

Renforcer la résilience des infrastructures : un ensemble d'outils pour la planification d'infrastructures résilientes



Version 1.0 – Octobre 2025

© UNOPS 2025

Tous droits réservés. La reproduction de tout extrait de la présente publication doit être accompagnée d'une citation complète.

Les opinions exprimées dans la présente publication sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement celles de l'Organisation des Nations Unies. Les dénominations employées dans la présente publication et la présentation des informations qui y figurent n'impliquent en aucun cas l'expression d'une quelconque opinion de la part de l'UNOPS.

Toutes les précautions raisonnables ont été prises par l'UNOPS pour vérifier les informations contenues dans la présente publication. Toutefois, les informations publiées sont diffusées sans aucune garantie, qu'elle soit expresse ou tacite. Les lecteurs et les lectrices sont responsables de l'interprétation du contenu des présentes et de l'utilisation qui en est faite. En aucun cas l'UNOPS ne saurait être tenu responsable des préjudices subis du fait de l'utilisation des présentes.

Le présent rapport peut être cité comme suit : UCHIL R., MUTYABA R., SORIANO A., STRATTON-SHORT S. et MORGAN G. 2025. *Renforcer la résilience des infrastructures : un ensemble d'outils pour la planification d'infrastructures résilientes*, Copenhague (Danemark) : UNOPS.

L'organisation souhaite remercier Jim Hall (Université d'Oxford), Abhijit Datey et Swapnil Saxena (Coalition pour une infrastructure résiliente face aux catastrophes) et Helen Ng, Mathieu Verougstraete, Abhilash Panda et Cristobal López Maciel (Bureau des Nations Unies pour la réduction des risques de catastrophe) pour leur contribution.

L'organisation souhaite également remercier Rory Collins pour sa contribution, Claudia López Curbelo pour la conception graphique et Sohini Kumar, Tyler Christensen, Sofia Belen Servidio, Yiqi Mao et Sharmin Shuchi pour leur soutien à l'élaboration du présent rapport.

Pour plus d'informations :

Site Internet : www.unops.org/fr/

Table des matières

Avant-propos	4
Résumé	5
1. Introduction	6
Situation de la planification de la résilience des infrastructures	7
Objectifs du rapport	9
Méthodologie	10
2. Caractéristiques requises concernant les outils de planification d’infrastructures résilientes	11
Fonctions clés requises	13
Capacités souhaitées	13
Applications souhaitées	14
3. Comparaison et application des outils de planification d’infrastructures résilientes	16
Outil global de modélisation des risques et indice de résilience des infrastructures	19
Outil de test de résistance du Bureau des Nations Unies pour la réduction des risques de catastrophe	21
Outil d’évaluation des risques systémiques	23
4. L’UNOPS et les possibilités en matière de résilience des infrastructures	25
Références	27

Avant-propos

Le monde dans lequel nous vivons est défini par son caractère interconnecté. Les enjeux que constituent les changements climatiques, les catastrophes naturelles et le développement durable dépassent les frontières, et leurs effets sont le plus durement ressentis par les populations les plus vulnérables de la planète. Les infrastructures, qui sont le fondement sur lequel s'appuient les sociétés, les économies et la réalisation des objectifs de développement durable, se trouvent au cœur de nos moyens d'action face à ces enjeux.

En tant que professionnels du domaine des infrastructures et de la gestion de projet, nous sommes les témoins directs des complexités auxquelles nos partenaires font face quotidiennement. Les gouvernements, en particulier dans les pays à revenu faible et intermédiaire, ont pour mission de planifier un avenir marqué par une incertitude croissante. La question n'est plus de savoir pourquoi il faut disposer d'infrastructures résilientes, mais comment de telles infrastructures peuvent être planifiées et réalisées à l'échelle requise de manière efficace et rationnelle. Les pouvoirs décisionnels ont besoin de plus qu'une simple conscience des risques. Il leur faut des outils pratiques fondés sur des données probantes pour les gérer.

La présente publication, intitulée *Renforcer la résilience des infrastructures : un ensemble d'outils pour la planification d'infrastructures résilientes*, répond directement à ce besoin. Elle découle d'un besoin manifeste de disposer d'informations claires dans la multitude de ressources de planification disponibles. Consciente que le manque de capacités ne devrait pas constituer un obstacle au progrès, l'équipe de l'UNOPS a mené une analyse rigoureuse afin d'identifier un ensemble d'outils qui, en plus d'être utiles, sont adaptables, évolutifs et accessibles. La présente publication va à l'essentiel en proposant des façons simples et concrètes de placer la résilience au cœur de la planification des infrastructures nationales.

Les outils et méthodes qui y sont présentés sont les catalyseurs d'un changement porteur de transformation. Ils permettent aux gouvernements et aux responsables de la planification de mener des évaluations des risques qui tiennent compte de multiples aléas, de comprendre les vulnérabilités systémiques et, surtout, de hiérarchiser les investissements qui protégeront la vie et les moyens de subsistance des populations. En traduisant des données complexes sur les risques en éléments d'analyse exploitables, ce travail vient combler le fossé crucial qui sépare la planification et la mise en œuvre et contribue à établir des arguments solides et fondés sur des données probantes afin de financer des projets résilients. Les études de cas présentées dans la publication en attestent : elles illustrent le fait que la résilience n'est pas un concept abstrait, mais un résultat mesurable et réalisable lorsqu'elle s'appuie sur des données, des partenariats et des approches de planification appropriés.

La mission de l'UNOPS consiste à aider les populations à construire un monde plus pacifique, plus juste et plus durable. Cette publication témoigne de cet engagement. Je suis convaincu qu'elle constituera une ressource inestimable pour les partenaires, les parties prenantes et les collègues de l'UNOPS dans le monde entier. Je vous invite à l'utiliser comme un guide, mais également comme un appel à l'action. Travaillons ensemble pour construire les infrastructures résilientes qui protégeront nos communautés et garantiront un monde durable pour les générations futures.



Steven Crosskey

Directeur par intérim, Groupe des infrastructures et de la gestion de projet

UNOPS

Résumé

Les outils de planification d'infrastructures résilientes peuvent aider les gouvernements et les responsables de la planification d'infrastructures, en particulier dans les pays à revenu faible ou intermédiaire, à surmonter les problèmes de capacités et à accéder à des données qui éclairent la prise de décision et la hiérarchisation des priorités en vue de développer des systèmes d'infrastructures plus résilients au niveau national. L'UNOPS, qui est notamment chargé de renforcer les capacités de mise en œuvre de ses partenaires, a élaboré le présent rapport afin d'identifier des outils capables de renforcer les capacités visant à accélérer et à intensifier la réalisation du développement durable, dans le but de parvenir à un monde sûr dans lequel personne n'est laissé de côté.

Alors qu'il existe plus de 75 outils portant sur la planification d'infrastructures résilientes, ce rapport vise à réduire les options afin de désigner un ensemble d'outils – à utiliser individuellement ou en combinaison – qui répondent aux besoins de planification des gouvernements des pays à revenu faible ou intermédiaire. S'appuyant sur une étude d'outils dotés des fonctions et des capacités clés requises par les gouvernements, les bailleurs de fonds et les responsables de la planification d'infrastructures, l'UNOPS a sélectionné un ensemble d'outils destinés à soutenir la planification d'infrastructures résilientes. Il s'agit des outils suivants : 1) **l'outil global de modélisation des risques et l'indice de résilience des infrastructures (GIRI – Global Infrastructure Risk and Resilience Index)**, mis au point à la demande de la Coalition pour une infrastructure résiliente face aux catastrophes (CDRI) ; 2) **l'outil de test de résistance (UNDRR Stress Testing Tool)** développé par le Bureau des Nations Unies pour la réduction des risques de catastrophe (UNDRR) ; 3) **l'outil d'évaluation systématique des risques (SRAT – Systematic Risk Assessment Tool)** développé par l'Université d'Oxford.

Ces outils permettent d'analyser les risques pesant sur les systèmes d'infrastructures et la résilience de ces systèmes au moyen d'une approche de type « système de systèmes » qui prend en compte les risques liés à de multiples aléas dans plusieurs secteurs des infrastructures et entre ces secteurs. Ils ont été sélectionnés d'après les capacités suivantes : 1) leur **adaptabilité** à différents secteurs des infrastructures et à différents types d'aléas ; 2) leur **évolutivité** pour servir des contextes tant infranationaux qu'internationaux ; 3) leur **facilité d'adoption**.

Cet ensemble d'outils peut fournir des données qui permettent d'étayer une prise de décision tenant compte des risques en : 1) évaluant la vulnérabilité des infrastructures face aux effets actuels et futurs des changements climatiques et des catastrophes (tels que les pertes et les dommages) ; 2) identifiant les interventions visant à améliorer la résilience des infrastructures ; 3) évaluant le coût de ces interventions et leur hiérarchisation. Les applications sont multiples : soutien à l'élaboration de stratégies, de plans et de projets d'infrastructures, de plans nationaux d'adaptation, de contributions déterminées au niveau national, de plans nationaux de développement, de documents propres aux pays émanant des banques multilatérales de développement, détermination des pertes et dommages, etc.

L'UNOPS se tient à la disposition des gouvernements afin de les aider à planifier, à réaliser et à gérer des infrastructures résilientes en contribuant à la mise en œuvre de ces outils et en fournissant des solutions sur mesure et un appui à la gestion de projets pour concevoir, acquérir, construire et gérer des installations d'infrastructure, notamment dans les régions fragiles et touchées par des conflits.

1. Introduction

Les effets qu'ont les changements climatiques et les catastrophes sur les systèmes d'infrastructures freinent le développement durable et touchent de manière disproportionnée les pays à revenu faible et intermédiaire. Les infrastructures, qui constituent le pilier du développement social, économique et humain et qui sous-tendent 92 pour cent des objectifs de développement durable¹, sont à risque lorsque les systèmes de planification ne tiennent pas compte des chocs et des contraintes liés au climat et aux catastrophes. Les pertes et dommages causés aux infrastructures par ces chocs et ces contraintes nuisent à la prestation de services essentiels et font augmenter les coûts d'exploitation. Les pertes annuelles moyennes qui en découlent sont estimées à plus de 700 milliards de dollars, et 54 pour cent de ces pertes sont assumées par des pays à revenu faible ou intermédiaire².

Afin d'aider les populations et la planète à faire face aux enjeux complexes du monde actuel et du monde de demain, il est indispensable de prendre en compte la résilience lorsque l'on planifie les systèmes d'infrastructures. La vulnérabilité face aux effets des changements climatiques et des catastrophes ne résulte pas seulement d'une forte exposition, mais aussi d'une faible capacité d'adaptation et de réaction ; la résilience des infrastructures joue un rôle essentiel dans le renforcement de cette capacité d'adaptation. En tant que première ligne de défense, les infrastructures qui sont construites pour résister à ces effets peuvent protéger des vies, limiter les perturbations économiques et atténuer les dommages environnementaux ; chaque dollar investi en faveur d'infrastructures résilientes entraînerait de fait un bénéfice de quatre dollars³. En outre, les infrastructures résilientes ont des retombées positives, telles que la réduction de la dégradation de l'environnement, la diminution de la consommation d'eau et d'énergie, l'amélioration de la qualité de vie, ainsi que le renforcement de la capacité des communautés à briser les cycles de la pauvreté et des inégalités.

© Getty Images



Situation de la planification de la résilience des infrastructures

Le renforcement de la résilience des infrastructures est un aspect essentiel de la réalisation des programmes mondiaux en matière d'adaptation aux changements climatiques, de réduction des risques de catastrophe et de développement durable.

Le développement d'infrastructures résilientes est expressément mentionné dans l'objectif 9 du Programme de développement durable à l'horizon 2030 et constitue l'un des principaux objectifs du Cadre de Sendai pour la réduction des risques de catastrophe (2015-2030). Il contribue également à la réalisation des objectifs d'adaptation aux changements climatiques définis dans l'Accord de Paris, étant donné que 88 pour cent des coûts des mesures d'adaptation sont liés aux infrastructures⁴.

De nombreux pays en sont toutefois encore aux premiers stades du développement d'infrastructures résilientes et ne disposent pas des capacités nécessaires pour prendre des décisions fondées sur des données qui permettent de faire face aux risques systémiques. Les installations d'infrastructure sont vulnérables non seulement aux effets directs des aléas naturels, mais aussi aux défaillances en cascade qui peuvent se produire dans les systèmes d'infrastructures dont elles font partie et entre ces derniers. Malgré une meilleure compréhension de la nature systémique des risques, il reste difficile d'intégrer les relations complexes qui existent entre les aléas et les risques dans les évaluations de la résilience, en particulier dans les pays ne disposant pas des ressources financières, des connaissances institutionnelles ou des capacités suffisantes. Outre le manque de données de qualité, interopérables ou accessibles, des pays peuvent ne pas disposer des capacités requises pour évaluer et interpréter les données afin de prendre des décisions visant à éclairer la planification de la résilience⁵.

La planification d'infrastructures résilientes doit intégrer des éléments qui tiennent compte de la nature systémique des risques et du caractère interconnecté des systèmes d'infrastructures. Ces éléments comprennent :

- **la pensée systémique** : prise en compte du caractère interconnecté des systèmes d'infrastructures et de leurs dépendances ;

- **une approche multi-aléas** : prise en compte des effets de tout un éventail de chocs et de contraintes potentiels au lieu d'aléas isolés ;
- **la participation des parties prenantes** : accent mis sur l'importance d'associer les parties prenantes, y compris les groupes vulnérables, tout au long du processus d'évaluation ;
- **une analyse fondée sur des données** : mise en avant de la nécessité de disposer de données accessibles, fiables et actualisées, ainsi que de la capacité à utiliser des méthodes analytiques pertinentes pour renforcer la prise de décision fondée sur des données probantes ;
- **la spécificité du contexte** : prise en compte du fait que les approches d'évaluation doivent être adaptées au contexte, notamment au type d'infrastructure, à son emplacement et aux ressources disponibles.

Les outils de planification d'infrastructures résilientes peuvent aider les gouvernements, en particulier dans les pays à revenu faible ou intermédiaire, à renforcer la prise de décision fondée sur des données probantes afin de hiérarchiser les investissements dans des infrastructures résilientes. Ces outils peuvent contribuer à surmonter des problèmes de capacités dans le domaine de la prévision et de l'évaluation des risques et soutenir la planification par scénarios en simulant les performances d'infrastructures dans diverses circonstances susceptibles de se produire à l'avenir, qu'elles résultent d'aléas géophysiques, météorologiques ou hydrologiques. Ils peuvent en outre faciliter la prise de décision en étayant les analyses coûts-avantages et la hiérarchisation des investissements, ainsi qu'en mettant au point des représentations visuelles afin de communiquer les résultats et de mettre en concordance les besoins et les aspirations des parties prenantes.

L'UNOPS, qui est notamment chargé de renforcer les capacités en matière de mise en œuvre de projets d'infrastructures, a élaboré le présent rapport afin d'identifier des outils capables de renforcer les capacités visant à accélérer et à intensifier la mise en œuvre de projets d'infrastructures résilientes au service du développement durable. Il y présente des outils de planification d'infrastructures résilientes qui peuvent éclairer la prise de décision, la hiérarchisation des investissements et les interventions afin de répondre aux besoins en matière de planification. S'il existe divers outils, méthodes et approches pour planifier des infrastructures résilientes, il est nécessaire d'identifier des outils de planification capables de répondre de façon adéquate aux besoins des gouvernements en ces temps marqués par une hausse de la fréquence des catastrophes et de leur gravité.

Objectifs du rapport

Dans le présent rapport, les auteurs rassemblent et **recommandent un ensemble d'outils qui appuient la planification d'infrastructures résilientes tout en répondant aux besoins urgents des gouvernements, des responsables de la planification d'infrastructures et des bailleurs de fonds.** Ils :

- analysent les difficultés auxquelles font face les gouvernements et les responsables de la planification d'infrastructures dans les pays à revenu faible ou intermédiaire ainsi que leurs besoins dans ce domaine et ceux des bailleurs de fonds afin de déterminer les fonctions, les capacités et les applications requises concernant ces outils ;
- recommandent des outils de planification d'infrastructures résilientes qui présentent les caractéristiques requises ;
- illustrent l'application de ces outils au moyen d'études de cas ;
- mettent en évidence les capacités des outils recommandés à contribuer à l'élaboration de stratégies, de plans et de projets d'infrastructures, de plans nationaux d'adaptation, de contributions déterminées au niveau national, de plans nationaux de développement et de documents propres aux pays émanant des banques multilatérales de développement et à la détermination des pertes et dommages.

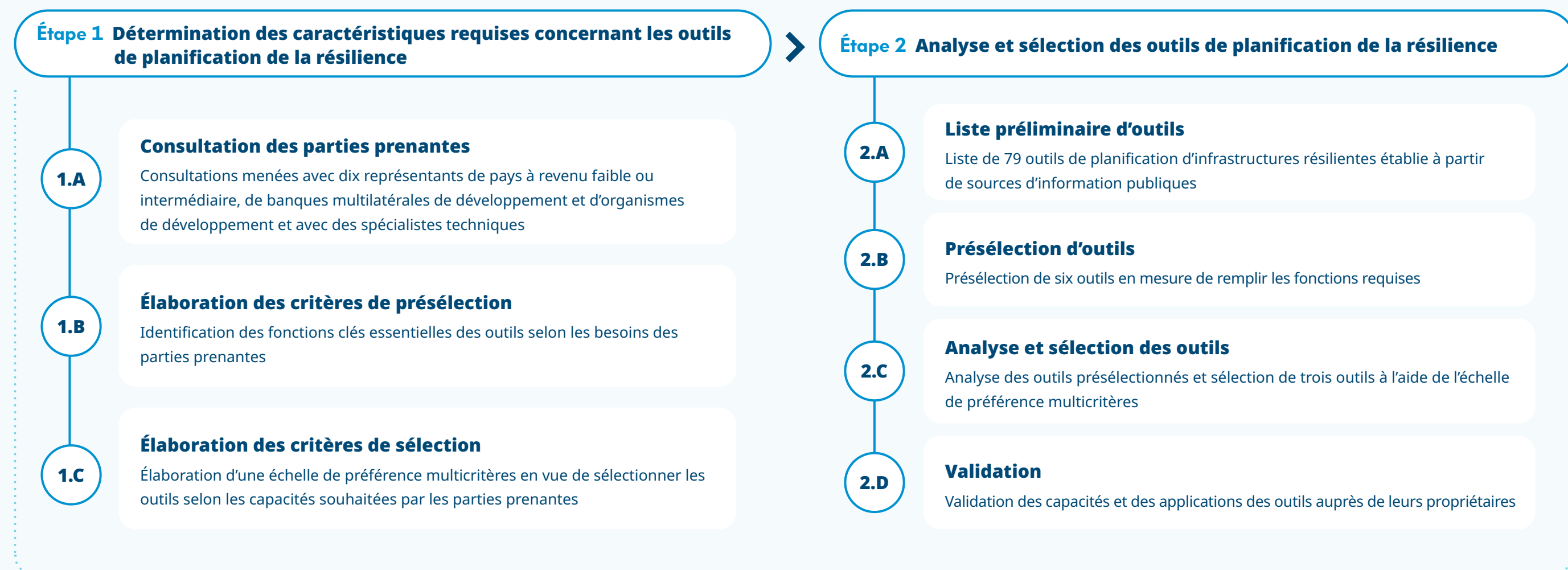
Figure 1 : Objectifs du rapport



Méthodologie

Le rapport s'appuie sur les conclusions d'une méthodologie en deux étapes conçue pour comprendre les besoins des gouvernements, des responsables de la planification d'infrastructures et des bailleurs de fonds en ce qui concerne les caractéristiques des outils de planification de la résilience des infrastructures (fonctions clés, capacités et applications) et évaluer les outils retenus répondant à ces besoins.

Figure 2 : Étapes de la méthodologie



2. Caractéristiques requises concernant les outils de planification d'infrastructures résilientes

Étant donné le caractère complexe de la planification de la résilience, il est essentiel de comprendre les caractéristiques dont les gouvernements, les responsables de la planification et les bailleurs de fonds ont besoin s'agissant des outils de planification d'infrastructures résilientes. Les consultations menées avec les parties prenantes ont mis en évidence différentes considérations qui sous-tendent les caractéristiques requises, dont les suivantes :

- Il est essentiel de comprendre les risques qui pèsent sur les systèmes d'infrastructures et la résilience de ces systèmes.
- Les pays et leurs systèmes d'infrastructures sont exposés à des aléas variés ; les outils doivent donc pouvoir être spécialement adaptés au contexte propre à chaque pays.
- Si des données locales font défaut au niveau national, il devrait exister des moyens de pallier les inexactitudes lors de l'utilisation d'ensembles de données mondiaux.
- La planification des infrastructures peut être entreprise à différentes échelles de gouvernance dans les nations et entre elles ; les outils devraient donc pouvoir s'adapter aux différentes échelles des systèmes analysés.
- Les pays peuvent disposer de capacités techniques et financières différentes en ce qui concerne l'acquisition et l'utilisation d'outils de planification.

Ces considérations ont été transposées sous forme de caractéristiques requises (fonctions clés, capacités et applications) afin de sélectionner et de recommander des outils.

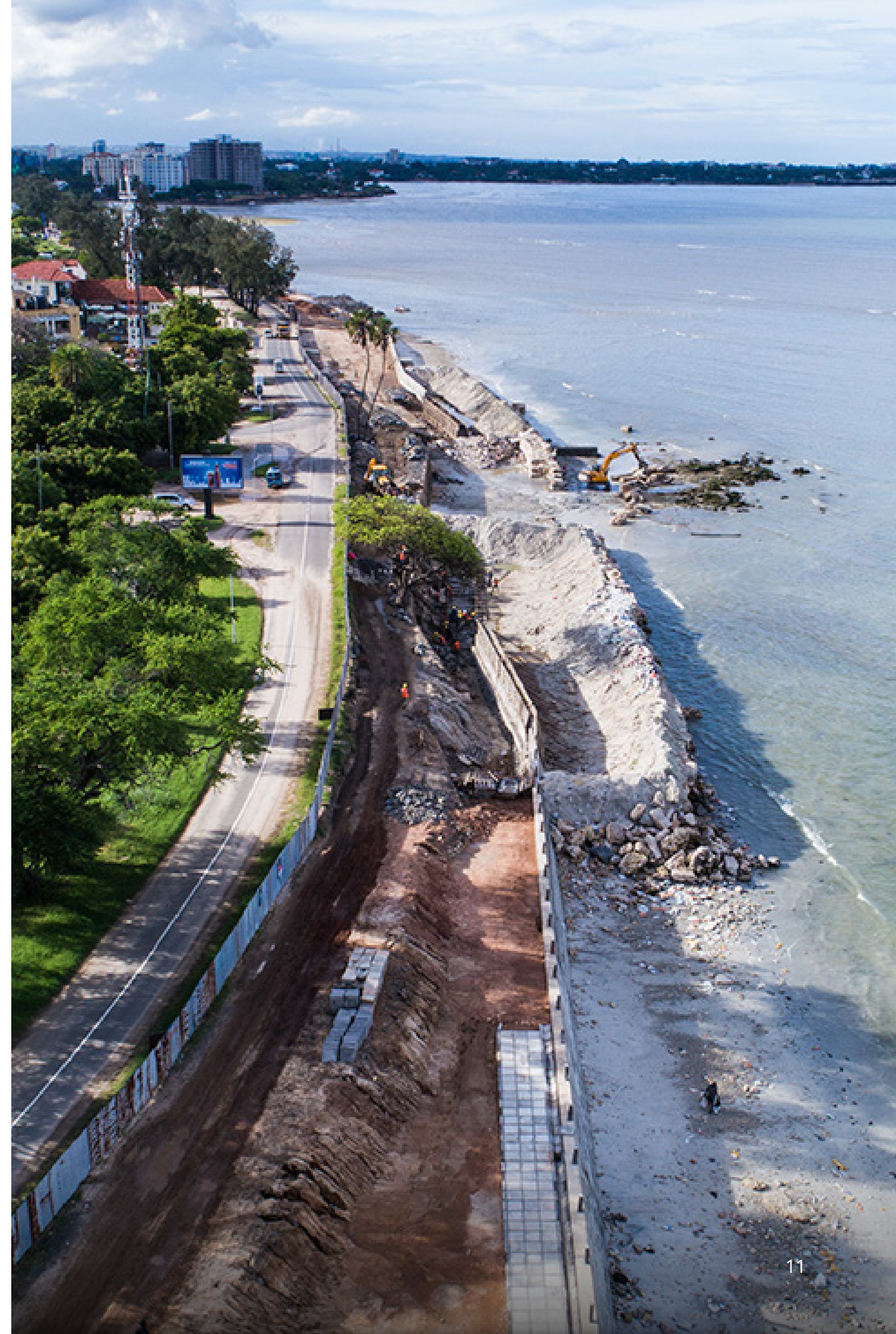
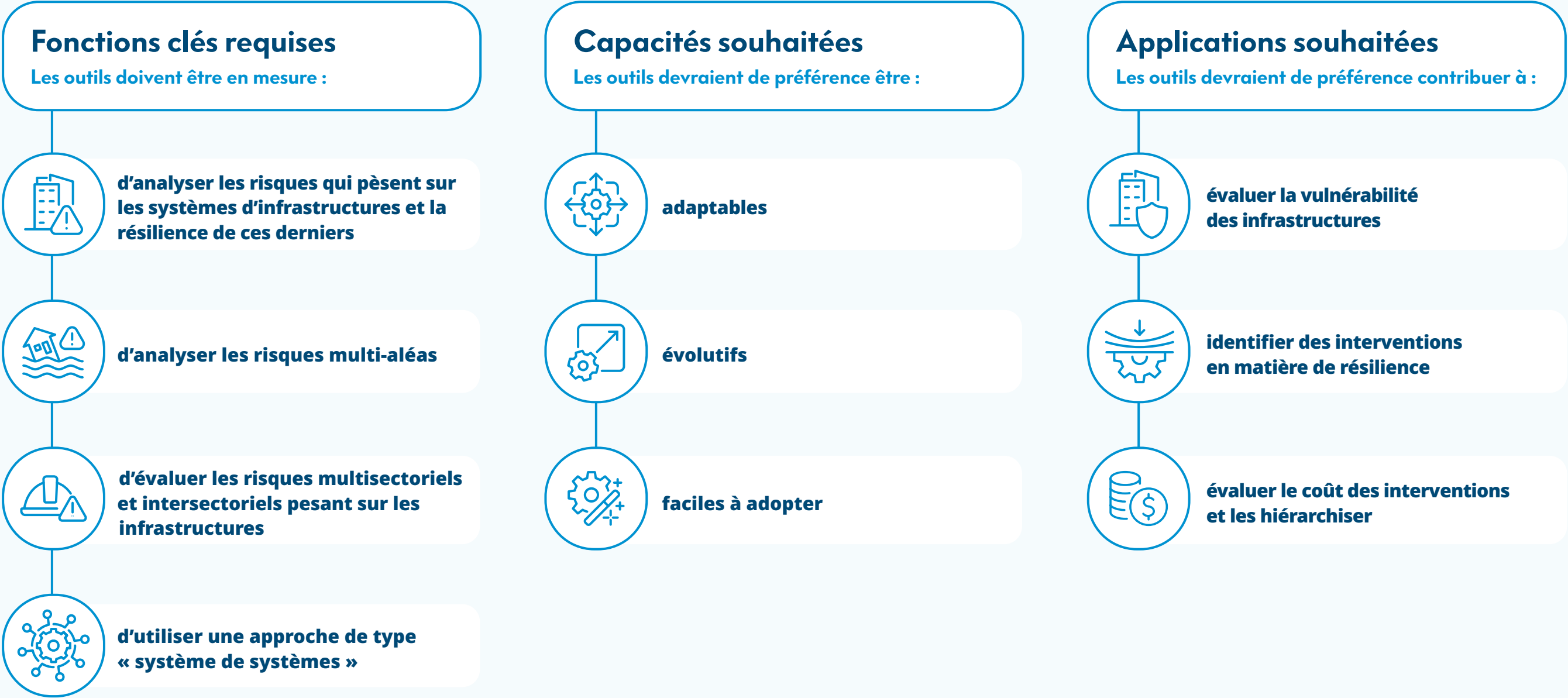


Figure 3 : Caractéristiques requises concernant les outils de planification d’infrastructures résilientes



Fonctions clés requises

Les outils doivent être en mesure :

- **d'analyser les risques qui pèsent sur les systèmes d'infrastructures et la résilience de ces derniers** : ils doivent analyser non seulement l'exposition des systèmes d'infrastructures aux risques et leur vulnérabilité face à ceux-ci, mais aussi leur capacité à résister et à s'adapter à des chocs et à des contraintes et à s'en remettre ;
- **d'analyser les risques multi-aléas** : ils doivent être capables d'analyser les multiples aléas qui ont une incidence sur les systèmes d'infrastructures ;
- **d'évaluer les risques multisectoriels et intersectoriels pesant sur les infrastructures** : ils doivent pouvoir identifier les risques dans plusieurs secteurs des infrastructures et entre ceux-ci ;
- **d'utiliser une approche de type « système de systèmes »** : ils doivent contribuer à identifier les liens et les interdépendances qui existent entre les systèmes d'infrastructures afin de prendre en compte les effets en cascade et les interactions complexes.

Capacités souhaitées

Les outils devraient de préférence être :

- **adaptables** : ils devraient pouvoir être spécialement adaptés en fonction des différents secteurs des infrastructures et des aléas variés auxquels est exposé chaque pays et éviter les solutions toutes faites ;
- **évolutifs** : ils devraient permettre de mener des évaluations d'infrastructures aux échelles régionale, nationale et infranationale, étant donné que certains pays disposent de systèmes de planification à différentes échelles ;
- **faciles à adopter** : ils devraient être peu onéreux et ne nécessiter qu'un minimum de connaissances et de compétences spécialisées pour pouvoir être utilisés, sans que leur caractère exhaustif ou leur fiabilité soient compromis. Lorsque des données locales sont disponibles, ils devraient les prioriser par rapport à des ensembles de données mondiaux afin d'améliorer la fiabilité des résultats.

Applications souhaitées

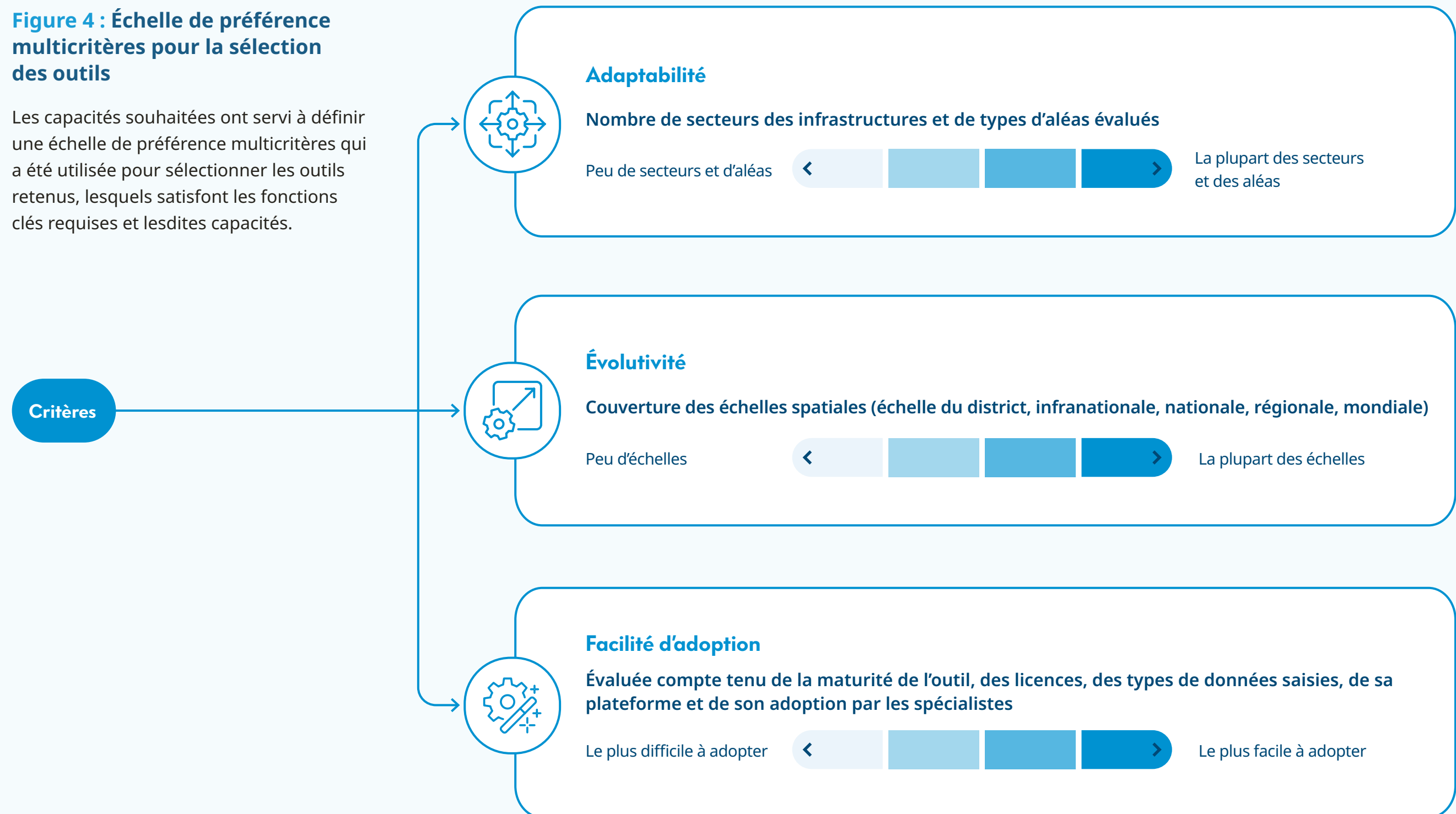
Les outils devraient fournir des données probantes et des résultats qui peuvent servir à de multiples applications, telles que l'élaboration de stratégies, de plans et de projets d'infrastructures, de plans nationaux d'adaptation, de contributions déterminées au niveau national, de plans nationaux de développement, de documents propres aux pays émanant des banques multilatérales de développement et la détermination des pertes et dommages. Ils devraient contribuer à :

- **évaluer la vulnérabilité des infrastructures face aux effets des changements climatiques et des catastrophes**, ce qui peut fournir :
 - **des informations utiles aux stratégies en matière de climat** : permet de modéliser les émissions des infrastructures et les risques climatiques afin d'éclairer l'élaboration des contributions déterminées au niveau national et des plans nationaux d'adaptation conformément à l'Accord de Paris,
 - **des informations utiles aux diagnostics nationaux et aux cadres de développement** : apporte des éléments probants qui éclairent la collaboration avec les banques multilatérales de développement (tels que l'élaboration des rapports climat et développement des pays et des diagnostics systématiques pays), les bilans communs de pays et le Plan-cadre de coopération des Nations Unies pour le développement durable. Des données provenant de systèmes d'information géographique (SIG) et des analyses spatiales pourraient également y être intégrées ;
- **identifier des interventions visant à améliorer la résilience des infrastructures**, ce qui peut soutenir :
 - **une approche globale en matière de développement durable et de transition juste** : contribue à identifier des solutions synergiques pour la réalisation de diverses cibles relevant des objectifs de développement durable qui visent à faciliter une transition juste, telles que la détermination de moyens d'améliorer l'accès des communautés marginalisées à des énergies renouvelables abordables,

- **l'identification des retombées positives en matière de climat** : permet d'identifier les possibilités d'accroître les retombées positives des projets d'infrastructures en matière d'adaptation aux changements climatiques et d'atténuation de leurs effets ;
- **évaluer le coût de ces interventions et les hiérarchiser** en fournissant des données probantes qui peuvent permettre leur financement et leur mise en œuvre, au moyen de méthodes telles que :
 - **l'analyse des avantages économiques et la détermination de stratégies de financement** : permet de quantifier les avantages économiques des infrastructures résilientes afin de soutenir les études de faisabilité et le financement des projets, ainsi que de déterminer les stratégies de financement optimales pour les projets d'infrastructures en préparation,
 - **la quantification des pertes et des dommages** : contribue à évaluer les pertes liées aux changements climatiques à des fins d'indemnisation et d'assurance.

Figure 4 : Échelle de préférence multicritères pour la sélection des outils

Les capacités souhaitées ont servi à définir une échelle de préférence multicritères qui a été utilisée pour sélectionner les outils retenus, lesquels satisfont les fonctions clés requises et lesdites capacités.



3. Comparaison et application des outils de planification d'infrastructures résilientes

Les outils de planification d'infrastructures résilientes désignent les méthodes, les cadres et les modèles qui contribuent à évaluer et à planifier les systèmes d'infrastructures de sorte qu'ils puissent résister et s'adapter aux perturbations causées par les chocs et les contraintes liés aux changements climatiques et aux catastrophes et qu'ils puissent s'en remettre. Ces outils adoptent une approche systémique qui permet d'évaluer les risques liés à de multiples aléas dans plusieurs secteurs des infrastructures et entre ces secteurs.

Compte tenu de l'analyse menée et de la méthodologie adoptée, l'UNOPS recommande les outils de planification d'infrastructures résilientes suivants :

- **l'outil global de modélisation des risques et l'indice de résilience des infrastructures (GIRI – Global Infrastructure Risk and Resilience Index)**, mis au point à la demande de la Coalition pour une infrastructure résiliente face aux catastrophes (CDRI) ;
- **l'outil de test de résistance (UNDRR Stress Testing Tool)** développé par le Bureau des Nations Unies pour la réduction des risques de catastrophe (UNDRR) ;
- **l'outil d'évaluation systématique des risques (SRAT – Systematic Risk Assessment Tool)** développé par l'Université d'Oxford.

Ces recommandations reposent sur les caractéristiques qui répondent le mieux aux attentes des parties prenantes en ce qui concerne les fonctions requises, les capacités souhaitées et l'éventail d'applications sollicitées.

Le tableau 1 contient un résumé et une comparaison des outils établis selon : leur **adaptabilité**, à savoir leur capacité à analyser un large éventail d'aléas et de secteurs et sous-secteurs des infrastructures ; leur **évolutivité**, soit leur capacité à contribuer à des analyses à l'échelle locale, infranationale, nationale, régionale et mondiale ; leur **facilité d'adoption**, avec des contraintes minimales pour ce qui est des coûts, du niveau de compétences des utilisateurs et des données requises, tout en garantissant des résultats pertinents.



Tableau 1 : Comparaison des outils recommandés selon les capacités souhaitées

Capacités souhaitées		GIRI (CDRI)	Outil de test de résistance (UNDRR)	SRAT (Oxford)
Adaptabilité				
Secteurs couverts	Transports	✔ Oui	✔ Oui	✔ Oui
	Énergie	✔ Oui	✔ Oui	✔ Oui
	Eau et assainissement	✔ Oui	✔ Oui	✔ Oui
	Communications numériques	✔ Oui	✔ Oui	✖ Non
	Gestion des déchets solides	✖ Non	✔ Oui	✖ Non
	Bâtiments (p. ex., établissements de santé et d'enseignement)	✔ Oui	✔ Oui	✔ Oui
Aléas couverts	Aléas météorologiques et hydrologiques (p. ex., cyclones tropicaux, sécheresses, inondations et vagues de chaleur)	✔ Oui	✔ Oui	✔ Oui
	Risques géologiques (p. ex., tremblements de terre, tsunamis, éruptions volcaniques)	✔ Oui	✔ Oui	✖ Non
Évolutivité				
Échelles applicables	District	✖ Non	✖ Non	✔ Oui
	Infranationale	✖ Non	✔ Oui	✔ Oui
	Nationale	✔ Oui	✔ Oui	✔ Oui
	Régionale	✔ Oui	✔ Oui	✔ Oui
	Mondiale	✔ Oui	✖ Non	✔ Oui
Facilité d'adoption				
Sources des données	Données secondaires/ouvertes	✔ Oui	S. O.	✔ Oui
	Données primaires	S. O.	Données qualitatives	Données spatiales
Accès	Plateforme	En ligne	Basé sur un tableur	En ligne / script Python téléchargeable
Niveau de compétences requis	Pour l'utiliser	Compétences générales	Compétences générales	Compétences en codage
	Pour interpréter les résultats	Compétences techniques	Compétences techniques	Compétences techniques

Un résumé de l'éventail d'applications de l'analyse générée par les outils est présenté dans le tableau 2, notamment : 1) l'évaluation de la vulnérabilité des infrastructures face aux effets actuels et futurs des changements climatiques et des catastrophes (tels que les pertes et les dommages) ; 2) l'identification d'interventions visant à améliorer la résilience des infrastructures ; 3) l'évaluation du coût de ces interventions et leur hiérarchisation.

Tableau 2 : Résumé des applications auxquelles contribuent les outils

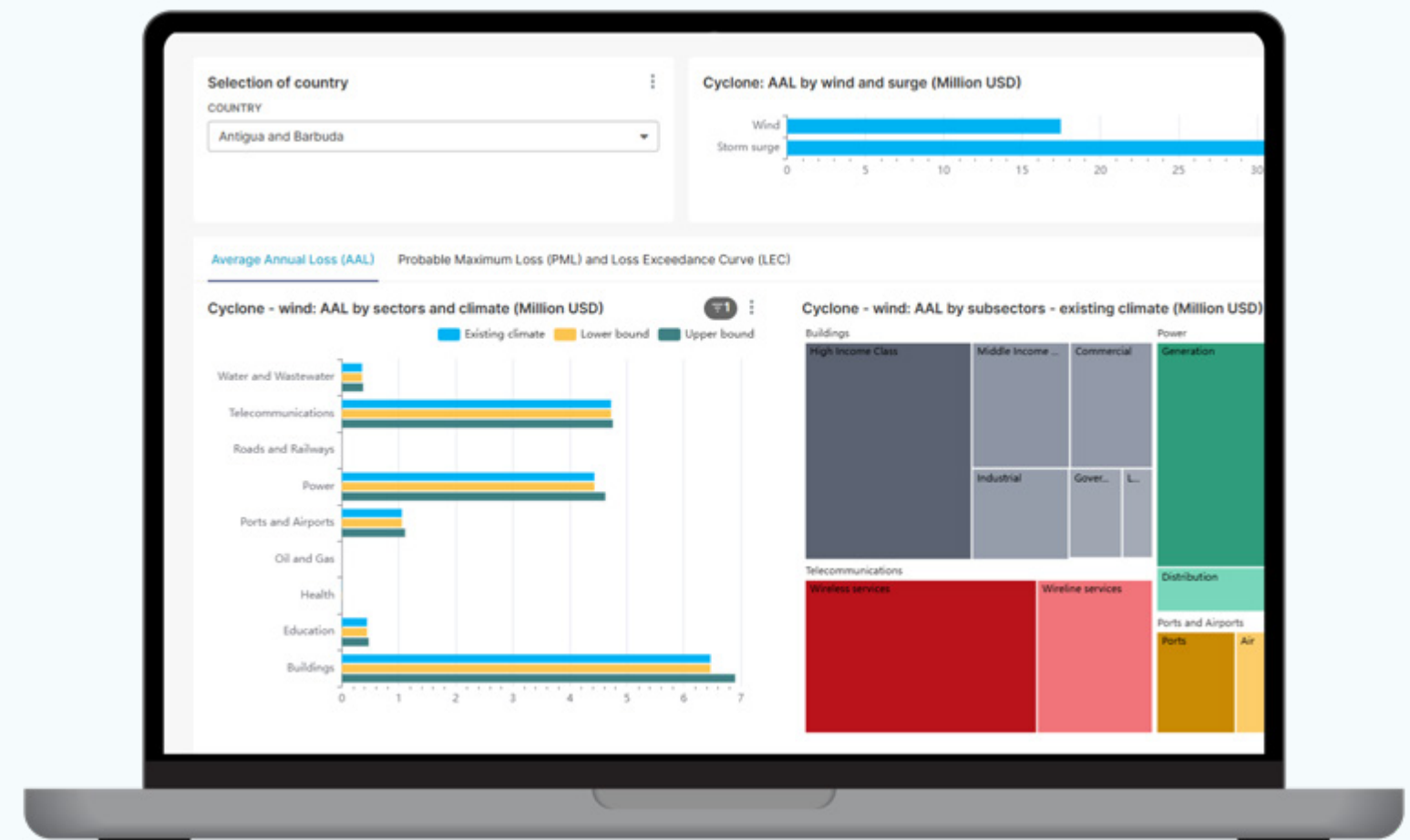
Domaine d'application	Type d'analyse	GIRI	Outil de test de résistance	SRAT
Préparation de plans nationaux d'adaptation	Analyse des tendances climatiques et des aléas climatiques actuels et futurs	✓ Oui	✓ Oui	✓ Oui
	Évaluation de la vulnérabilité des infrastructures	✓ Oui	✓ Oui	✓ Oui
	Identification des interventions d'adaptation	✗ Non	✗ Non	✓ Oui
Préparation des contributions déterminées au niveau national	Identification des effets des changements climatiques	✓ Oui	✓ Oui	✓ Oui
	Évaluation de la vulnérabilité des infrastructures	✓ Oui	✓ Oui	✓ Oui
	Identification des interventions sectorielles d'adaptation aux changements climatiques	✗ Non	✗ Non	✓ Oui
	Évaluation du coût des interventions d'adaptation	✗ Non	✗ Non	✓ Oui
Plans nationaux de développement	Identification des incidences économiques des changements climatiques	✓ Oui	✓ Oui	✓ Oui
	Évaluation de la vulnérabilité des infrastructures	✓ Oui	✓ Oui	✓ Oui
Stratégies, plans et projets d'infrastructures	Prise en compte par les modèles des aléas climatiques actuels et futurs	✓ Oui	✓ Oui	✓ Oui
	Évaluation de la vulnérabilité des infrastructures	✓ Oui	✓ Oui	✓ Oui
	Identification d'interventions en faveur de la résilience et de l'atténuation	✗ Non	✗ Non	✓ Oui
	Hiérarchisation des interventions	✗ Non	✗ Non	✓ Oui
Documents propres aux pays émanant des banques multilatérales de développement	Évaluation de la vulnérabilité des infrastructures	✓ Oui	✓ Oui	✓ Oui
	Modélisation spatiale et représentation visuelle des aléas climatiques, des vulnérabilités et des interventions sur les infrastructures	✓ Oui	✗ Non	✓ Oui
Détermination des pertes et des dommages	Identification des effets des changements climatiques	✓ Oui	✓ Oui	✓ Oui
	Évaluation de la vulnérabilité des infrastructures	✓ Oui	✓ Oui	✓ Oui
	Quantification des pertes économiques et non économiques	✓ Oui	✗ Non	✓ Oui

Outil global de modélisation des risques et indice de résilience des infrastructures

Mis au point à la demande de la Coalition pour une infrastructure résiliente face aux catastrophes (CDRI) avec le soutien administratif du Programme des Nations Unies pour le développement, l'outil global de modélisation des risques et l'indice de résilience des infrastructures (GIRI) constituent une plateforme de données unique qui fournit des informations détaillées sur les risques liés aux effets potentiels d'aléas géologiques et hydrométéorologiques (notamment le forçage climatique) sur des secteurs essentiels des infrastructures, notamment sociales. Le GIRI est un modèle probabiliste qui couvre les effets que sept aléas climatiques et géologiques majeurs et les changements climatiques entraînent sur neuf secteurs essentiels des infrastructures. Ces informations sur les risques au niveau national sont exprimées par les deux principaux indicateurs du GIRI : les pertes annuelles moyennes et les pertes maximales probables.

Les gouvernements nationaux peuvent utiliser les données relatives aux pertes annuelles moyennes fournies par le GIRI pour estimer les ressources à allouer à la planification des interventions d'urgence, améliorer les codes et les normes d'infrastructure et hiérarchiser les investissements à long terme dans les infrastructures en mettant l'accent sur l'adaptation aux changements climatiques et la résilience.

La CDRI utilise désormais les données du GIRI pour alimenter son étude d'évaluation des risques budgétaires, dans le cadre de laquelle elles servent à estimer les risques physiques pesant directement sur les installations d'infrastructure de quatre pays. Les gouvernements du Bhoutan, du Chili, du Ghana, de Madagascar et des Tonga, l'Institut international de gestion des ressources en eau, la Commission économique et sociale pour l'Asie et le Pacifique et le Bureau des Nations Unies pour la réduction des risques de catastrophe utilisent également les données du GIRI.



Interface de l'outil global de modélisation des risques et de l'indice de résilience des infrastructures © CDRI

Petits États insulaires en développement : analyse régionale

ANNÉE DU PROJET

2025

ÉCHELLE

Régionale – 55 petits États insulaires en développement et membres associés

RESSOURCES

- Accédez au GIRI sur le site de la Coalition pour une infrastructure résiliente face aux catastrophes, « Global Infrastructure Risk Model and Resilience Index », <<https://giri.unepgrid.ch/>>.
- Pour en savoir plus sur l'analyse : Coalition pour une infrastructure résiliente face aux catastrophes, *Global Infrastructure Resilience Working Paper: Infrastructure Resilience in Small Island Developing States*, CDRI, 2025.

CONTEXTE ET DIFFICULTÉS

Les États insulaires sont particulièrement exposés aux catastrophes géologiques et climatiques, notamment à l'élévation du niveau de la mer et aux variations de température. Leur superficie limitée et la taille de leur économie les rendent vulnérables aux conséquences que les catastrophes entraînent sur le plan économique et sur leurs moyens de subsistance. Les informations et les connaissances sur les risques pesant sur leurs infrastructures étant rares, la CDRI a utilisé les données du GIRI pour développer une analyse régionale plus approfondie des risques pesant sur des secteurs des infrastructures dans les petits États insulaires en développement (PEID) et leurs territoires.

APPLICATION DE L'OUTIL

Les auteurs de l'analyse ont utilisé les données relatives à 55 petits États insulaires en développement et membres associés disponibles sur la plateforme de données GIRI et créé quatre groupes régionaux : Caraïbes ; Pacifique ; Atlantique, océan Indien, Méditerranée et mer de Chine méridionale ; petits États insulaires membres associés. La ventilation des données relatives aux pertes annuelles moyennes propres aux PEID par type d'aléa et secteur des infrastructures a fait apparaître des différences régionales au sein des PEID. Cette analyse a servi de base à l'appel à l'action que la CDRI a lancé afin d'accélérer les efforts en vue de renforcer la résilience des systèmes d'infrastructures dans les PEID.

RÉSULTATS

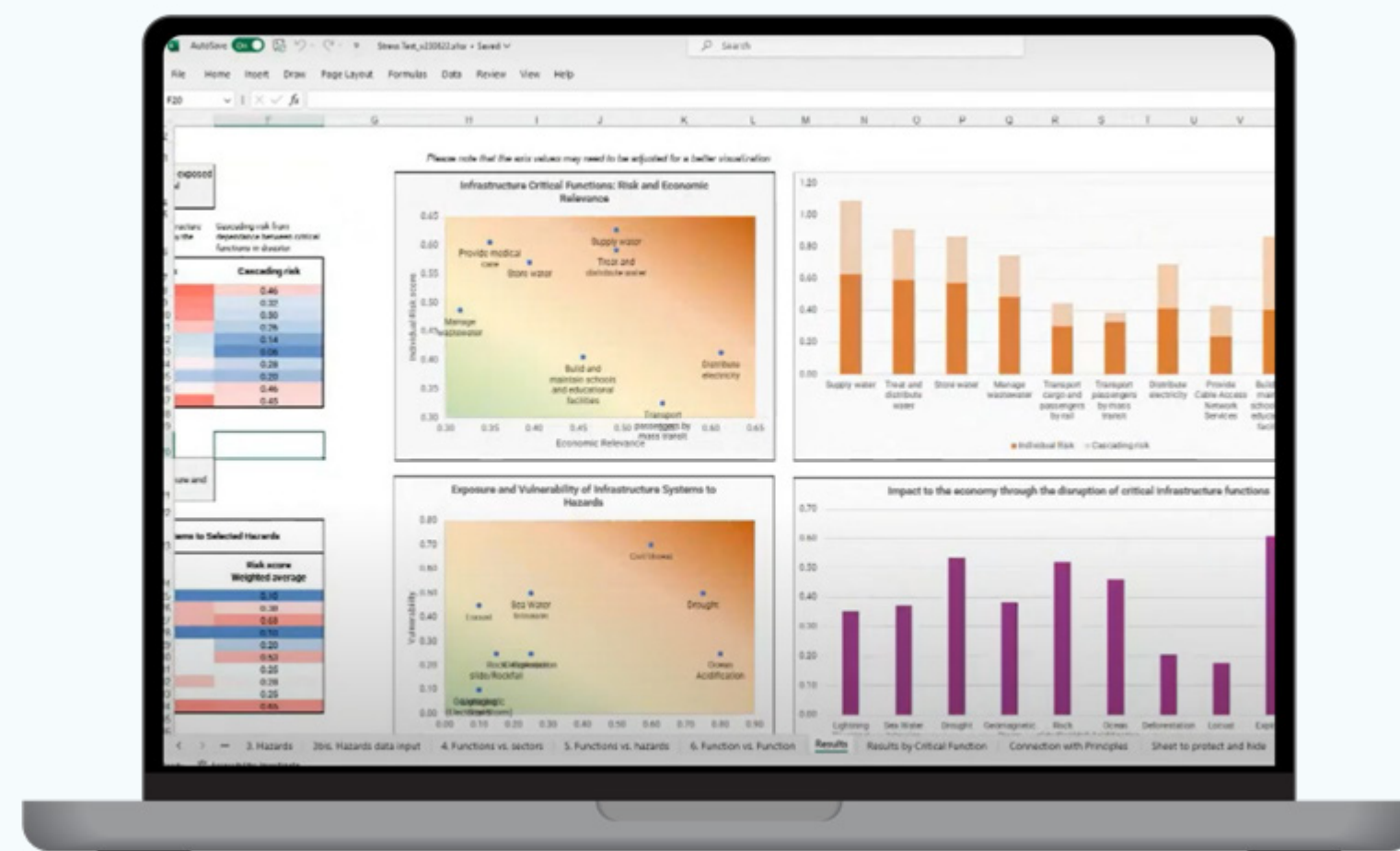
L'analyse a permis de constater ce qui suit :

- les PEID accusent des pertes annuelles moyennes, en valeur absolue et relative, supérieures aux autres pays, ce qui indique leur plus grande vulnérabilité face aux aléas climatiques. Les cyclones et les ouragans sont à l'origine de 62 pour cent des pertes annuelles moyennes dans les PEID, contre 35 pour cent pour les tremblements de terre et les inondations, ce qui souligne la nécessité de donner la priorité à la protection contre ces aléas dans les mesures prises pour renforcer la résilience ;
- dans ces territoires, 83 pour cent des pertes annuelles moyennes sont imputables aux secteurs de l'électricité, des télécommunications et des infrastructures routières et ferroviaires. L'analyse a fourni des données cruciales aux ministères chargés des finances et des infrastructures concernant les pertes moyennes directes liées aux dommages causés aux infrastructures ;
- au niveau régional, les îles caraïbéennes et les nations de l'Atlantique, de l'océan Indien, de la Méditerranée et de la mer de Chine méridionale ont les pertes annuelles moyennes les plus élevées, ce qui s'explique par leurs parcs d'infrastructures plus importants liés à leur taille, à leur développement économique et à leur population.

Outil de test de résistance du Bureau des Nations Unies pour la réduction des risques de catastrophe

L'outil de test de résistance du Bureau des Nations Unies pour la réduction des risques de catastrophe (UNDRR) aide les gouvernements à comprendre les vulnérabilités, à identifier les interdépendances des systèmes, à examiner les obstacles afin d'améliorer l'allocation des ressources et à évaluer l'état des infrastructures essentielles au niveau national. Il est mis en œuvre dans le cadre de processus participatifs qui renforcent la résilience des systèmes en évaluant leur capacité à résister à des chocs systémiques et ciblés, et s'adapte à différents niveaux de données disponibles en matière de risques. Les tests de résistance permettent de renforcer les capacités en matière de planification et développement d'infrastructures tenant compte des risques, en veillant à ce que les systèmes d'infrastructures soient renforcés afin de résister à un large éventail d'aléas.

L'outil de test de résistance fait en outre partie de la [méthodologie globale pour l'examen de la résilience des infrastructures](#), développée par l'UNDRR et la CDRI. Les données provenant du GIRI ont contribué à l'application de l'outil de test de résistance au Chili. À l'avenir, il est prévu que l'outil intègre davantage les scénarios climatiques et les données issues de modèles probabilistes.



Interface de l'outil de test de résistance © UNDRR

Identification des vulnérabilités et des interdépendances des systèmes au Chili

PARTENAIRES

Gouvernement du Chili, Service national chilien de prévention des catastrophes et d'intervention (SENAPRED), Coalition pour une infrastructure résiliente face aux catastrophes (CDRI), Coalition internationale pour des infrastructures durables (ICSI)

ANNÉE DU PROJET

2023-2024

ÉCHELLE

Nationale et infranationale – Chili

RESSOURCES

Pour en savoir plus sur la méthodologie : Bureau des Nations Unies pour la réduction des risques de catastrophe et Coalition pour une infrastructure résiliente face aux catastrophes, *Méthodologie globale pour l'examen de la résilience des infrastructures*, UNDRR et CDRI, 2023.

CONTEXTE ET DIFFICULTÉS

Le Chili, pays doté d'une économie forte et comptant près de 20 millions d'habitants, s'étend des tropiques à l'Antarctique. Ses infrastructures essentielles – qui sous-tendent l'approvisionnement en eau, les communications numériques et les secteurs de l'énergie, des transports, de la santé et de l'éducation – sont exposées à des aléas tels que les tremblements de terre, les inondations, les tsunamis, les sécheresses et les incendies. Les changements climatiques intensifient ces risques, qui sont aggravés par la diversité géographique et les conditions socioéconomiques du Chili, ce qui entraîne des difficultés pour le pays en matière de résilience. Les perturbations engendrées peuvent se répercuter en cascade sur les systèmes interconnectés, toucher de multiples secteurs et exacerber les effets provoqués.

APPLICATION DE L'OUTIL

Pour mettre en œuvre l'outil de test de résistance, les principales parties prenantes du domaine des infrastructures de différents ministères se sont réunies afin de discuter et d'identifier les vulnérabilités et les interdépendances des systèmes d'infrastructures, ce qui a permis de repérer les lacunes actuelles et les possibilités en matière d'élaboration de politiques générales, d'allocation des ressources et de mesures visant à mieux intégrer la résilience dans les cadres réglementaires nationaux et les projets d'infrastructures.

Réalisé en collaboration avec le SENAPRED, l'exercice de test de résistance a mis en évidence le fait que la pénurie d'eau et la sécheresse constituaient des risques essentiels émergents. Ces menaces figurent désormais en tête de la liste nationale des menaces essentielles et des initiatives sont en cours afin de renforcer les capacités institutionnelles pour pouvoir y faire face efficacement.

RÉSULTATS

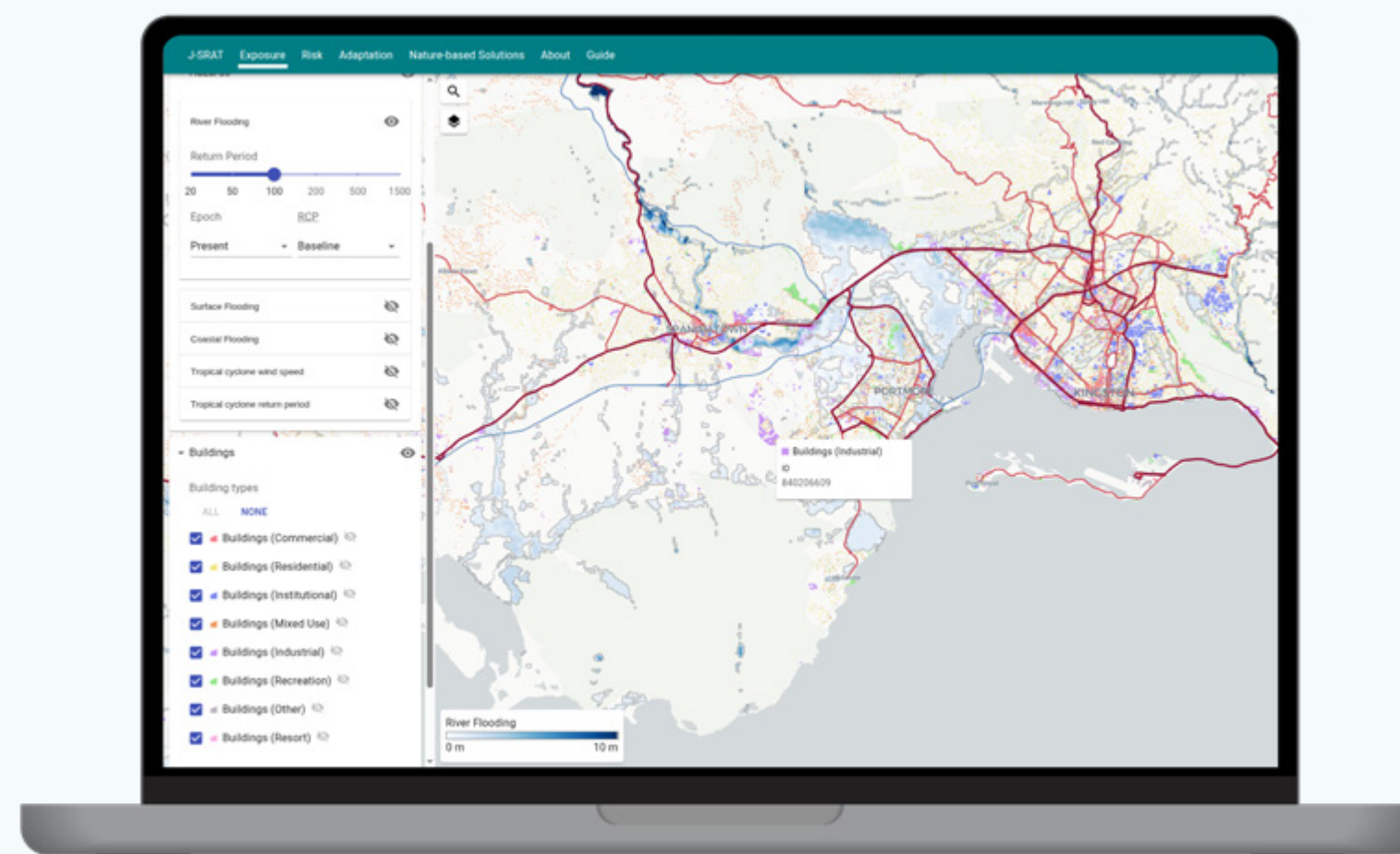
Le processus a mis en évidence la complexité des systèmes d'infrastructures interconnectés et l'importance de la collaboration entre les secteurs, les niveaux de gouvernance et les systèmes de données. Le test de résistance des infrastructures essentielles a aidé le Chili à renforcer la résilience de ses infrastructures en :

- permettant aux principales parties prenantes du domaine des infrastructures de mieux connaître et de mieux comprendre la vulnérabilité et la résilience des infrastructures, les interdépendances sectorielles et les risques en cascade ;
- renforçant à l'échelle nationale les capacités des différents acteurs du secteur des infrastructures en matière de planification d'infrastructures tenant compte des risques ;
- renforçant à l'échelle sectorielle les capacités en matière de planification d'infrastructures tenant compte des risques dans les secteurs de l'énergie, des technologies de l'information et de la communication, des transports et de l'eau ;
- renforçant la collaboration entre les parties prenantes du domaine des infrastructures afin qu'elles tiennent compte de la vulnérabilité et de la résilience des infrastructures, notamment en institutionnalisant un groupe de travail intersectoriel sur la réduction des risques de catastrophe et la résilience des infrastructures essentielles, appuyé par une académie de la résilience ;
- renforçant la prise de décision tenant compte des risques grâce à la conception collaborative et à la mise à l'essai d'un centre de données intégré et d'un système de suivi et d'évaluation pour la gestion des risques et de la résilience.

L'exercice national de test de résistance a en outre mis en évidence la nécessité de réaliser des évaluations au niveau infranational, compte tenu de la vaste superficie du Chili et de la diversité des aléas qui touchent ses différentes régions. En conséquence, un exercice de test de résistance infranational a été mené concernant la région du Biobío et un groupe de travail intersectoriel a été créé dans le cadre de la Plateforme régionale pour la réduction des risques de catastrophe.

Outil d'évaluation des risques systémiques

Développé par l'Université d'Oxford, l'outil d'évaluation des risques systémiques (SRAT) facilite la prise de décision en matière d'adaptation aux changements climatiques en identifiant les points critiques et les risques au sein d'un territoire dans le cadre de scénarios climatiques actuels et futurs. Le SRAT fournit une analyse poussée des défaillances en cascade et des réseaux et est capable d'analyser les incidences économiques plus larges qu'ont les défaillances des infrastructures à différentes échelles. Le SRAT, qui est l'outil de base, peut être spécialement adapté à différentes échelles et différents contextes, ce qui a donné naissance à une version mondiale appelée G-SRAT, qui constitue la base du portail de données Global Resilience Index Risk Viewer et des versions sur mesure qui sont appliquées en Asie de l'Est, en Jamaïque et en Afrique de l'Est.



Interface de l'outil d'évaluation des risques systémiques © Oxford University

Outil d'évaluation des risques systémiques en Jamaïque

PARTENAIRES

Institut jamaïcain de planification, Université des Indes occidentales, Centre de la Communauté des Caraïbes sur les changements climatiques

ANNÉE DU PROJET

2020-présent

ÉCHELLE

Nationale – Jamaïque

RESSOURCES

- Le code source ouvert de J-SRAT est disponible sur la plateforme GitHub, sur la page consacrée à l'évaluation des risques et de la résilience des infrastructures en Jamaïque : <https://github.com/nismod/jamaica-infrastructure>.
- G-SRAT, version mondiale de l'outil, est disponible sur le portail GRI Risk Viewer, sur la page consacrée à l'analyse des risques liés aux changements climatiques dans le monde : <https://global.infrastructureresilience.org/>.

CONTEXTE ET DIFFICULTÉS

À l'instar d'autres îles des Caraïbes, la Jamaïque est exposée à toute une série d'aléas liés aux changements climatiques qui peuvent causer des dommages considérables touchant la population et les infrastructures. Les ressources disponibles pour améliorer les infrastructures sont inévitablement limitées et doivent faire l'objet d'une hiérarchisation rigoureuse. Les difficultés que le gouvernement jamaïcain a relevées incluaient :

- l'exposition à de multiples phénomènes climatiques extrêmes, graves et répétés et la vulnérabilité face à ces phénomènes ;
- le peu de données probantes disponibles pour justifier des investissements dans la résilience des infrastructures ;
- la nécessité de donner la priorité aux investissements malgré de multiples problèmes économiques, notamment le fardeau de la dette qui touche le pays.

APPLICATION DE L'OUTIL

Depuis 2020, l'Université d'Oxford dirige le développement de l'outil d'évaluation des risques systémiques en Jamaïque (J-SRAT) en partenariat avec l'Institut jamaïcain de planification et l'Université des Indes occidentales située à Mona. Le J-SRAT a été adapté à partir de l'outil et de la méthodologie de base du SRAT. Il fournit une plateforme géospatiale interactive qui sert à mener des évaluations des risques climatiques, en intégrant des couches cartographiques des aléas, une cartographie détaillée de l'exposition des infrastructures, une analyse économique des effets des changements climatiques et une hiérarchisation des priorités en matière de résilience.

RÉSULTATS

Le J-SRAT a sensiblement amélioré les capacités du gouvernement jamaïcain :

- en établissant de nouvelles analyses et données probantes novatrices permettant de hiérarchiser les ressources limitées disponibles afin de renforcer, d'améliorer, de remplacer et de compléter les réseaux d'infrastructures en Jamaïque ;
- en rassemblant des ensembles de données pertinents, en les formatant afin qu'ils soient interoperables, en comblant les lacunes et en mettant en évidence les priorités en matière de collecte de données ;
- en communiquant des informations sur une série d'options d'adaptation, notamment le renforcement des infrastructures, les solutions fondées sur la nature et l'aménagement du territoire ;
- en évaluant l'ampleur des risques économiques qui découlent de la défaillance d'infrastructures, ce qui aide à identifier les risques budgétaires et les passifs éventuels au bénéfice du gouvernement ;
- en fournissant des données probantes qui aideront le gouvernement à accéder au financement de l'adaptation ;
- en renforçant les capacités du personnel du gouvernement, de l'Université des Indes occidentales et d'autres parties prenantes en ce qui concerne l'utilisation et l'actualisation de la plateforme d'analyse.

Le J-SRAT a apporté des solutions efficaces aux appels en faveur de la priorisation de la résilience systémique face aux changements climatiques en Jamaïque. Étant donné qu'il a été développé en Jamaïque, la possibilité de l'utiliser pour orienter des investissements résilients aux changements climatiques dans les Caraïbes et les îles de l'océan Indien est à l'étude.

4. L'UNOPS et les possibilités en matière de résilience des infrastructures

Dans le présent rapport, l'UNOPS recommande un ensemble d'outils de planification d'infrastructures résilientes qui peuvent aider les gouvernements et les responsables de la planification d'infrastructures à modéliser et à analyser les risques multi-aléas pesant sur les systèmes d'infrastructures afin d'évaluer la vulnérabilité des infrastructures et les effets et pertes potentiels, ainsi qu'à identifier et à hiérarchiser les interventions en vue d'améliorer la résilience des infrastructures. Cette multitude de possibilités peut contribuer à répondre aux besoins urgents des pays en matière de planification, tout en garantissant la conformité, l'accélération et l'intensification de la mise en œuvre des programmes mondiaux tels que le Programme de développement durable à l'horizon 2030, le Cadre de Sendai et l'Accord de Paris.

L'UNOPS se tient à la disposition des gouvernements pour les aider dans leur engagement à planifier, mettre en œuvre et gérer des infrastructures résilientes, non seulement en contribuant à l'application de ces outils, mais aussi en fournissant un appui à la gestion de projets pour concevoir, acquérir, construire et gérer des installations d'infrastructure. L'UNOPS fournit en outre des conseils techniques dans le cadre de l'élaboration de stratégies de financement d'infrastructures par l'intermédiaire de son outil [FundABLE](#) et réalise, au moyen de son outil [EnABLE](#), des évaluations de l'environnement favorable aux infrastructures.

Conscient que la nature systémique des risques dépasse le cadre de la planification pour englober les efforts de relèvement et de reconstruction, l'UNOPS soutient la résilience des infrastructures dans des situations complexes, telles que les crises humanitaires et les contextes fragiles et touchés par des conflits, grâce à des solutions technologiques novatrices et adaptées permettant la surveillance en temps réel des aléas, l'évaluation des dommages et la planification du relèvement.

© UNOPS/Bruno Pedro



Planification d'infrastructures résilientes dans des contextes fragiles et après une catastrophe

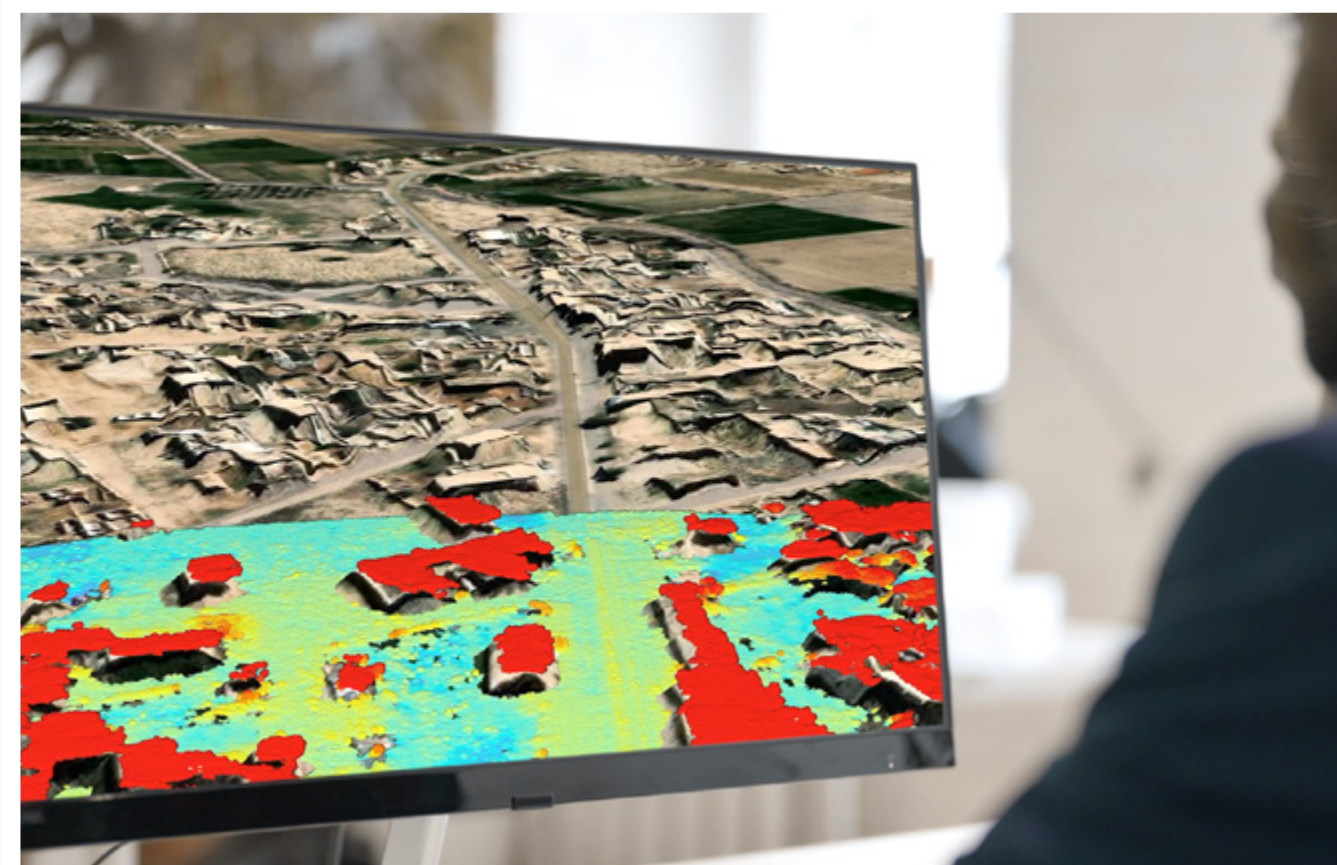
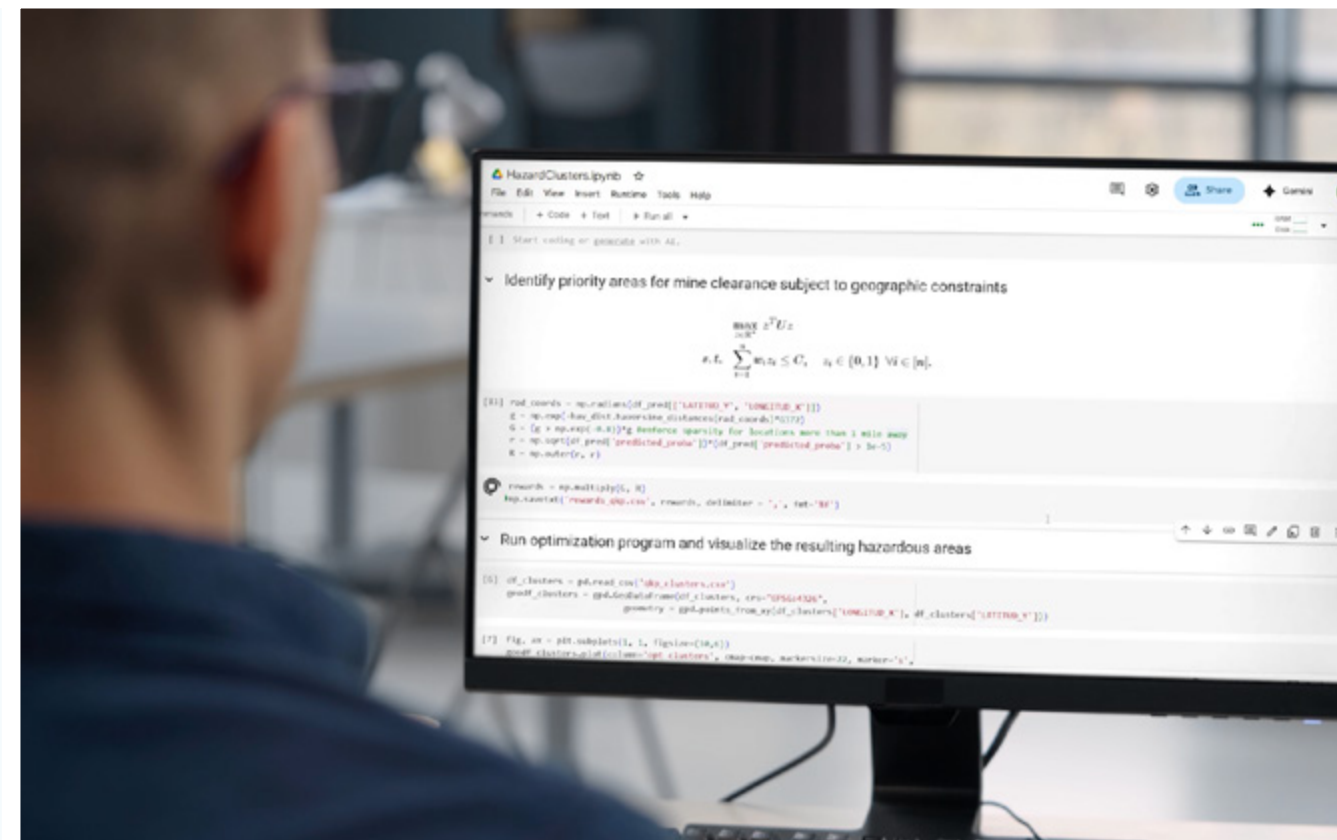
Après une catastrophe au cours de laquelle les systèmes d'infrastructures ont été gravement endommagés par des conflits ou des catastrophes naturelles, il est nécessaire de procéder à une évaluation des dommages subis. Dans de telles circonstances, alors que la situation peut évoluer à mesure que les décombres sont déblayés et les structures démolies, la cartographie et les informations en temps réel peuvent contribuer à une meilleure prise de décisions en matière d'intervention immédiate et de relèvement, ainsi qu'à orienter la planification à long terme de la résilience et la reconstruction. L'UNOPS fournit des outils géospatiaux et des outils d'intelligence artificielle (IA) avancés qui peuvent renforcer les efforts de relèvement et de reconstruction, en particulier dans les régions fragiles et touchées par des catastrophes telles que l'Ukraine, Gaza, le Soudan du Sud et le Myanmar. Grâce à un éventail de moyens, allant de la surveillance des aléas en temps réel à la planification du relèvement basée sur l'IA, les systèmes modulaires de l'UNOPS renforcent la capacité des gouvernements et des institutions financières à évaluer les risques, à hiérarchiser les investissements et à planifier des infrastructures résilientes.



POUR EN SAVOIR PLUS :

[Visionner une vidéo](#) sur l'utilisation de l'IA par l'UNOPS pour transformer la lutte contre les mines.

Modélisation 3D et quantification des dommages : les modèles numériques de surface et les modèles numériques d'élévation peuvent faciliter l'évaluation rapide des dommages et la planification du relèvement. S'il n'y a pas d'images commerciales disponibles, l'environnement peut être recréé à l'aide d'images stéréoscopiques. © UNOPS



Références

1. THACKER, S., et al., *Les infrastructures : la fondation du développement durable*, Copenhague (Danemark) : UNOPS, 2018.
2. Coalition pour une infrastructure résiliente face aux catastrophes, *Global Infrastructure Resilience: Capturing the Resilience Dividend – A Biennial Report from the Coalition for Disaster Resilient Infrastructure*, New Delhi (Inde) : CDRI, 2023.
3. HALLEGATTE, S., RENTSCHLER, J. et ROZENBERG, J., *Lifelines: The Resilient Infrastructure Opportunity. Sustainable Infrastructure*, Banque mondiale, 2019.
4. THACKER, S., et al., *Les infrastructures et la lutte contre les changements climatiques*, Copenhague (Danemark) : UNOPS, 2021.
5. Bureau des Nations Unies pour la réduction des risques de catastrophe, *Rapport sur l'examen à mi-parcours de la mise en œuvre du Cadre de Sendai pour la réduction des risques de catastrophe 2015-2030*, Genève (Suisse) : UNDRR, 2023.

Marmorvej 51

2100 Copenhagen

Danemark

www.unops.org/fr

**Suivez-nous sur les
médias sociaux**

