



GET FUTURED



LA CONFIANCE TRANSPORTE LE MONDE

COMMENT ANTICIPER L'IMPRÉVISIBLE ?

La multiplication des « phénomènes » météorologiques extrêmes fait partie des conséquences les plus visibles du dérèglement climatique. Températures élevées, tempêtes et inondations n'ont plus rien d'exceptionnel mais se caractérisent désormais par leur intensité et l'augmentation de leur fréquence. Adapter les villes et les infrastructures dans un contexte où ces événements sont encore difficiles à anticiper à moyen et à long terme est l'un des défis majeurs à relever dans la prochaine décennie. ●

3 INFOS CLÉS

Les besoins d'investissement pour adapter les villes aux phénomènes climatiques évolue selon leur situation :

San Francisco : 110 milliards \$

Jakarta : 42 milliards \$

Amsterdam : 20 milliards \$

Source : SYSTRA & IAC Partners, juillet 2023

Les changements climatiques créent des conditions inédites de « migrants climatiques internes ». La Banque mondiale estime à **216 millions** le nombre de personnes devant quitter leur habitation d'ici à 2050 pour trouver refuge ailleurs dans leur propre pays.

Source : rapport Groundswell Banque mondiale, 2021

78 % de la surface de l'Espagne est menacée de désertification.

Source : Les Échos, avril 2024

La cité de Nusantara est vouée à absorber une fraction de la population de Jakarta : **1,9 million** d'ici à 2045. ●

Source : Les Échos, avril 2024

DE QUOI ON PARLE ?

ANTICIPER, C'EST PLANIFIER

Dans cette confrontation devenue permanente avec les phénomènes météorologiques, les villes et les infrastructures de transport sont nos alliées à partir du moment où elles ne sont plus conçues « contre nature ». Concevoir des réseaux résilients signifie tenir compte des conditions extrêmes dans lesquelles le système de transport devra continuer à fonctionner.

Jusqu'à présent, ce travail se faisait sur la modélisation à partir de modèles historiques connus. Cela ne suffit plus. Les modèles doivent s'adapter à l'inédit, anticiper ce que nous n'avons pas encore connu en matière de durée ou d'intensité. Plus aucune zone géographique n'est préservée de ces phénomènes extrêmes. Planifier, c'est prendre en compte des spécificités en matière de réalité géographique, de conditions climatiques, de situation économique et de capacité de financement.

Une ville se conçoit sur le temps long. Il faut par conséquent savoir planifier son évolution et adapter les infrastructures qui la composent aux aléas en devenir. Le risque climatique n'est pas une brique supplémentaire en marge d'un projet. Il doit s'intégrer « by design » tout au long de son cycle de vie.

Anticiper n'est pas prédire. Et adapter n'est pas dupliquer. Il nous faut donc écouter les décideurs publics et les acteurs locaux, qui connaissent les singularités de leurs territoires pour apporter des réponses adaptées. L'heure est à l'action. Une action coordonnée qui doit répondre à une menace mondiale. ●

L'ÉCLAIRAGE DE L'INGÉNIERIE

Des démarches méthodologiques existent pour penser la bonne stratégie et prendre les décisions optimales. Anticiper, c'est s'appuyer sur une analyse du risque climatique et sur une démarche de planification écologique. C'est intégrer systématiquement la variable climatique dans la planification, la conception et la maintenance des infrastructures et des réseaux de transport. C'est modéliser différents scénarios pour visualiser à plusieurs échelles l'inscription d'un projet dans son environnement.

Cette démarche est essentielle en phase de planification et de conception tout d'abord, où l'arbitrage entre coûts, risques et bénéfices est permanent tout au long du cycle de vie du projet. Dès lors, le sujet central est celui des investissements :

- Comment faire accepter des « surcoûts » liés à des aléas qui ne sont pas encore pensés ?
- Comment faire comprendre que la démarche de résilience est un investissement et non une charge ?
- Comment faire la démonstration de l'utilité d'adapter ses infrastructures ?

Dans cette phase, l'ingénierie doit être soutenue par d'autres leviers, comme les nouvelles techniques de construction ou bien le recours à des structures capables de résister à des vents très violents ou à des matériaux adaptés à des températures extrêmes.

Et en phase d'exploitation, cette approche est tout aussi indispensable pour garantir le bon fonctionnement d'une infrastructure malgré les aléas : une étape qui repose autant sur la capacité à diminuer la sensibilité des infrastructures et des réseaux que sur les mesures de protection à mettre en œuvre, comme la construction de digues ou la relocalisation de certaines activités dans des zones protégées.

Il n'y a ni fatalité catastrophiste ni solution miracle en matière de planification écologique. Il y a des méthodes qui s'appuient sur l'expérience et le savoir-faire technique et qui doivent s'adapter à la connaissance des situations locales ainsi qu'à leur singularité. C'est cette capacité à croiser ces paramètres qui est le gage d'infrastructures résilientes. ●

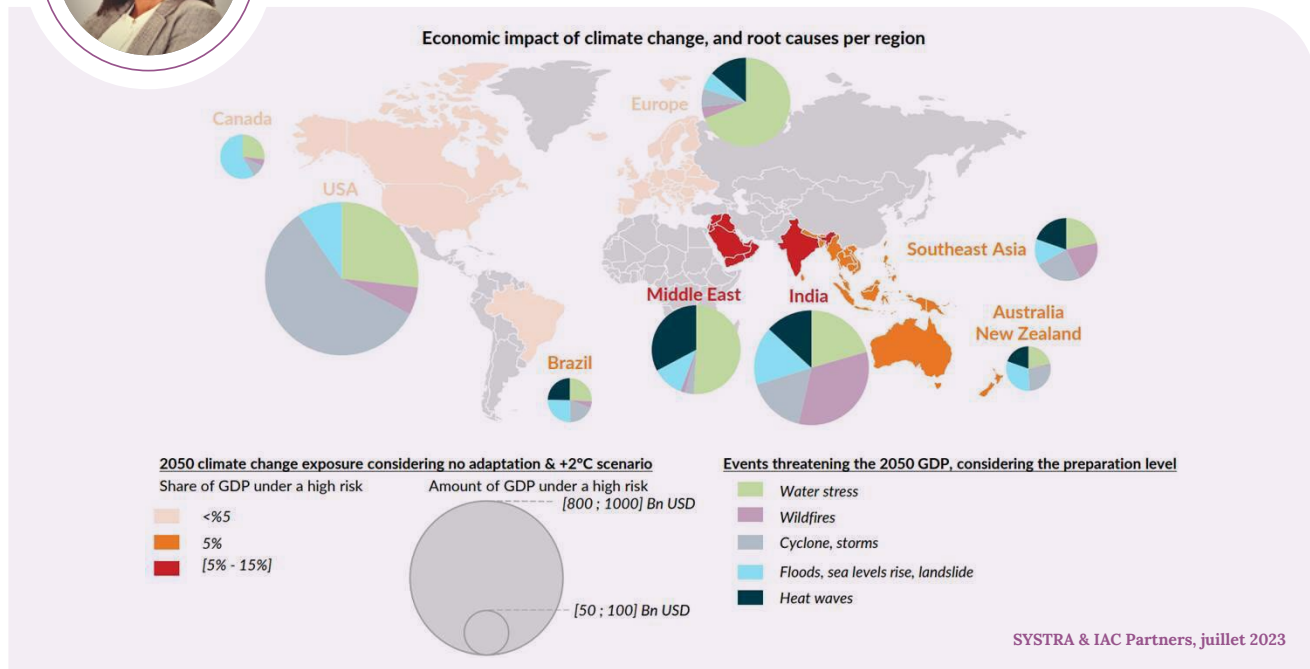


La gare de Mwanza - Tanzanie

ÇA SE PASSE DÉJÀ ICI

- **La gare de Mwanza**, située en Tanzanie, près du lac Victoria, a été conçue selon un design bioclimatique pour le confort des voyageurs et pour limiter les ressources en eau en phase d'exploitation. Elle intègre de larges auvents et des fenêtres de toit ouvrantes permettant de lutter naturellement contre la chaleur sans faire appel au système d'air conditionné.
- **Le tramway de la ville d'Ouargla**, dans le Nord du Sahara algérien, a été conçu pour que le matériel puisse résister aux tempêtes de sable fréquentes dans la région et pour que tous ses équipements extérieurs puissent supporter des températures extrêmes équivalentes à 70 °C.
- **Singapour** a transformé 46 % de la surface de son territoire en espaces verts, permettant de combattre le phénomène d'îlots de chaleur.
- **La ville de Hong Kong** développe le principe de « ville-éponge » pour réduire la surface de ses zones inondables en multipliant les « blue-green infrastructures » susceptibles de retenir l'eau de pluie. Un système doublé d'un Happy Valley Underground Stormwater Storage voué à la captation et à la réserve d'eau douce pour la ville en période de sécheresse. ●

L'INTERVIEW EXPRESS

Parin Shah Responsable environnement et développement durable – SYSTRA Dubaï

Comment la question du changement climatique se traduit-elle concrètement dans vos projets ?

Les phénomènes climatiques intenses deviennent de plus en plus fréquents, et leur durée s'allonge. Imaginez de tels phénomènes se répétant cinq fois par an au cours de la prochaine décennie : les gens ne pourront pas rester enfermés chez eux pendant plusieurs jours, plusieurs fois dans l'année à cause des inondations, des tempêtes et des températures extrêmes. Cette situation a déjà un impact sur l'économie, l'éducation et les transports. C'est pourquoi les risques climatiques doivent être intégrés dès la phase de conception, la gestion de projet devant être guidée par la planification environnementale.

Vos clients sont-ils conscients de la nécessité de changer leur état d'esprit ?

Il faut faire preuve de beaucoup de pédagogie pour expliquer

l'importance d'intégrer le risque climatique à 100 % dans la stratégie du projet, et ce, tout au long de son cycle de vie. Cela implique une coordination entre les acteurs qui conçoivent et ceux qui exploitent les infrastructures. La modélisation et la projection de scénarios sont des aides précieuses à la prise de décision pour les maîtres d'ouvrage. Cette approche repose avant tout sur la connaissance du terrain, des spécificités géographiques, des forces et des faiblesses d'un territoire ou d'une infrastructure.

Comment prenez-vous en compte les spécificités régionales dans les projets que vous mettez en œuvre ?

L'Asie et l'Amérique du Nord sont principalement exposées aux inondations. Pour le Moyen-Orient, l'Arabie saoudite et l'Afrique, le principal défi concerne les vagues de chaleur, qui peuvent atteindre les 45 °C pendant plusieurs mois. Les bureaux, les stations de métro et les centres commerciaux sont tous équipés de climatisation, mais

à mesure que les températures augmentent, la demande en énergie augmente également. C'est insoutenable. Encourager les solutions fondées sur la nature accroît la résilience climatique des infrastructures tout en préservant l'équilibre de l'écosystème. Pour adapter les infrastructures, nous construisons en utilisant des murs creux capables de retenir la chaleur et de la redistribuer pendant la nuit. De plus, les pénuries chroniques d'eau nous rendent dépendants des usines de dessalement. Ainsi, adapter les infrastructures afin qu'elles puissent fournir de l'eau potable à une population croissante est crucial. Nous devons également prendre en compte la montée du niveau de la mer, en particulier dans la région de Djeddah, en Arabie saoudite, car la population résidant près de la côte devra bientôt déménager vers un lieu plus sûr. C'est le rôle d'une ingénierie que d'améliorer la résilience des infrastructures et des réseaux de transport face aux effets du changement climatique. ●

POUR PLUS D'INFOS

[Une approche systémique pour réussir la transition énergétique de la mobilité](#)

[Concevoir des infrastructures compatibles avec le changement climatique](#)

[Transition énergétique : les transports publics ouvrent la voie](#)

[Des infrastructures pour un avenir résilient face au changement climatique](#)