

DAR-ES-SALAM

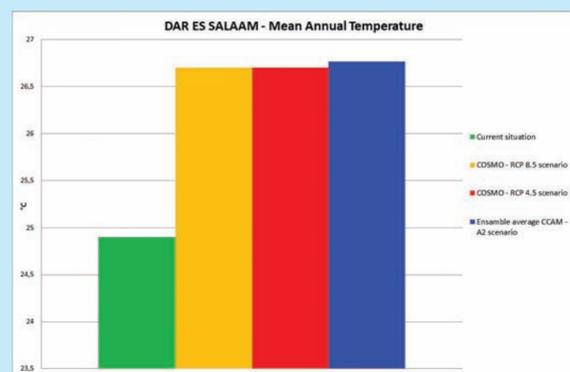
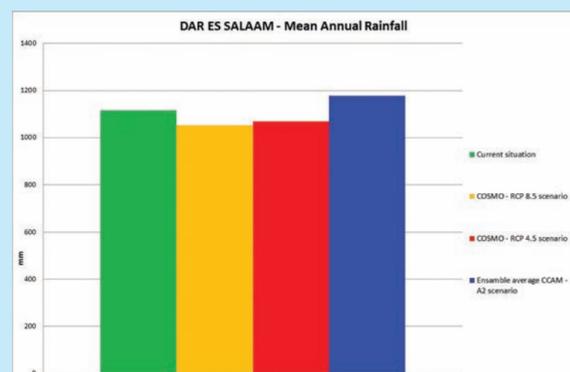
Tanzanie

CARACTÉRISTIQUES CLIMATIQUES

Le climat actuel se caractérise par un cycle de fortes pluies saisonnières, avec de “longues pluies” de Mars à Mai, et des “pluies courtes” de Novembre à Janvier. Ces précipitations sont provoquées par les déplacements méridiens de la Zone de Convergence Inter Tropicale. La ville connaît des températures maximales durant l’été austral de Décembre à Février à cause du pic de rayonnement solaire.

Les résultats des simulations climatiques pour la période 2010-2050 montrent que:

- les précipitations moyennes annuelles pourraient légèrement changer;
- une augmentation d’au moins 1,5 ° C de la température moyenne annuelle est attendue.



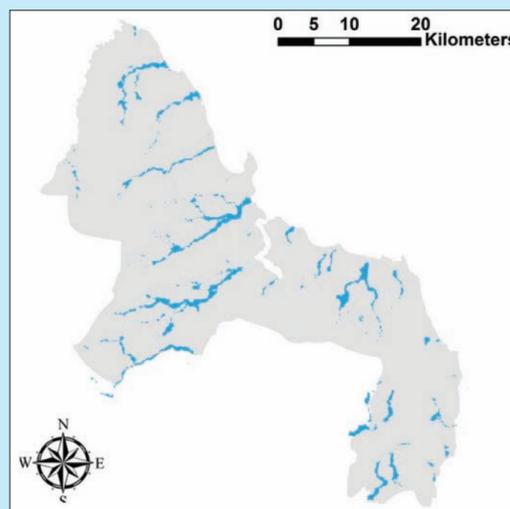
DESCRIPTION DES RISQUES NATURELS LIÉS AU CLIMAT

Inondations

L’analyse des Evénements Extrêmes Pluvieux (Extreme Rainfall Events), basée sur les données des prévisions climatiques jusqu’en 2050, laissent entendre que l’intensité de ces événements devrait diminuer, même si une augmentation de la fréquence est envisagée. Cependant, si la population continue à croître ainsi que l’urbanisation, les ruissellements des eaux pluviales devraient augmenter en raison de la diminution de la perméabilité de l’environnement urbain.

Sécheresse

L’analyse des précipitations moyennes mensuelles montre clairement que la situation actuelle est extrêmement sèche. Des analyses basées sur les prévisions climatiques révèlent que cette condition devrait se poursuivre au cours des 40 prochaines années.

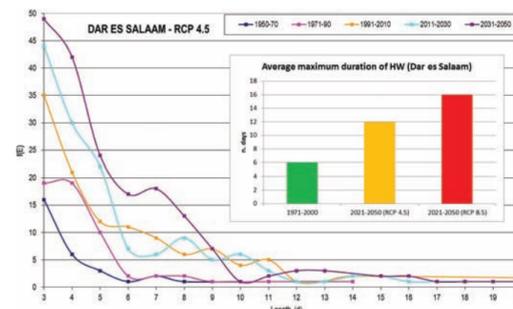


Carte d’indice d’Humidité topographique pour Addis-Ababa (zones les plus sensibles aux phénomènes d’inondations basé sur un critère géomorphologique).

Canicule

L’analyse des prévisions climatiques pour Dar-es-Salam révèle une stricte corrélation entre la durée des canicules et le nombre de jours de forte chaleur. La durée des épisodes de canicule montre une augmentation de 6 à 12 jours (RCP4.5)-16(RCP8.5). Le graphique de la distribution de la fréquence de la durée des jours de forte chaleur pour chaque période de vingt ans (voir figure), montre des changements dans les caractéristiques de ces canicules. Cette distribution s’est étendue dans le temps. Le nombre d’épisodes d’une durée maximum de 5 jours par exemple pourrait augmenter de 3 à 24 jours (33 selon RCP8.5) en 100 ans (de la période 1950-70 par rapport 2030-2050).

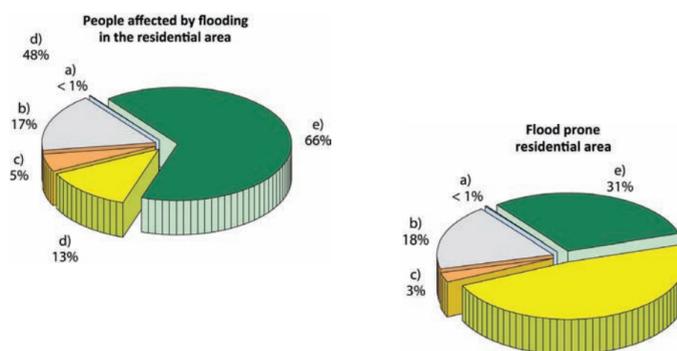
La persistance de longues canicules durant environ 1,5 à 2 semaines prévue dans le futur est clairement plus importante par rapport à la période climatique 1961-1990. Les courtes périodes de forte chaleur mais beaucoup plus intenses ont également doublées dans cet intervalle de 100 ans. Il est évident que les services de santé doivent développer des stratégies de prévention face aux effets de ces canicules sur la population, notamment pour les personnes âgées.



Durée moyenne maximum des phénomènes de canicule et distribution de la fréquence de la durée des jours de forte chaleur pour chaque période de vingt ans.

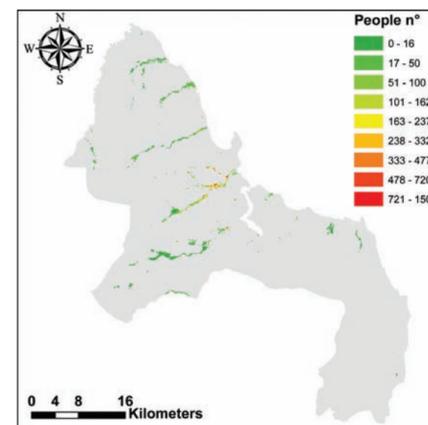
CARACTÉRISTIQUES URBAINES ET RELEVÉ DES ZONES VERTES

66% de la population résidents dans les zones inondables vit dans un type de logement résidentiel classifié « mixte ». Ce type de logement résidentiel représente environ 31% des bâtiments des habitations dans ces zones, tandis que la moitié sont classifiées dans la catégorie d’habitations dites éparpillées. Les habitants des petits villages éparpillés constituent environ 13% de la population totale touchée par les inondations.

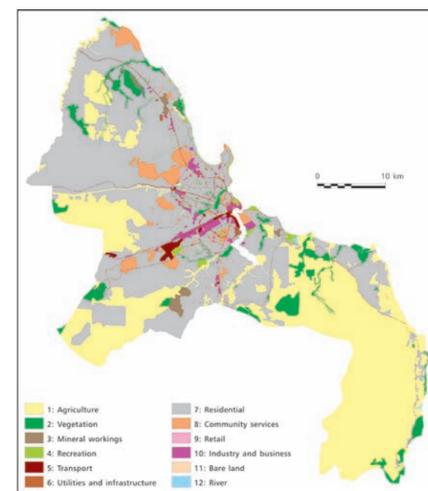


Les pertes d’espaces verts dans les zones de périphéries urbaines (25-50km) et dans le centre urbain (<15km) sont évidentes. Ceci a des répercussions sur les services d’approvisionnement et la sécurité alimentaire pour les premières et sur les revenus et la santé pour les secondes, notamment sur les possibilités locales de fournir des services d’approvisionnement dans les quartiers les plus pauvres.

Le scénario de croissance démographique modélisé (à savoir un développement de faible densité, y compris dans les zones inondables) indique que la terre occupée par les habitations pourrait évoluer de 47% à 53% de la zone étudiée entre 2008 et 2025, soit une augmentation de la surface habitée de 9.769 hectares. L’expansion de l’habitat implique une perte de 6.886 hectares des terres agricoles et 2,352 ha des espaces verts. Le scénario actuel indique une forte concentration de l’habitat dans les zones inondables en 2025, dont 1.025 hectares dans les zones classées comme riveraines.



Les hot-spots résidentiels urbains à Dar-es-Salam.



Carte des UMT (Urban Morphology Types) pour Dar-es-Salam.

RÉSULTATS DE L’ANALYSE SUR LA VULNÉRABILITÉ SOCIALE

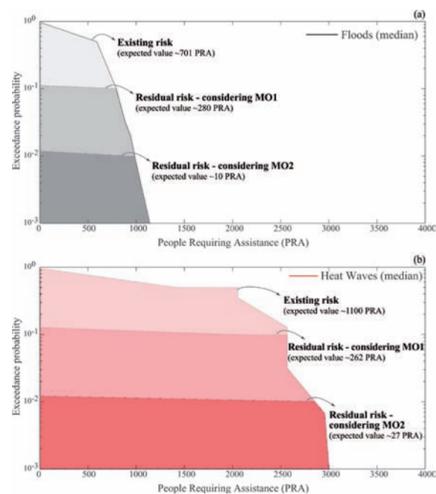
Les conclusions sur la vulnérabilité sociale des communautés de Bonde la Mpunga et Magomeni Suna pour Da-es-Salam ont été regroupées dans le tableau ci-dessous suivant les quatre dimensions de la vulnérabilité :

Vulnérabilité des biens	
Bonde la Mpunga	<ul style="list-style-type: none"> – 41% des ménages sont composés de plus de 5 membres, la taille du ménage moyenne est de 4.22 – 50% des ménages ont 2 à 3 enfants de moins de 18 ans à charge – Environ 60% des ménages ont un niveau d’école primaire – Les petits commerces sont la principale source de revenus – Les niveaux de revenu varient de moins de TShs 100,00 à TShs 8,000,000 par mois. Le revenu moyen est TShs 490,000 par mois – Infections fongiques, schistosomiase, typhoïde, choléra sont les maladies les plus communes
Magomeni Suna	<ul style="list-style-type: none"> – 43% des ménages sont composés de plus de 5 membres, la taille du ménage moyenne est de 3.91 – 45% des ménages ont 2 à 3 enfants de moins de 18 ans à charge – 13% des ménages ont 1 à 2 personnes âgées de plus de 65 à charge – Environ 40% des ménages ont un niveau d’école primaire – Les petits commerces sont la source principale de revenus. D’autres sources de revenus sont l’agriculture urbaine, la pêche et le travail casuel – Les niveaux de revenu varient de moins de TShs 100,00 à TShs 1,500,000 par mois.. Seulement 11% des ménages ont un revenu supérieur à TShs 500,000 par mois. Le revenu moyen est TShs 490,000 par mois – Le paludisme, la diarrhée et les infections fongiques sont des maladies courantes
Vulnérabilité physique	
Bonde la Mpunga	<ul style="list-style-type: none"> – Les fosses septiques sont utilisées par 66.7 % des ménages – L’élimination anarchique des déchets à ciel ouvert et dans les canaux de drainage – Seuls quelques arbres dispersés dans les habitations individuelles – Plusieurs sources d’énergie pour les ménages : charbon, pétrole, électricité, bois, gaz – Les sources d’eau – canalisations d’eau publiques/privés et eau de forages – 46% des maisons ne sont pas accessibles en voiture – Canaux de drainage de l’eau de mauvaise qualité et insuffisante – Seulement 36% des ménages détiennent formellement leurs titres de propriété
Magomeni Suna	<ul style="list-style-type: none"> – Les fosses septiques sont utilisées par 83.33 % des ménages – L’élimination anarchique des déchets solides à ciel ouvert, dans les canaux de drainage et le long de vallées fluviales – Seuls quelques arbres dispersés dans les habitations individuelles – 61% des ménages dépendent du charbon comme source d’énergie de cuisson – Les ménages ont accès à l’eau par des canalisations publiques et privées – 55 % des maisons ne sont pas accessibles en voiture – Les canaux de drainage des eaux pluviales sont insuffisants et non entretenus – Seulement 2% des ménages détiennent formellement leurs titres de propriété – Manque d’installations communautaires y compris pour l’éducation et la santé
Vulnérabilité institutionnelle	
Bonde la Mpunga	<ul style="list-style-type: none"> – Des organisations au niveau local comme les ONG et les OBC, sont impliquées dans le nettoyage des conduites d’évacuation d’eaux pluviales, la collecte des déchets et pour des services d’assistance à la santé et à l’éducation – Les sous-circonscriptions et les quartiers de Ten Cell soutiennent la communauté pour des actions de nettoyage de l’environnement, la construction et l’entretien des conduites d’évacuation d’eaux pluviales – Peu de soutien de la part des municipalités et de la Ville en matière d’adaptation aux risques d’inondation
Magomeni Suna	<ul style="list-style-type: none"> – Les organisations non officielles et non gouvernementales sont plus actives dans le soutien à la communauté pour s’adapter aux risques d’inondations. – Les institutions officielles interviennent seulement lors de situations d’urgence et de catastrophes – Les résidents n’ont pas confiance aux informations d’alerte fournies par les institutions – Peu de confiance dans le soutien politique à prévenir les risques d’inondation
Vulnérabilité comportementale	
Bonde la Mpunga	<ul style="list-style-type: none"> – Longue durée de résidence jusqu’à 82 ans – Le sentiment des ménages est que ce sont les personnes riches à créer les inondations – 51% des ménages seulement ont un réseau social – 80% des réseaux sont informels – Les réseaux familiaux sont inexploités – Les ménages sont conscients des risques d’inondations – Plus d’initiatives individuelles à faire face aux inondations
Magomeni Suna	<ul style="list-style-type: none"> – La perception commune est que les inondations sont un phénomène de la nature et on ne peut rien n’y faire – 50% des ménages seulement ont accès aux réseaux sociaux – Les réseaux familiaux sont inexploités par rapport aux réseaux d’amis, de genre et des sources de revenu – Les ménages sont conscients des risques d’inondations mais n’ont pas d’alternatives

ESTIMATION DES RISQUES MULTIPLES ET PRISE DE DÉCISION À DAR-ES-SALAM

Un exemple d'application de l'outil d'estimation multirisque développé dans CLUVA, a été réalisée dans une zone pilote de Dar-es-Salam, qui couvre les zones occupées par les sous-circonscriptions de Suna, Magomeni Idrisa, Dosi, Hanna Nassif, Kigogo Mbuyani, Mtambani, Mwnyimkuu, Mzimuni Idrisa, Mzimuni Makumbusho, et Mzimuni Mtambani. Les risques pris en compte dans cet exercice sont les inondations et les canicules, qui sont les risques les plus directement liés au climat. L'effort principal a été axé sur l'harmonisation des données, des analyses et des résultats. Un exemple comparatif a été réalisé dans lequel les courbes de risque pour les inondations et les canicules sont comparées à différentes étapes de l'analyse (voir figures à droite).

Au-delà de l'analyse comparative elle-même, les décideurs peuvent utiliser les résultats de plusieurs risques pour évaluer les effets des différentes options de gestion des risques (RMO- Risk Management Option). En fait, si un ou plusieurs risques sont jugés inacceptables et doivent être réduits à travers des options de gestion des risques, les valeurs attendues ainsi que les courbes de risque peuvent être utilisées pour estimer l'efficacité des RMO. Construire une digue, par exemple, est une option (parmi beaucoup d'autres) pour la gestion du risque d'inondation et c'est l'exemple que nous utilisons ici pour l'illustration. La figure à gauche montre les courbes de risque découlant de l'évaluation de trois différentes décisions pour le risque d'inondation et le risque canicules La (figure à gauche). Les décisions prises en compte sont «ne rien faire» et deux autres RMO. Les courbes de «risque existant» correspondent avec l'option «ne rien faire», et les deux autres courbes représentent le risque résiduel après avoir entrepris les options de prévention spécifiques.



Courbes de risque représentant le risque existant et le risque résiduel en considérant différentes options de prévention (a) Exemple pour le risque d'inondation. (b) Exemple pour le risque de canicule.

RECOMMANDATIONS SPÉCIFIQUES

Recommandations pour réduire la vulnérabilité structurelle à Dar-es-Salam

Matériel structurel: Cement blocks; Poids net (γ): 14 à 18 KN/m³; Elasticité (E): 1.2 GPa; Résistance à la Compression (f_c): 1 à 3 MPa; Résistance au cisaillement (f_t): 0.03 à 1 MPa; Résistance à la flexion (f_b): 0.2 à 1.5 MPa;

Charge: Hydrodynamique, hydrostatique et débris;

Contrainte: Le panneau de cloison est supposé être fixé à la base et articulé sur les deux côtés verticaux.

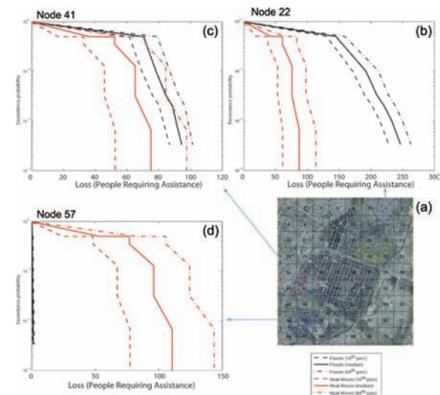
Configuration As-is: La vulnérabilité de la structure à l'effondrement est représentée par les courbes de fragilité (probabilité d'effondrement en fonction de la hauteur d'inondation). La courbe de fragilité pour la configuration as-is est représentée ci-dessous voir cas 0 (violet). The bâtiment as-is est supposé ne pas avoir suffisamment de portes et de fenêtres étanches à l'eau. En outre, on suppose qu'il a une fondation surélevée de 40 cm. Une autre condition as-is possible même si moins favorable est une structure de plate-forme surélevée sans barrière construite en face de la porte (cas 1, rouge, R = 32%).

Stratégies de prévention efficaces: Les stratégies de prévention à faible coût suivantes peuvent conduire à une amélioration (mais non suffisante) de la performance structurelle:

1. Augmenter la hauteur de la fondation de 80 cm (cas 3, vert, risque annuel d'effondrement= 9.2%)
2. Protéger les murs du contact direct avec l'eau (cas 5, cyan, risque annuel d'effondrement = 22.8%)

Stratégies d'atténuation inefficaces:

1. Amélioration des raccords des murs (cas 4, marron clair, risque annuel d'effondrement = 26%)
2. Scellage des portes et fenêtres (cas 6, marron, risque annuel d'effondrement = 25.6%). Notez que cette stratégie améliore le bâtiment en termes de condition de sécurité de la vie, mais le soumet à des charges hydrostatiques et le rend ainsi plus vulnérable à l'effondrement.

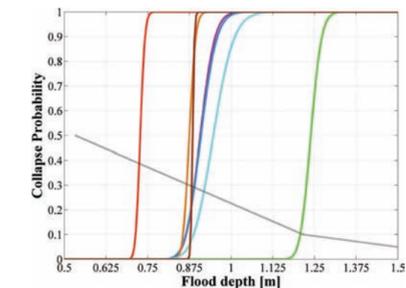


Exemple comparatif des courbes de risque d'inondations et de canicules (probabilité d'excès et de pertes annuelles): (a) grille de la zone analysée; (b) Courbe de risque à l'étape N. 22 (X=7 - Y=3); (c) Courbes de risque à l'étape N. 41 (X=2 - Y=6); (d) Courbes de risque à l'étape N. 57 (X=2 - Y=8). Pour plus de détails voir texte.

PLAN VIEW WITH EXTERNAL SIZE			
Front elevation		Right side elevation	
Left side elevation			
PHOTO 1- front elevation		PHOTO 2 - left side elevation	
GPS COORDINATES See bottom of page for details No. of stories: 1 Height of stories: 2.60m (up to ceiling level) Presence of mezzanine (mansard): No <input checked="" type="checkbox"/>			
Geometric size			
L (plan length)	9.030m	W (plan width)	10.80m
Wall material	Cement blocks		
Wall thickness	0.125m		
Presence of cross connection in the corners	Yes <input checked="" type="checkbox"/>	No:	No:
Presence of battress	Yes:	No:	No:
Presence of plaster	Yes - half wall, about 1.10m of glazed plaster, at front elevation	No:	No:
Presence of water-proof paint	Yes:	No:	No:
If wall material is wood and mud	Are wooden piles anchored in foundations?	Yes:	No:
	Are the wooden horizontal piles connected and continuous over the perimeter?	Yes:	No:
	Plat:	One side:	Two side: <input checked="" type="checkbox"/>
	Structural material (a)	Corrugated Iron Sheets	
Roof typology	Presence of roof beams	Yes: <input checked="" type="checkbox"/>	If Yes, material (b): Wood/Softwood timber, untreated
	No:	No:	
	Presence of drainage or drip	Yes:	No: <input checked="" type="checkbox"/>
	Presence of roof coverage	Yes: <input checked="" type="checkbox"/>	If Yes, material (c): Corrugated Iron Sheets, Gauge 30
No:	No:		
Use of water proof materials	Yes:	If Yes, material:	
No:	No:		
Presence of foundation	No: <input checked="" type="checkbox"/> Yes: <input checked="" type="checkbox"/>	Construction material:	* Plain concrete
Presence of lintel beam (over doors and windows)	If Yes:	Elevation from ground:	
Functionality of doors and windows (in impeding/delaying the water entrance)	Quality of doors: Good:	Bad: <input checked="" type="checkbox"/>	
	Quality of the windows: Good:	Bad: <input checked="" type="checkbox"/>	
Minimum height of the window above the floor	1.15m		
Window dimensions	L (plan length)	1.15	H (height)
			1.20
Height of the door above the floor	** 0.40m		
Door dimensions	L (plan length)	0.90	H (height)
			2.15
Presence of barrier in front of the door	Yes: <input checked="" type="checkbox"/> No:	Elevation from ground	0.40m



Carte multidimensionnelle de la vulnérabilité aux inondations de Dar-es-Salam au niveau des sous-circonscriptions. La carte est une combinaison de 16 indicateurs sélectionnés et pondérés au niveau local. Les quatre petites cartes représentent un échantillon des indicateurs de vulnérabilité individuelle, chacune pour une dimension distincte ; a) Densité de la population b) Age c) Prise de décision participative d) Niveau du réseau social. Les petites cartes révèlent que d'autres parties de la ville peuvent être également vulnérables aux inondations, mais seulement pour un ou quelques indicateurs de vulnérabilité individuelle. Les zones en bleu clair dans la carte principale sont des indications où les inondations sont plus susceptibles de se produire (selon un modèle hydrologique utilisant un indice d'humidité topographique). Les zones à haut risque sont celles où les sous-circonscriptions qui sont très vulnérables aux inondations (ligne rouge) coïncident avec les zones plus susceptibles de devenir inondées.



- 0) Default Model w 40cm platform (D) – R=24.54%
- 1) w/o platform w 1m barrier – R=32,10%
- 2) D w 1m barrier – R=24.43%
- 3) 80 cm Platform – R=9.28%
- 4) Upgraded vertical connections – R=26.00 %
- 5) Upgraded material properties – R=22,81%
- 6) Sealed door and windows – R=25.57%
- Hazard Curve

La courbe de fragilité peut se lire comme suit : le bâtiment va s'effondrer avec 50% de probabilité en raison d'une hauteur d'inondation d'environ 0,88 m et il va s'effondrer avec probabilité de 100% * en raison d'une hauteur d'inondation d'environ 1 m. Le risque annuel d'effondrement (fragilité intégrée au risque) est représenté par un pourcentage à côté de la légende. Le risque peut être interprété comme suit : Il y a environ 24.5% de probabilité que la structure s'effondre dans un laps de temps d'une année. * La probabilité de 100% est basée sur les hypothèses de travail formulées.



Recommandations spécifiques pour Dar-es-Salam

- Intégrer l'adaptation au changement climatique, la gestion de l'eau, la réduction de la vulnérabilité dans les principaux plans de la ville comme le plan directeur ou les plans de secteur.
- Identifier et impliquer les principaux acteurs locaux de tous secteurs et niveaux dans un effort continu de prévention pour augmenter la sensibilisation, les compétences et la coordination.
- lancer des «projets locaux intégrés» dans les zones les plus vulnérables (et les zones de relogement) qui comprennent la modernisation des services urbains, le développement de sources de revenus basées sur la réglementation et l'utilisation des terres locales.
- Adopter des stratégies de développement urbain visant à éviter une augmentation importante de l'imperméabilité des terrains, pour limiter l'intensité des inondations, dues à la forte expansion de l'habitat au détriment des terres agricoles et de la végétation. Ceci peut être obtenu en augmentant la densité des zones d'habitat actuelles d'une manière équilibrée pour ne pas empirer les conditions de vie.

PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Dar-es-Salam est la plus grande ville de Tanzanie avec une population estimée à 3,4 millions d'habitants. Elle est parmi les dix villes au monde avec la croissance la plus rapide, et devrait atteindre 4,5 millions d'habitants en 2020 selon les estimations. Dar-es-Salam couvre presque 1,400 km². La région est dirigée par un Commissaire alors que la ville est administrée par le Conseil Municipal. La ville est divisée en trois conseils municipaux autonomes: Kinondoni, Ilala et Temeke. Chaque conseil est divisé en 11 quartiers, segmentés en 73 circonscriptions. Les sous-circonscriptions (MTAA) constituent le niveau administratif le plus bas.

Comparé à d'autres régions de la Tanzanie, Dar-es-Salam accueille le pourcentage de personnes en âge de travailler (15-64 ans) le plus élevée (65,1%). Le chômage urbain continue cependant à persister à cause de la différence entre le taux annuel de migration (10%) et la croissance économique annuelle (4%). Le taux d'alphabetisation a augmenté régulièrement au cours des dernières décennies avec le Kiswahili qui devient la principale langue.

Liste de auteurs (texte et photos)

Edoardo BUCCHIGNANI, Paolo CAPUANO, Francesco DE PAOLA, Raffaele DE RISI, Kibassa DEUSDEDIT, Angela DI RUOCCO, François ENGELBRECHT, Alex GARCIA-ARISTIZABAL, Maurizio GIUGNI, Lise HERSLUND, Fatemeh JALAYER, Nathalie JEAN-BAPTISTE, Regina JOHN, Patrik KARLSSON NYED, Gabriel KASSENGA, Wilbard KOMBE, Klara KWEKA MSALE, Alphonse KYESSI, Sarah LINDLEY, Elinorata MBUYA, Riziki SHEMDOE, Ingo SIMONIS, Maria Elena TOPA, Guido UHINGA

