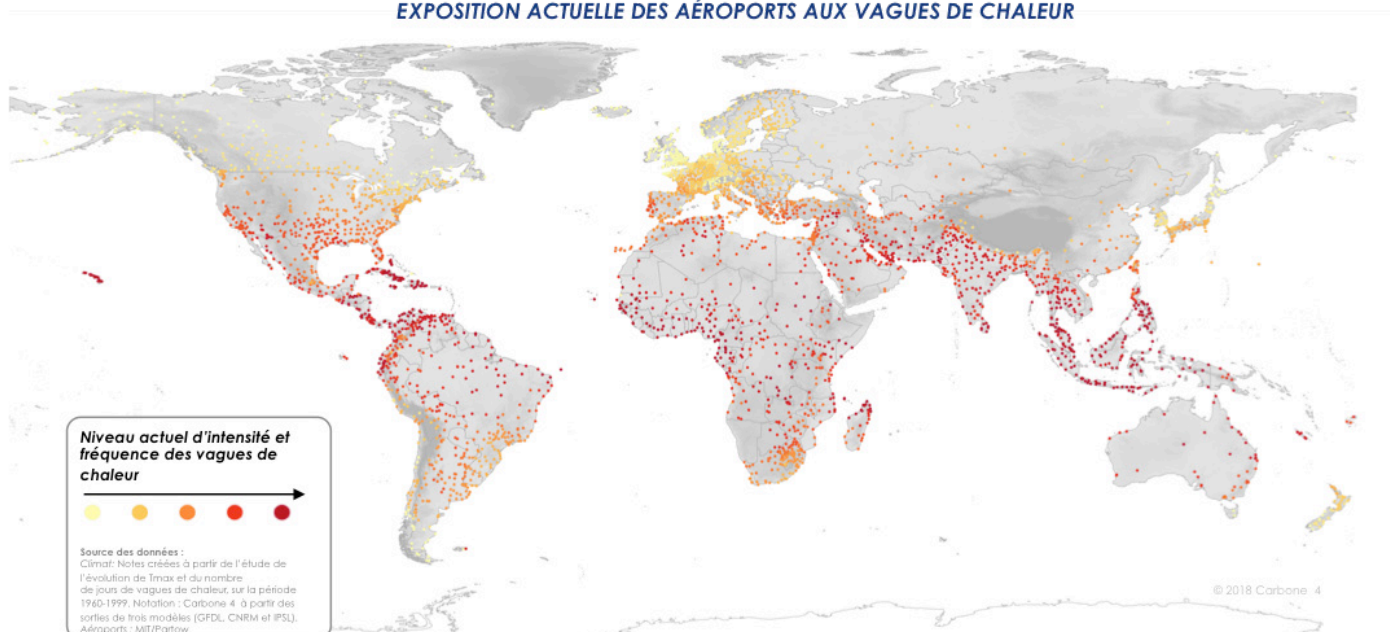
# 4

## CARTOGRAPHIE DES AÉROPORTS LES PLUS À RISQUE

Nous avons réalisé une série de cartes illustrant l'**exposition des 4000 principaux aéroports aux périodes de fortes chaleurs**. La première carte montre le niveau d'exposition actuel, sur la base des températures relevées sur la période 1960-1999, tandis que la deuxième carte montre les aéroports allant subir les augmentations les plus fortes dans le futur, sur la base des projections climatiques réalisées pour la période 2080-2099 forcées avec un scénario +4°C. **Plus le rouge est foncé et plus l'exposition est forte.** Parmi les 4000 aéroports analysés, 20% sont exposés à des niveaux élevés de vagues de chaleurs.

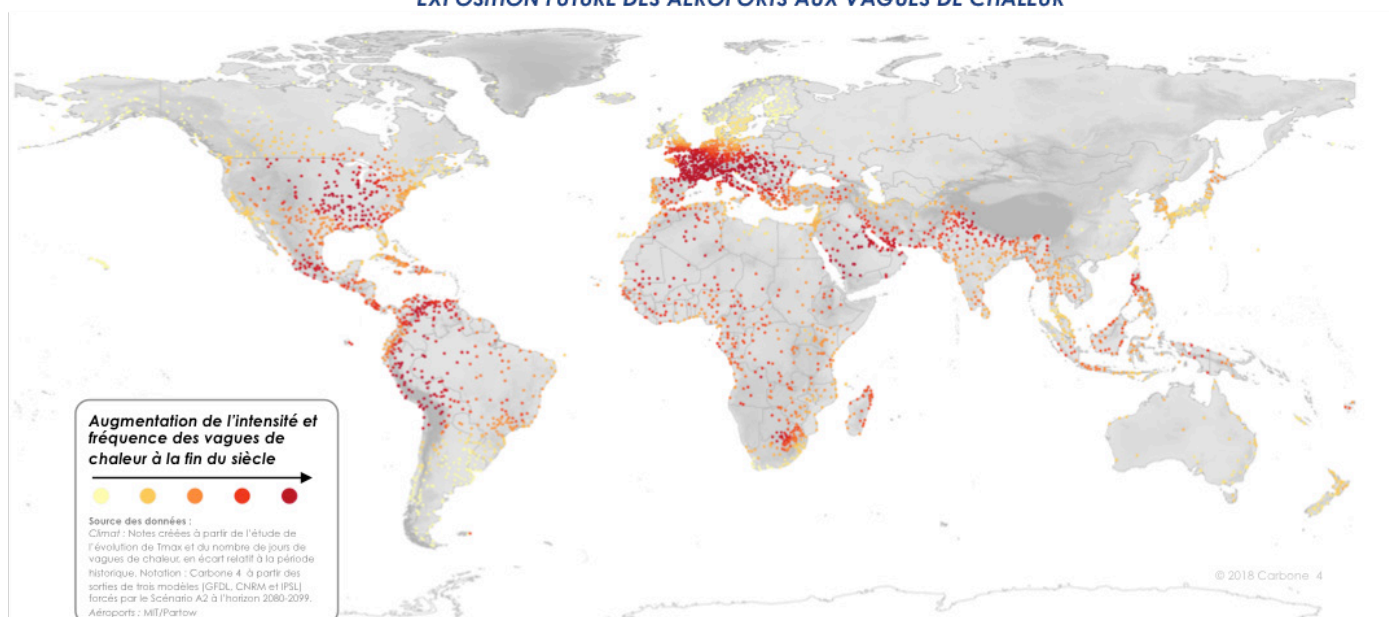
**Si les aéroports européens ne sont pas parmi les plus exposés actuellement, ils devraient subir l'une des plus fortes augmentations des vagues de chaleur dans le futur.**

EXPOSITION ACTUELLE DES AÉROPORTS AUX VAGUES DE CHALEUR



# CARTOGRAPHIE DES AÉROPORTS LES PLUS À RISQUE

EXPOSITION FUTURE DES AÉROPORTS AUX VAGUES DE CHALEUR



## UN PEU DE VOCABULAIRE...

Pour comprendre les risques financiers qui pèsent sur les infrastructures, il est nécessaire d'étudier les types de changement climatique auxquels ils sont exposés (c'est la notion d'analyse de l'aléa climatique, qui sera qualifiée en termes d'intensité, de fréquence et de probabilité d'occurrence) et la manière dont ils seront impactés par ces changements (c'est la notion de vulnérabilité, qui sera qualifiée en termes de sensibilité et de capacité d'adaptation). Ces deux informations sont essentielles pour capturer le risque potentiel lié au réchauffement climatique.

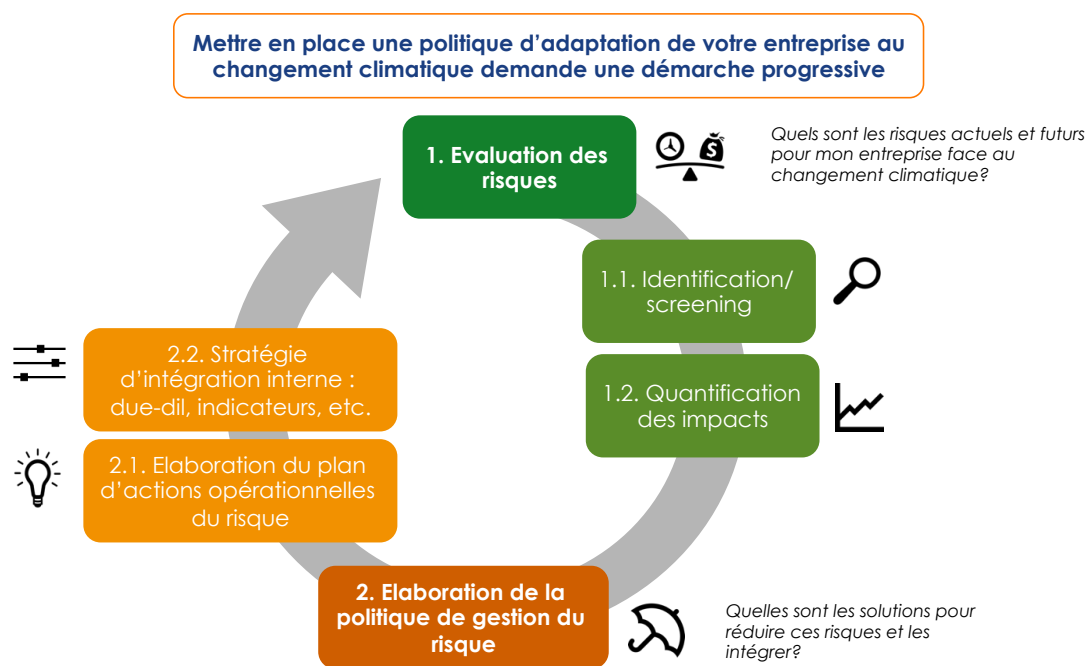
# 5

## QUELLES SOLUTIONS POUR ANTICIPER CES RISQUES ?

**Avant de parler solutions, il faut analyser les risques pesant sur les aéroports les plus exposés.** Pour cela, il faut mener une vraie démarche d'analyse de vulnérabilité en se posant les bonnes questions :

- Comment le changement climatique va-t-il affecter votre région ?
- Est-ce que vos systèmes ont la capacité d'absorber ces changements ?
- Comment les pistes réagissent-elles aux inondations ou fortes chaleurs ?
- Avez-vous évalué l'impact d'une augmentation du niveau de la mer ?
- Est-ce que votre système électrique peut continuer à fonctionner dans des conditions extrêmes ?
- ...

**Il faut ensuite identifier les solutions d'adaptation qui peuvent être techniques, opérationnelles, managériales ou commerciales.** Par exemple, dans les pays où il fait déjà chaud et où 120°F est une température plus fréquente (Dubai par exemple), les avions décollent... la nuit ! Les petits avions sont également moins fréquents car plus sensibles. L'allongement des pistes est aussi une option souvent proposée. Ainsi différents types de mesures peuvent être étudiées puis mises en place afin de faire face à ces impacts.



**À Carbone 4, nous menons ces analyses** pour des foncières, des infrastructures de transport (routier, ferroviaire) et des industriels. **Nous apportons à nos clients des informations utiles** sur les éléments du système les plus à risque (tronçons de route, processus, composants des matériels roulants, etc.). Nous les accompagnons pour adapter leurs processus opérationnels ou leurs politiques d'investissements et ainsi réellement saisir et **anticiper les enjeux liés aux impacts et à l'adaptation au changement climatique.**

Contact : [violaine.lepousez@carbone4.com](mailto:violaine.lepousez@carbone4.com)



# SOURCES

## SOURCES

- [https://www.washingtonpost.com/news/capital-weather-gang/wp/2017/06/20/its-so-hot-in-phoenix-that-airplanes-cant-fly/?utm\\_term=.ffa2c54d193b](https://www.washingtonpost.com/news/capital-weather-gang/wp/2017/06/20/its-so-hot-in-phoenix-that-airplanes-cant-fly/?utm_term=.ffa2c54d193b)
- [https://www.12news.com/article/weather/heat/airport-shutdown-asphalt-melting-what-happens-when-phoenix-hits-120/449465340?lipi=urn%3Ali%3Apage%3Ad\\_flagship3\\_feed%3BWZLiEnaTQM7il2VXaxmA%3D%3D](https://www.12news.com/article/weather/heat/airport-shutdown-asphalt-melting-what-happens-when-phoenix-hits-120/449465340?lipi=urn%3Ali%3Apage%3Ad_flagship3_feed%3BWZLiEnaTQM7il2VXaxmA%3D%3D)
- <https://blog.cargosense.com/2016/09/06/the-danger-of-airport-tarmacs-to-pharmaceuticals-that-you-rely-on/>
- <http://www.climatesignals.org/headlines/flight-returns-iah-because-heat-wave-phoenix>
- [https://www.washingtonpost.com/news/energy-environment/wp/2017/07/03/rising-temperatures-could-bump-you-from-your-flight-thanks-climate-change/?utm\\_term=.eaf558abcaf9](https://www.washingtonpost.com/news/energy-environment/wp/2017/07/03/rising-temperatures-could-bump-you-from-your-flight-thanks-climate-change/?utm_term=.eaf558abcaf9)
- <https://www.inverse.com/article/33182-southwest-heat-wave-planes-grounded>
- Direction générale de l'Aviation civile, Juillet 2013. Vulnérabilité des aéroports face au changement climatique. Note d'information technique
- NATS, 2011. Climate Change Adaptation Report. July 2011
- Eurocontrol, 2015. Adapting Aviation to a Changing Climate.

## PHOTOS

- Steve / Fotolia.com / «Flooded Landscape»
- Ralph Fresco/Getty Images, Tom Tingle, The Arizona Republic, ExpressNews



---

Fondé en 2007 par Alain Grandjean et Jean-Marc Jancovici, Carbone 4 est un cabinet de conseil indépendant, leader de la stratégie climat, de la transition énergétique et de l'adaptation au changement climatique. Notre équipe accompagne les entreprises dans la transition vers une économie bas carbone et résiliente au changement climatique.

---

