

**Université Tunis El Manar
Faculté des Sciences Économiques et de Gestion de Tunis**

Cinquième Colloque International

**ENERGIES, CHANGEMENTS CLIMATIQUES
ET DEVELOPPEMENT DURABLE
Hammamet (Tunisie), 15,16 et 17 juin 2009**

**VILLES ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES
La vulnérabilité des villes du Maghreb aux risques des changements climatiques
Application aux villes de Tunis, d'Alger et de Casablanca**

**Mohamed Amine HAMMAS
Maître de Conférences en Économie Urbaine, Spatiale et Régionale
Faculté de Droit et des Sciences Economiques et Politiques de Sousse
hammasamine@yahoo.fr
Tél : (216)22.426.443 Fax : (216)73.234.477**

INTRODUCTION

Aujourd'hui les villes, notamment les grandes villes, subissent les effets néfastes des changements climatiques, aux causes desquels elles ont longtemps contribué par des négligences diverses des règles fondamentales de la protection de l'environnement et du développement durable. Les infractions principales à ces règles sont les suivantes :

- Une urbanisation galopante, anarchique et non durable fortement destructrice des espaces agricoles, des espaces naturels et de l'environnement, cause principale de la multiplication des risques urbains (inondations, incendies, séisme, pollution atmosphérique, pollution hydrique, pollution sonore, hausse des températures, atteintes à la santé, etc.).
- Une concentration élevée des hommes et des activités industrielles et urbaines dans un espace réduit, cause de la forte génération des gaz à effet de serre (GES).
- Une forte motorisation des ménages et des activités économiques, source importante de consommation énergétique et de production de pollution atmosphérique.
- Une littoralisation anarchique des établissements humains et des activités économiques, cause fondamentale de la destruction du littoral et source importante de la pollution hydrique (nappe phréatique, lacs, mers, rivières, etc.) et de la pollution des côtes (rejets des déchets urbains sur les côtes et dans la mer, rejets de déchets pétroliers dans les ports, etc.).
- Un étalement urbain non contrôlé, une augmentation des distances parcourues, une multiplication des déplacements et une congestion des centres urbains et de la circulation, sources importantes d'accroissement de la consommation énergétique et du dégagement des GES.

Plus ces infractions aux règles fondamentales de la protection de l'environnement et du développement durable se multiplient, plus les grandes villes contribuent à l'exacerbation des causes des changements climatiques et du gaspillage de l'énergie. Mais, *en retour*, plus elles s'exposent aux risques de ces changements climatiques:

- *Exposition aux risques naturels* : inondations, séisme, chaleur, froid, tsunami, tempêtes, cyclones, etc.
- *Exposition aux risques industriels et urbains* : pollution atmosphérique, pollution hydrique, pollution sonore, congestion, stress, destruction de la qualité de la vie, atteintes à la santé, etc.

Compte tenu de ces risques de catastrophes naturelles et d'accidents technologiques, qui menacent les grandes villes du monde, quelle est aujourd'hui la vulnérabilité des grandes villes du Maghreb à ces risques?

C'est cette vulnérabilité urbaine des grandes villes du Maghreb, notamment des villes de Tunis, d'Alger et de Casablanca, que notre communication cherchera à décrire et à analyser, pour essayer de répondre aux questions suivantes :

- Quelles sont les contributions des grandes villes maghrébines aux causes des changements climatiques?
- Quels sont les risques de catastrophes naturelles et d'accidents technologiques auxquels les grandes villes de Tunis, d'Alger et de Casablanca sont-elles aujourd'hui exposées?
- Quels sont les effets probables de cette vulnérabilité urbaine sur le devenir de nos villes maghrébines?
- Quels sont les coûts de cette vulnérabilité urbaine pour les grandes villes maghrébines?
- Comment casser le cercle vicieux de cette vulnérabilité urbaine?
- Quelles sont les mesures et les politiques environnementales et urbaines à adopter pour réduire la vulnérabilité urbaine de nos grandes villes maghrébines?

Pour pouvoir répondre à ces questions, notre communication évoluera comme suit :

- *Dans une première étape*, nous définirons les risques d'exposition aux changements climatiques et les indicateurs de la vulnérabilité urbaine des villes.
- *Dans une seconde étape*, nous présenterons une évaluation globale des risques des changements climatiques et de la vulnérabilité urbaine.
- *Dans une troisième étape*, nous évaluerons la vulnérabilité urbaine des grandes villes maghrébines, notamment des villes de Tunis, d'Alger et de Casablanca.
- *Dans une quatrième étape*, nous proposerons quelques outils de politique urbaine et environnementale pour adapter nos grandes villes maghrébines aux exigences d'un développement urbain durable.

I- DEFINITION DES RISQUES MAJEURS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET DES INDICATEURS DE LA VULNERABILITE URBAINE

I.1-LES INDICATEURS DES RISQUES DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Le risque d'exposition aux changements climatiques est le plus souvent défini comme un risque majeur.

- Le risque majeur est composé de trois éléments : l'aléa, la vulnérabilité et les enjeux.
- Le risque majeur est la confrontation d'un aléa avec des enjeux : un aléa sismique en plein désert n'est pas un risque majeur, mais un séisme dans une grande ville est un risque majeur caractérisé par de nombreuses victimes, un coût important de dégâts matériels, des impacts sur l'environnement et l'économie.
- La vulnérabilité urbaine peut être donc un indicateur de mesure des conséquences d'un risque majeur urbain d'exposition aux changements climatiques.

Tableau N°1 : Typologie des risques urbains majeurs

Classe	Dommmages humains	Dommmages matériels (en millions d'Euros)
Incident	Aucun blessé	< 0,3
Accident	+ de 1 blessé	0,3 à 3
Accident grave	1 à 9 morts	3 à 30
Accident très grave	10 à 99 morts	30 à 300
Catastrophe	100 à 999 morts	300 à 3000
Grave catastrophe	+ de 1000 morts	> 3000

Source : Riadh Haj Taïeb : Séminaire sur la Prévention des risques majeurs urbains : les responsabilités des maires et autorités locales, Alger 13-16 Juin 2005

En tenant compte de cette typologie, les risques majeurs urbains peuvent avoir les impacts sérieux sur les villes :

Des impacts directs :

- Des dommages aux personnes, par la perte de vies humaines ou par des blessures et des traumatismes multiples.
- Des dommages aux biens (mobiliers et immobiliers) et aux activités : impossibilité d'être ravitaillé, chômage technique, perte d'activité, etc.

Des impacts indirects :

- Une interruption des communications, qui se manifeste par la coupure des routes et des voies ferrées, la perturbation des réseaux enterrés ou de surface.
- Une désorganisation du territoire urbain, qui devient non fonctionnel et non sécurisé.

Ces dommages urbains peuvent être causés par une diversité d'effets des changements climatiques, dont les principaux se résument comme suit :

- **La hausse de la température**
- **La montée du niveau de la mer**
- **Le refroidissement**
- **Les événements climatiques extrêmes (ouragans, cyclones, inondations, etc.)**
- **La sécheresse**
- **Les tremblements de terre**
- **Les éruptions volcaniques**
- **Les tsunamis**
- **L'érosion des sols**
- **Les incendies de forêts**
- **La raréfaction de l'eau**

Le tableau ci-après synthétise les causes et les effets des changements climatiques.

Tableau N°2 : Synthèse des causes et effets des risques des changements climatiques

Causes, stress, effets et risques naturels posés par rapport à l'environnement	Facteurs naturels et économiques		Facteurs d'impact sociétal (exposition)	
	Menaces significatives relatives à	Défis relatifs à	Vulnérabilités relatives à (exposition)	Risques relatifs à (exposition)
	Sujets affectés du point de vue sécuritaire (relativement à quoi ou à qui?)			
Changements climatiques - hausse de la température (progressive, à long terme)	- Santé humaine - agriculture (déclin des rendements) - biodiversité - désertification (irréversible)	- tourisme - sécurité alimentaire - zones de pêche - action gouvernementale - action économique	- populations humaines - dégâts affectant les cultures - systèmes naturels - raréfaction de l'eau - feux de forêts	- maladies infectieuses - les personnes pauvres, les vieillards et les enfants en raison des vagues de chaleur
Changements climatiques - montée du niveau de la mer (progressive, à long terme)	- Petits États insulaires, zones côtières, écosystèmes marins, - communautés indigènes, - villes, logements, emplois	- deltas et zones côtières - zones côtières & écosystèmes marins	- villes côtières, habitat, infrastructure, emplois - écosystèmes d'eau douce - industrie, énergie	- moyens d'existence - population pauvre, - assurance, - services financiers
Changements climatiques brusques - ex. refroidissement en Europe centrale et septentrionale, et en Amérique du Nord (USA)	- Pays & populations en Europe du Nord, profitant du Gulf stream	- moyens d'existence - survie -	- agriculture - habitat - populations	- vie humaine et animale, propriété - migration forcée des populations
Changements climatiques - Événements climatiques extrêmes : orages (ouragans, cyclones, orages d'hiver)	- Habitat, infrastructure techniques, transports, etc	- forêts (santé végétale) - sécurité alimentaire	- écosystèmes côtiers - forêts, établissements humains - transmissions électriques	- vie humaine & propriété - assurance, - services financiers

Causes, stress, effets et risques naturels posés par rapport à l'environnement	Facteurs naturels et économiques		Facteurs d'impact sociétal (exposition)	
	Menaces significatives relatives à	Défis relatifs à	Vulnérabilités relatives à (exposition)	Risques relatifs à (exposition)
	Sujets affectés du point de vue sécuritaire (relativement à quoi ou à qui?)			
- Evénements climatiques extrêmes : Inondations	infrastructure technique et populations	sujettes aux inondations	les zones sujettes aux inondations	property
Changements climatiques - Evénements climatiques extrêmes : Sécheresses	- Disponibilité de l'eau et des produits alimentaires, survie de la population	- déclin des rendements des cultures, ainsi que la qualité & la quantité des eaux	- zones arides et semi-arides, agriculture - forêts (santé végétale)	- vie humaine et animale, propriété
Risques géo-physiques : - tremblements de terre, - éruptions volcaniques, - tsunamis (26.12.2004)	Zones à risques - zones régionales et locales affectées - zones côtières (dans l'Océan Indien)	- habitat, - infrastructure technique & économique - populations	- conditions de vie indécentes dans des zones à risque et dans un habitat vulnérable	- population pauvre avec peu de capacité de résistance & de préparation à des désastres éventuels, pas d'assurance
Erosion des sols, désertification, sécheresse	- Raréfaction de l'eau - agriculture - habitats	- sécurité alimentaire - moyens d'existence humaine (migration forcée)	- moyens d'existence - zones rurales - cultures spécifiques	- population & cheptel en zones rurales - population vivant dans des bidonvilles
Déforestation	- Paysages, villes, habitat	- disponibilité de l'eau	- glissements de terrain	- habitat informel (bidonvilles)
Raréfaction des eaux et dégradation	- Agriculture, sécurité alimentaire, populations	- comportement économique - santé humaine	- population pauvres vivant dans des bidonvilles	- vieillards, enfants, personnes indigentes
Migration forcée	- Population sédentaire, conflits autour de l'eau et des produits alimentaires	- surpâturage sur des sols marginaux, - environnement	- écosystèmes fragiles - population itinérante	- populations itinérantes et leurs animaux

Source : Plan Bleu Centre d'Activités Régionales, Décembre 2007

Ces causes et effets des changements climatiques sont aggravés par la vulnérabilité urbaine des villes et des territoires, qui trouve son origine dans le non respect par l'urbanisation des normes environnementales et des contraintes du développement durable.

Les indicateurs de cette vulnérabilité urbaine sont présentés dans la suite.

I.2- LES INDICATEURS DE LA VULNERABILITE URBAINE

La vulnérabilité urbaine se manifeste tant par l'homme que par son environnement. Son «spectre » se développe suivant les deux dimensions concourantes qui sont le territoire et la société.

Les formes principales de la vulnérabilité urbaine sont les suivantes :

- **La vulnérabilité géographique**
- **La vulnérabilité structurelle**
- **La vulnérabilité organisationnelle**
- **La vulnérabilité individuelle**
- **La vulnérabilité de dépendance**

I.2.1- La vulnérabilité géographique

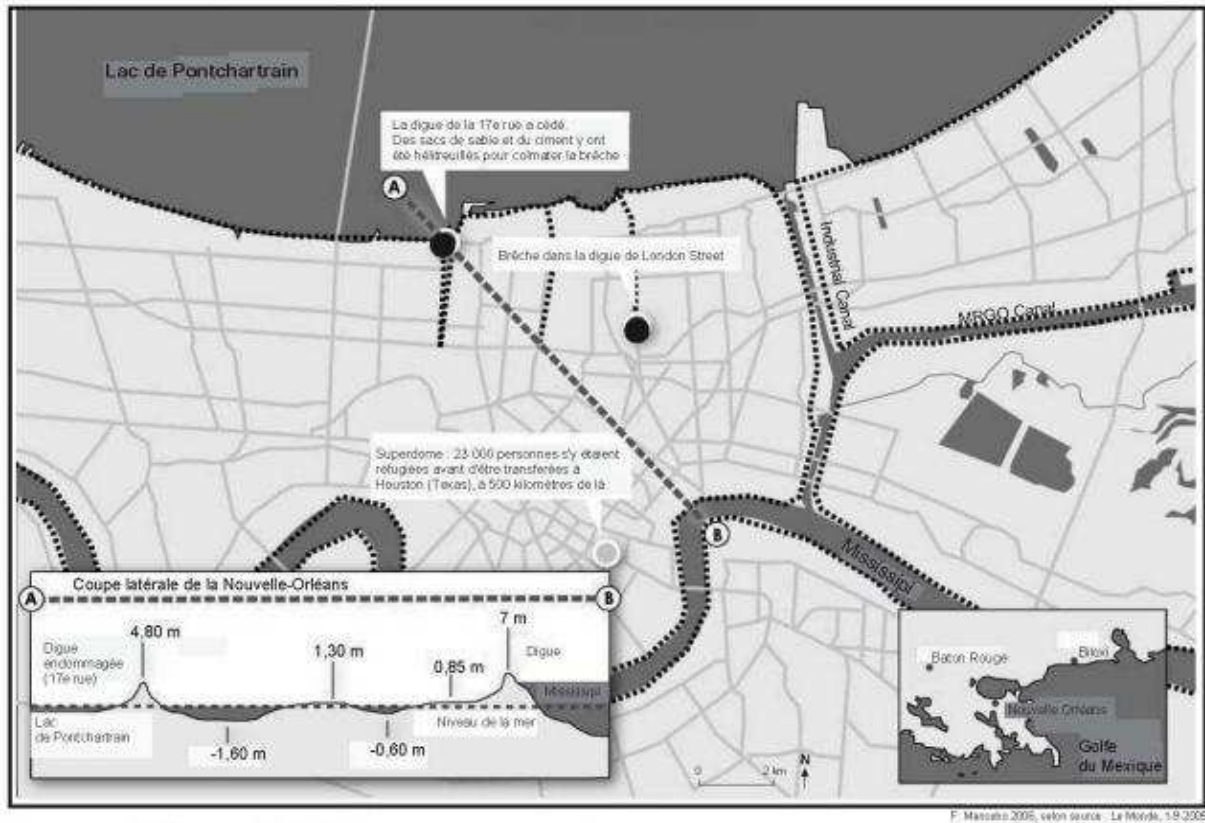
La vulnérabilité géographique correspond à l'exposition d'un territoire à un phénomène dangereux, qu'il soit d'origine naturelle ou technologique. De ce fait, elle résulte des caractéristiques physiques du territoire en résonance avec celles de l'aléa (risques naturels et risques technologiques).

Par exemple :

- Pour l'inondation, les conditions d'écoulement des eaux, la hauteur d'eau, la vitesse du courant, la durée de submersion – en lien avec la topographie, l'occupation du sol (etc.)- déterminent les dommages.
- Lors d'un accident industriel, la diffusion d'un nuage toxique et sa dispersion dépendent de la topographie (relief), de l'encombrement (urbanisation) et des conditions météorologiques (vent notamment).

<p><i>La vulnérabilité géographique résulte des caractéristiques physiques du territoire en résonance avec celles de l'aléa.</i></p>
--

Figure N°1 : La vulnérabilité géographique de la Nouvelle Orléans aux Etats-Unis



Source : Du risque "naturel" à la catastrophe urbaine : Katrina, François Mancebo
La revue en sciences de l'environnement, Vol7no1, mai 2006

I.2.2- La vulnérabilité structurelle

La vulnérabilité structurelle traduit le niveau de protection que les aménagements ou ouvrages apportent aux personnes, biens et activités. Celle-ci ressort pour partie de leur conception architecturale et technique.

Par exemple :

- Lorsqu'une inondation menace la sécurité des personnes et des biens, il est salutaire que les voies structurantes de circulation comme les étages habités des maisons soient hors de l'eau.
- Lors du cyclone Katrina, la sécurité d'une partie de la population sinistrée était conditionnée par la résistance au vent du dôme du gymnase dans lequel elle s'était abritée.
- Différents accidents dramatiques en Europe relatifs à la rupture de toitures sous le poids inhabituel de la neige ont marqué l'actualité de l'hiver 2005-2006 par les très nombreuses victimes qu'ils ont causées.

La vulnérabilité structurelle traduit le niveau de protection que les aménagements ou ouvrages apportent aux personnes, biens et activités.

I.2.3- La vulnérabilité organisationnelle

La vulnérabilité organisationnelle traduit l'influence importante des organisations (collectivités, établissements recevant du public, centres stratégiques, entreprises, etc.) sur les conséquences d'un événement catastrophique.

Par exemple :

- Pour une entreprise exposée aux inondations, un aménagement intérieur adéquat des locaux évite des pertes matérielles. La localisation de biens de valeur dans des locaux inondables sans possibilité de pouvoir les déplacer en cas de besoin traduit une vulnérabilité organisationnelle.
- De façon plus générale, les organisations sont-elles prêtes pour limiter les effets d'un événement catastrophique ?
- En s'appuyant sur des dispositifs de surveillance et d'alerte associés à des procédures déclenchées selon des seuils prédéfinis, peuvent-elles agir de façon efficace et coordonnée pendant la crise en s'appuyant sur un plan de secours ou rétablir rapidement des conditions acceptables de fonctionnement de la ville?
- En cas d'inondation segmentant la ville, en cas de séisme neutralisant un axe de déplacement, les organisations peuvent-elles mener les interventions nécessaires?

La vulnérabilité organisationnelle traduit l'influence importante des organisations sur les conséquences d'un événement catastrophique.

I.2.4- La vulnérabilité individuelle

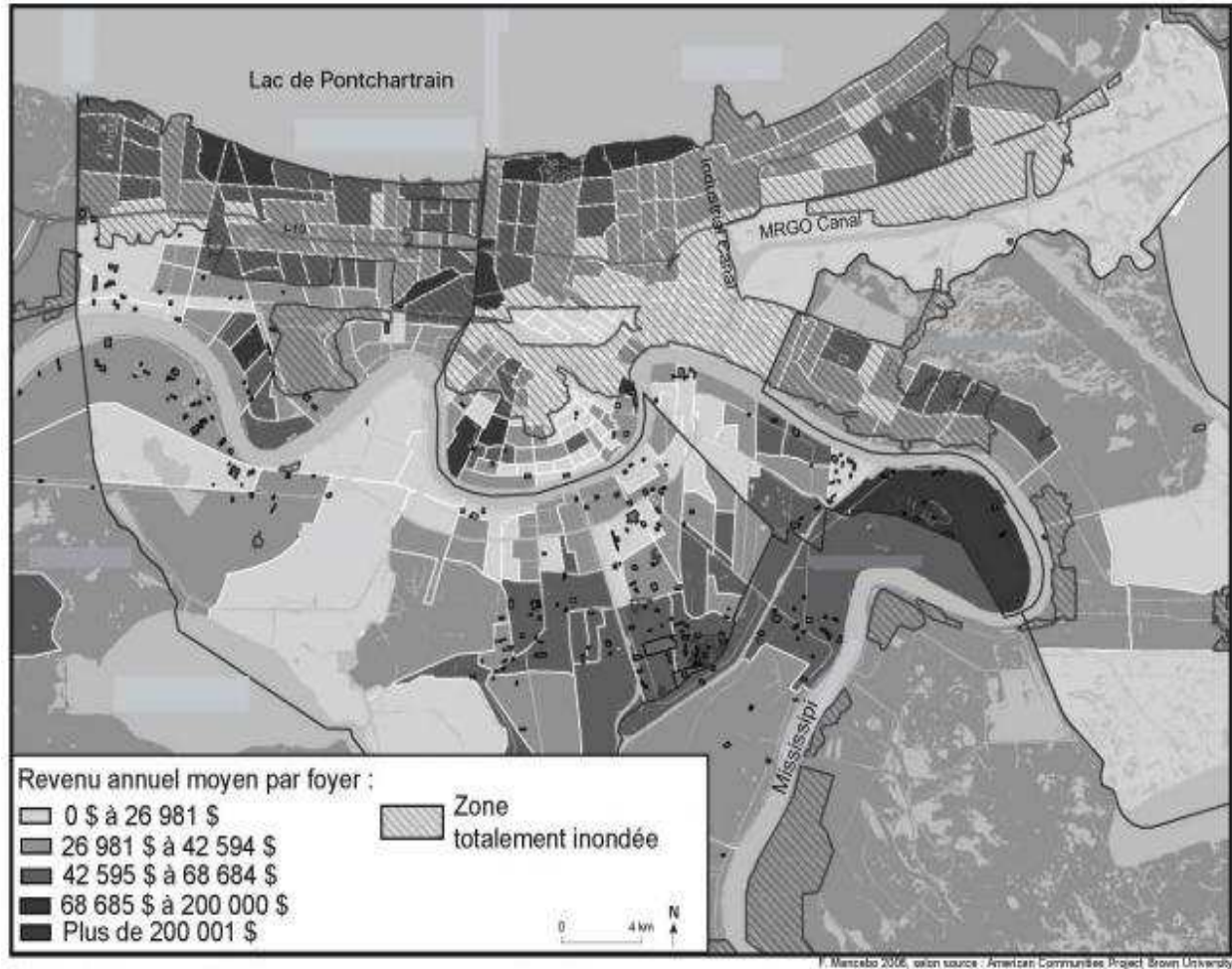
La vulnérabilité individuelle exprime la fragilité d'une personne confrontée à un accident majeur. Elle recouvre la vulnérabilité intrinsèque à la personne mais aussi son exposition au phénomène dangereux lorsqu'il survient. La vulnérabilité propre d'un individu traduit sa capacité personnelle à résister à un aléa donné et à réagir face à la catastrophe.

Par exemple :

- Lors du tsunami du 26 décembre 2004, les autochtones comme les touristes se sont révélés vulnérables parce qu'ils n'étaient pas préparés à cette éventualité.
- Préalablement à l'arrivée du cyclone Katrina, les populations les plus pauvres de la Nouvelle-Orléans ont été particulièrement touchées parce qu'elles n'ont pas eu les moyens de partir.

La vulnérabilité individuelle exprime la fragilité d'une personne confrontée à un accident majeur.

Figure N°2 : La vulnérabilité individuelle de la Nouvelle-Orléans aux Etats-Unis



Source : Du risque "naturel" à la catastrophe urbaine : Katrina, François Mancebo
La revue en sciences de l'environnement, Vol7no1, mai 2006

Tableau N°3 : Effets des vagues de chaleurs en Europe en 2003

Pays	Nombre de morts
ITALIE	20089
FRANCE	19490
ESPAGNE	15090
ALLEMAGNE	9355
PORTUGAL	2696
BELGIQUE	1175
SUISSE	1175
HOLLANDE	965
CROATIE	788
TCHEQUIE	418
AUTRICHE	345
ANGLETERRE	301
SLOVANIE	289
LUXEMBOURG	170
TOTAL	72346

SOURCE : EUROSTAT 2003

I.2.5- La vulnérabilité de dépendance

Au croisement des approches territoriales et sociétales, la vulnérabilité de dépendance est au coeur de la vulnérabilité urbaine. Elle résulte des proximités, des interactions et des interfaces qui se développent entre les occupations de l'espace, les usages et les activités en interne au système urbain ou en relation avec lui.

Par exemple :

- Une coupure d'électricité perturbe par ses effets directs le fonctionnement urbain. Mais elle peut également interrompre l'alimentation en eau potable.
- La sécurité d'une agglomération ou d'un quartier est indirectement tributaire de la qualité du management de la sécurité dans les établissements à risque. Elle peut aussi être subordonnée à la sécurité d'ouvrages tels que les barrages ou les digues.

la vulnérabilité de dépendance résulte des proximités, des interactions et des interfaces qui se développent entre les occupations de l'espace, les usages et les activités en interne au système urbain ou en relation avec lui.

D'après ces indicateurs, il apparaît que les risques majeurs urbains peuvent s'expliquer en partie par les aléas naturels et en partie par la vulnérabilité urbaine.

I.3-EXPLICATION DES RISQUES MAJEURS URBAINS PAR LA VULNERABILITE URBAINE

La combinaison des variables de risques naturels des changements climatiques et des variables de vulnérabilité urbaine permet de conclure que les dommages urbains causés par les changements climatiques dépendent à la fois de l'aléa climatique et de la vulnérabilité urbaine.

DOMMAGES URBAINS CAUSES PAR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

=

FONCTION (ALEAS CLIMATIQUES ; VULNERABILITE URBAINE)

- Les aléas climatiques peuvent être considérés comme les causes exogènes des dommages urbains induits par les effets des changements climatiques.
- La vulnérabilité urbaine peut être considérée comme la cause endogène des dommages urbains induits par les changements climatiques.
- Tel que :

DOMMAGES URBAINS CAUSES PAR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

=

FONCTION (VARIABLE EXOGENE ; VARIABLE ENDOGENE)

DOMMAGES URBAINS CAUSES PAR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

=

FONCTION (Hausse de la température ; Montée du niveau de la mer ; Refroidissement ; Événements climatiques extrêmes ; Sécheresse ; Tremblements de terre ; Éruptions volcaniques ; Tsunamis ; Érosion des sols ; Incendies ; Pénurie en eau ; etc.)

DOMMAGES URBAINS CAUSES PAR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

=

FONCTION (Vulnérabilité géographique ; Vulnérabilité structurelle ; Vulnérabilité organisationnelle ; Vulnérabilité individuelle ; Vulnérabilité de dépendance)

ESSAI DE MODELISATION

Soit les variables d'aléas climatiques (variables exogènes) suivantes :

- HT = Hausse de la température
- MNM = Montée du niveau de la mer
- RF = Refroidissement
- ECE = Événements climatiques extrêmes
- SC = Sécheresse
- TT = tremblements de terre
- EV = Éruptions Volcaniques
- TS = Tsunamis
- ES = Érosion des sols
- IC = Incendies
- PE = Pénurie en eau

Nous aurons l'équation suivante d'explication des dommages urbains (DU) par les aléas climatiques (variables explicatives exogènes) :

$$DU = a1HT + a2MNM + a3RF + a4ECE + a5SC + a6TT + a7EV + a8TS + a9ES + a10IC + a11PE + \text{Résidu}$$

Soit les variables de vulnérabilité urbaine (variables endogènes) suivantes :

- VG = Vulnérabilité géographique
- VS = Vulnérabilité structurelle
- VO = Vulnérabilité organisationnelle
- VI = Vulnérabilité individuelle
- VD = Vulnérabilité de dépendance

Nous aurons l'équation suivante d'explication des dommages urbains (DU) par les vulnérabilités urbaines (variables explicatives endogènes) :

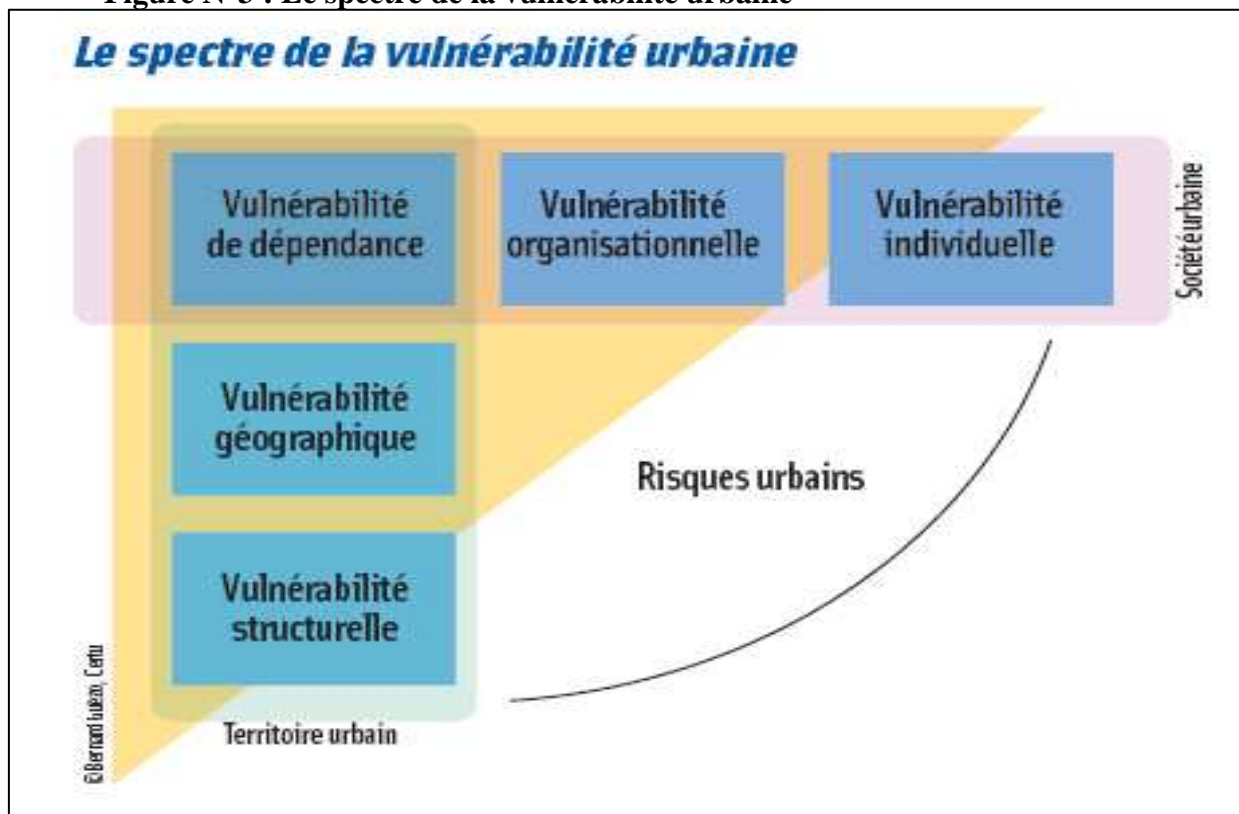
$$DU = b1VG + b2VS + b3VO + b4VI + b5VD + \text{Résidu}$$

- D'après cette modélisation, il apparaît que les dommages urbains probables pourraient s'expliquer par l'exposition des villes aux risques des aléas des changements climatiques, mais également, par les niveaux de vulnérabilité urbaine de ces villes.
- D'après cette modélisation, il apparaît aussi que pour minimiser les dommages urbains, il faudrait que les villes minimisent leurs contributions aux causes des changements climatiques (pollution, urbanisation massive du littoral, urbanisation anarchique, etc.) et que les villes maîtrisent les sources et les causes des vulnérabilités urbaines par des outils et des réglementations adéquats.

$$DU = a1HT + a2MNM + a3RF + a4ECE + a5SC + a6TT + a7EV + a8TS + a9ES + a10IC + a11PE + b1VG + b2VS + b3VO + b4VI + b5VD + \text{Résidu}$$

Le schéma ci-après synthétise la causalité des risques urbains par la vulnérabilité urbaine et retrace le cercle vicieux dans lequel se trouvent les villes qui ne respectent pas les normes et les contraintes du développement durable.

Figure N°3 : Le spectre de la vulnérabilité urbaine



Source : Réduire la vulnérabilité urbaine aux risques majeurs, Techni.Cités, 23/04/2006

Compte tenu de ce cercle vicieux, il sera procédé dans la suite à l'évaluation de la vulnérabilité des établissements humains aux risques majeurs des changements climatiques.

II-EVALUATION GLOBALE DE LA VULNERABILITE AUX RISQUES MAJEURS ET DE LA CAPACITE D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Afin de pouvoir estimer la vulnérabilité urbaine, il faut évaluer d'abord la vulnérabilité globale des pays aux risques des changements climatiques. Cette évaluation globale porte en premier lieu sur la vulnérabilité des pays en développement, ensuite sur celle des pays du Maghreb.

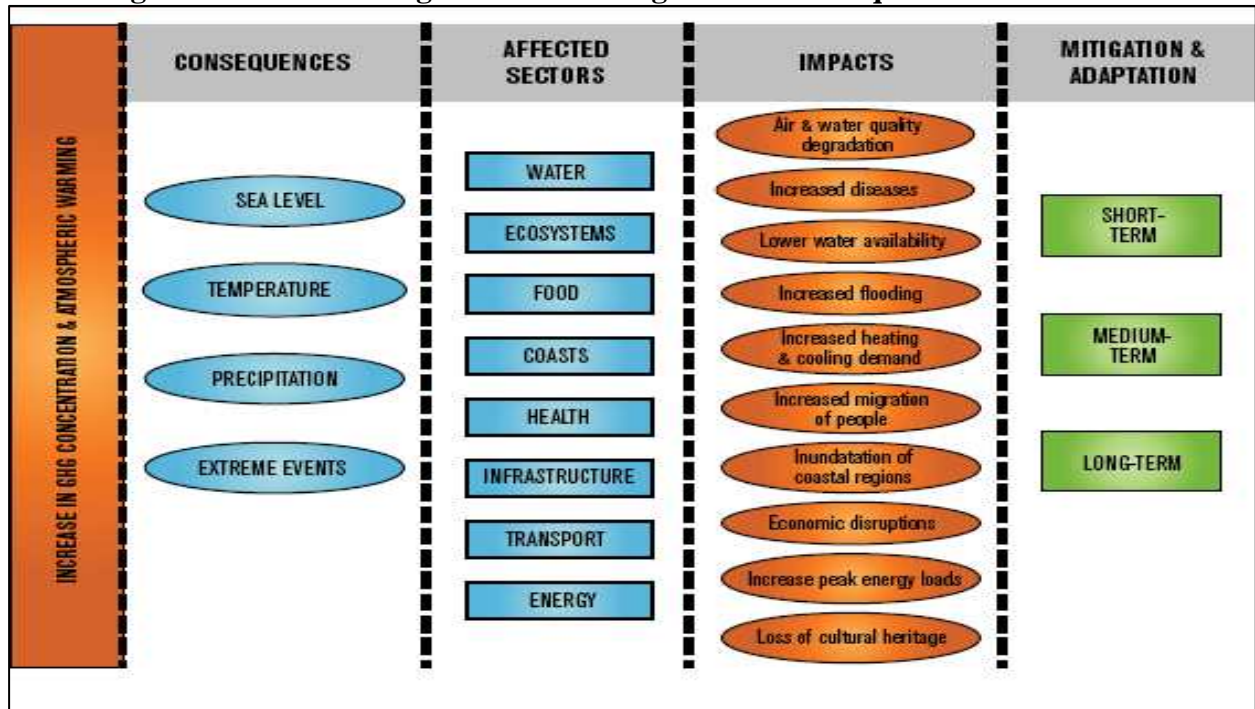
II.1-EVALUATION GLOBALE DE LA VULNERABILITE DES PAYS EN DEVELOPPEMENT AUX RISQUES MAJEURS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Selon les organismes internationaux (PNUD, BANQUE MONDIALE, CROIX ROUGE, CROISSANT ROUGE), les établissements humains sont fragiles face aux risques naturels et environnementaux qui les menacent, et les pauvres, partout, mais plus particulièrement dans les zones urbaines, sont les plus en danger. Les raisons et les impacts de cette vulnérabilité urbaine sont les suivantes :

- Les méthodes de construction et les logements ne répondant pas aux normes, l'absence d'infrastructures, l'absence de sécurité d'occupation, l'usage inapproprié des sols et des environnements de plus en plus dégradés laissent une grande partie des groupes humains les plus démunis dans un état de vulnérabilité chronique.
- Selon le Bureau de la prévention des crises et du relèvement du PNUD, quelque 75 % de la population mondiale vit dans des zones qui ont été affectées une fois au moins entre 1980 et 2000 par un tremblement de terre, un cyclone tropical, des inondations ou la sécheresse.
- Les calculs effectués par la Fédération Internationale de la Croix-Rouge et par le Croissant Rouge montrent que de 1994 à 1998, la moyenne des catastrophes répertoriées s'établit à 428 par an. De 1999 à 2003, ce chiffre a grimpé des deux tiers pour atteindre une moyenne de 707 catastrophes naturelles par an. La hausse la plus forte a concerné les pays en développement, qui ont subi une augmentation de 142 %.
- Les populations pauvres des pays en développement sont particulièrement vulnérables aux catastrophes du fait des lieux où elles vivent; elles sont davantage susceptibles d'occuper des plaines inondables dangereuses, les rives des cours d'eau, des terrains très pentus et des terres reconquises, et leurs logements ont moins de chances de résister aux catastrophes majeures.
- En Amérique latine, des centaines d'habitants à faibles revenus des zones urbaines déshéritées ont perdu la vie lorsque leurs maisons construites dans des secteurs précaires ont été balayées par les inondations et les glissements de terrains provoqués par l'ouragan Mitch, en 1998.
- L'enquête sur le tremblement de terre de 2003 à Bam, en Iran, a conclu que la plupart des 40 000 personnes décédées vivaient dans des logements construits en briques crues traditionnelles et étaient dépourvus des structures indispensables qui auraient permis de résister aux secousses sismiques.

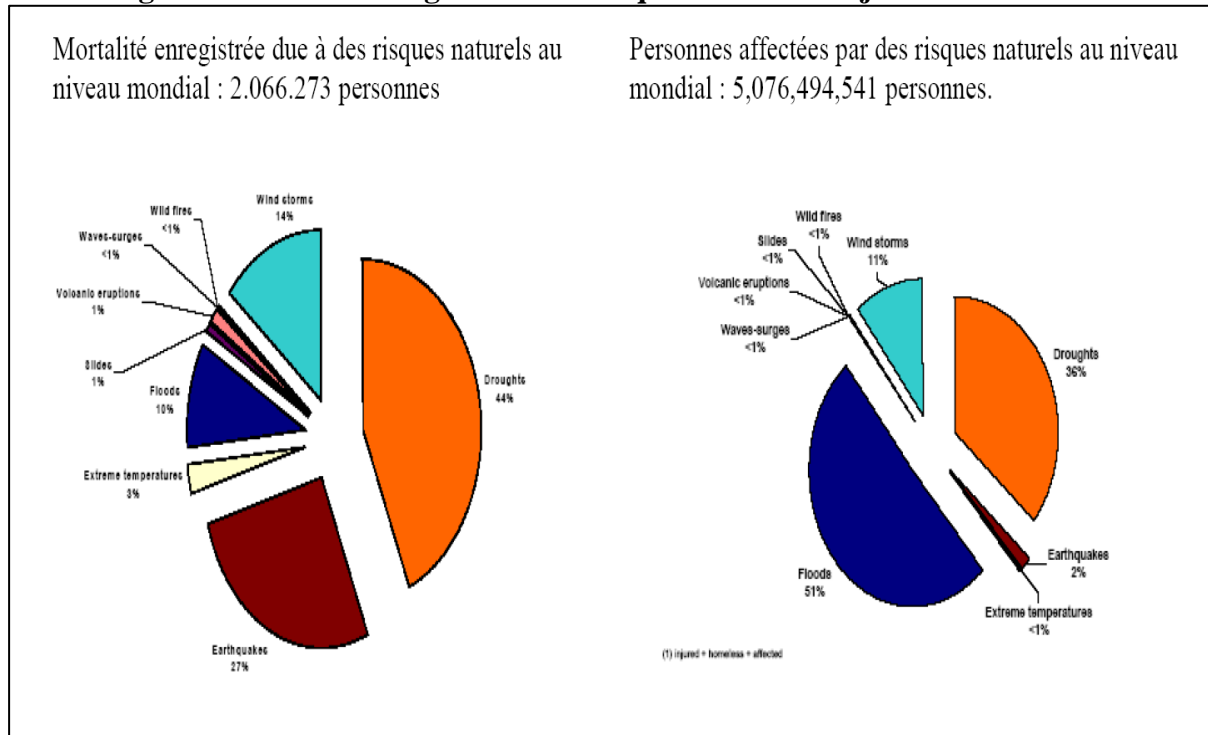
- Les données compilées par la Banque mondiale montrent qu'entre 1990 et 2000, les catastrophes naturelles ont été la cause des dommages majeurs, qui ont représenté de 2 à 15 % du PNB des pays touchés.
- Alors que les pays industrialisés subissent de fortes pertes financières, que l'on peut exprimer en dollars – principalement parce que le coût de la reconstruction ou du remplacement des infrastructures détruites y est plus élevé – l'impact global des catastrophes sur les économies des pays riches est négligeable.
- Selon la Fédération Internationale de la Croix-Rouge et des Sociétés du Croissant Rouge, les catastrophes qui se sont produites dans les pays industrialisés ont infligé en moyenne 318 millions de dollars de perte par événement, qu'il convient de mettre en regard des 28 millions de dollars par événements dans les pays en développement.
- Cependant, les pays industrialisés parviennent à rapidement se remettre des conséquences des catastrophes, essentiellement grâce à la poussée subite des activités de reconstruction et à l'augmentation des dépenses publiques pour la restauration des zones touchées.
- Les catastrophes peuvent paralyser les pays en développement, ou même détruire définitivement leurs richesses sociales et économiques.
- A Aceh (Indonésie), par exemple, le coût total estimé des dommages et des pertes dus au tsunami de décembre 2004 a atteint 4,45 milliards de dollars – près de 97 % du PNB de la région.
- Beaucoup de pays en développement manquent aussi des équipements sanitaires qui leur permettraient de traiter un grand nombre de blessés, ce qui augmente le bilan final des décès par rapport aux pays mieux équipés face aux catastrophes.
- Le Bureau de la coordination des affaires humanitaires (ONU) estime que, dans les années 1990, les catastrophes naturelles ont tué, par événement, près de sept fois plus de personnes dans les pays en développement que dans les pays industrialisés, avec une moyenne de 44 décès par événement dans les pays industrialisés et 300 dans les pays en développement.

Figure N°4 : Les effets globaux des changements climatiques



CLIMATE CHANGE: IMPACTS, VULNERABILITIES AND ADAPTATION IN DEVELOPING COUNTRIES, United Nations Framework Convention on Climate Change, Email secretariat@unfccc.int, www.unfccc.int

Figure N°5 : Les effets globaux des risques naturels majeurs



Bilan 2007 des changements climatiques : Rapport de synthèse, Organisation météorologique mondiale (OMM)

Tableau N°4 : Effets régionaux des changements climatiques en Afrique et capacité d'adaptation des pays africains

UNFCCC CLIMATE CHANGE: IMPACTS, VULNERABILITIES AND ADAPTATION IN DEVELOPING COUNTRIES REGIONAL IMPACTS OF AND VULNERABILITIES TO CLIMATE CHANGE

Table IV-1. Regional Impacts and Vulnerabilities to Climate Change in Africa

Impacts	Sectoral vulnerabilities	Adaptive Capacity
<p>Temperature</p> <ul style="list-style-type: none"> - Higher warming (x1.5) throughout the continent and in all seasons compared with global average. - Drier subtropical regions may become warmer than the moister tropics. <p>Precipitation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Decrease in annual rainfall in much of Mediterranean Africa and the northern Sahara, with a greater likelihood of decreasing rainfall as the Mediterranean coast is approached. - Decrease in rainfall in southern Africa in much of the winter rainfall region and western margins. - Increase in annual mean rainfall in East Africa. - Increase in rainfall in the dry Sahel may be counteracted through evaporation. <p>Extreme Events</p> <ul style="list-style-type: none"> - Increase in frequency and intensity of extreme events, including droughts and floods, as well as events occurring in new areas. 	<p>Water</p> <ul style="list-style-type: none"> - Increasing water stress for many countries. - 75–220 million people face more severe water shortages by 2020. <p>Agriculture and food security</p> <ul style="list-style-type: none"> - Agricultural production severely compromised due to loss of land, shorter growing seasons, more uncertainty about what and when to plant. - Worsening of food insecurity and increase in the number of people at risk from hunger. - Yields from rain-fed crops could be halved by 2020 in some countries. Net revenues from crops could fall by 90% by 2100. - Already compromised fish stocks depleted further by rising water temperatures. <p>Health</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alteration of spatial and temporal transmission of disease vectors, including malaria, dengue fever, meningitis, cholera, etc. <p>Terrestrial Ecosystems</p> <ul style="list-style-type: none"> - Drying and desertification in many areas particularly the Sahel and Southern Africa. - Deforestation and forest fires. - Degradation of grasslands. - 25–40% of animal species in national parks in sub-Saharan Africa expected to become endangered. <p>Coastal Zones</p> <ul style="list-style-type: none"> - Threat of inundation along coasts in eastern Africa and coastal deltas, such as the Nile delta and in many major cities due to sea level rise, coastal erosion and extreme events. - Degradation of marine ecosystems including coral reefs off the East African coast. - Cost of adaptation to sea level rise could amount to at least 5–10% GDP. 	<p>Africa has a low adaptive capacity to both climate variability and climate change exacerbated by existing developmental challenges including:</p> <ul style="list-style-type: none"> - low GDP per capita - widespread, endemic poverty - weak institutions - low levels of education - low levels of primary health care - little consideration of women and gender balance in policy planning - limited access to capital, including markets, infrastructure and technology - ecosystems degradation - complex disasters - conflicts

Source: Boko et al. (2007), Christensen et al. (2007).

CLIMATE CHANGE: IMPACTS, VULNERABILITIES AND ADAPTATION IN DEVELOPING COUNTRIES, United Nations Framework Convention on Climate Change, Email secretariat@unfccc.int, www.unfccc.int

Tableau N°5 : Impacts des changements climatiques sur les villes sahéliennes

**IMPACTS POTENTIELS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES
SUR LES VILLES SAHELIENNES**

Il existe aujourd'hui très peu de connaissances pertinentes disponibles sur les changements climatiques et leurs effets sur les milieux urbains au Sahel. Toutefois, les risques que posent les changements climatiques pour les villes sahéliennes résulteront plus de l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements extrêmes que de la modification des conditions climatiques moyennes. Dans le contexte sahélien, ces événements climatiques sont notamment les sécheresses, les inondations et les vagues de chaleur. Ceux-ci peuvent causer des pertes en vies humaines et en moyens de subsistance, détruire des infrastructures économiques et sociales, et causer des dommages à l'environnement. A titre d'illustration, le tableau (II) indique certaines des incidences socioéconomiques des événements climatiques extrêmes pour les villes lorsqu'ils surviennent.

Tableau (II) – Incidences socioéconomiques potentielles des événements climatiques extrêmes	
Événements climatiques extrêmes	Incidences socioéconomiques
Sécheresses	<ul style="list-style-type: none"> • Pénuries d'eau à usage domestique, industriel ou commercial • Conflits entre les différents usagers de l'eau • Ralentissement de l'activité économique • Augmentation du prix de l'eau pour certaines couches sociales • Augmentation des maladies hydriques • Dégradation des écosystèmes urbains et perte de la biodiversité
Inondations	<ul style="list-style-type: none"> • Dommages matériels et pertes de vies humaines • Pollution de l'eau et augmentation des maladies hydriques • Déplacements des populations et instabilités sociales • Ralentissement de l'activité économique
Vagues de chaleur	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation de la consommation domestique de l'eau • Augmentation de la consommation de l'électricité à des fins de climatisation • Augmentation de certaines maladies cardiaques et respiratoires

Pour les villes côtières, il conviendra de prendre en compte l'élévation du niveau de la mer qui pose des risques d'érosion et de destruction de résidences et d'infrastructures économiques.

II.2- EVALUATION GLOBALE DE LA VULNERABILITE DES PAYS DU MAGHREB AUX RISQUES DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

D'après les études des spécialistes des sciences de la vie et de l'environnement maghrébins et des organismes internationaux, les pays du Maghreb sont exposés de la même façon que les autres pays aux risques majeurs des changements climatiques :

- La montée du niveau de la mer
- La hausse de la température
- Le refroidissement
- Les événements climatiques extrêmes
- La sécheresse
- Les tremblements de terre
- Les éruptions volcaniques
- Les tsunamis
- L'érosion des sols
- Les incendies de forêts
- La raréfaction de l'eau

II.2.1- La vulnérabilité des pays du Maghreb au risque majeur de la montée du niveau de la mer

A des degrés différents, les pays du Maghreb sont exposés au risque majeur de la montée du niveau de la mer. L'évaluation suivante de la Banque Mondiale atteste cette exposition :

“While the land area of the Middle East and North Africa region would be less impacted by SLR (Sea Level Rise) than the developing world generally (0.25% vs. 0.31% with a 1m SLR), all other indicators suggest more severe impacts of SLR in this region. In particular, with a 1m SLR, 3.2% of its population would be impacted (vs. 1.28% worldwide), 1.49% of its GDP (vs. 1.30% worldwide), 1.94% of its urban population (vs. 1.02% worldwide), and 3.32% of its wetlands (vs. 1.86% worldwide). Except for land area, the impacts of SLR are much more severe in this region than in Latin America and the Caribbean”.

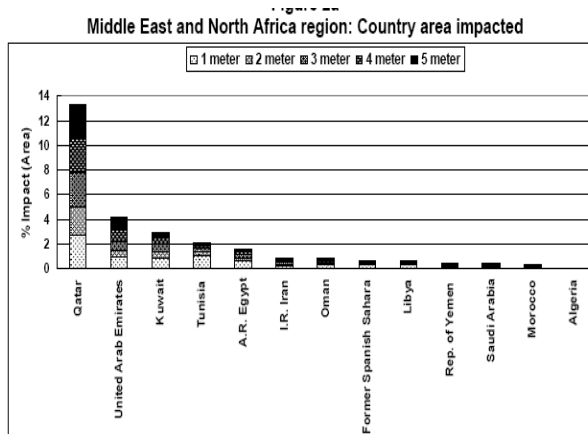
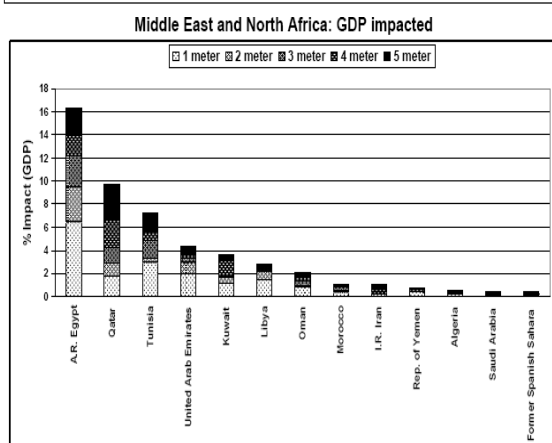
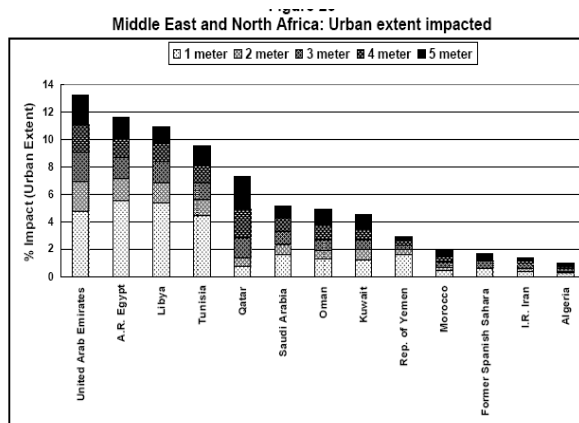
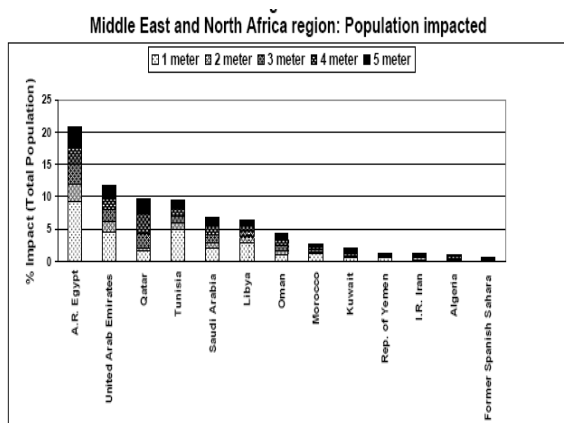
The impact of Sea Level Rise on Developing Countries: A comparative analysis, World Bank Policy Research Working Paper 4136, February 2007

Tableau N°6 : Impacts global du risque de montée du niveau de la mer
Impacts of sea level rise: Global level

	1m	2m	3m	4m	5m
Area (Total = 63,332,530 sq. km.)					
Impacted area	194,309	305,036	449,428	608,239	768,804
% of total area	0.31	0.48	0.71	0.96	1.21
Population (Total = 4,414,030,000)					
Impacted population	56,344,110	89,640,441	133,049,836	183,467,312	245,904,401
% of total population	1.28	2.03	3.01	4.16	5.57
GDP (Total = 16,890,948 million USD)					
Impacted GDP (USD)	219,181	357,401	541,744	789,569	1,022,349
% of total GDP	1.30	2.12	3.21	4.67	6.05
Urban extent (Total = 1,434,712 sq. km.)					
Impacted area	14,646	23,497	35,794	50,742	67,140
% of total area	1.02	1.64	2.49	3.54	4.68
Agricultural extent (Total = 17,975,807 sq. km.)					
Impacted area	70,671	124,247	196,834	285,172	377,930
% of total area	0.39	0.69	1.09	1.59	2.10
Wetlands area (Total = 4,744,149 sq. km.)					
Impacted area	88,224	140,355	205,697	283,009	347,400
% of total area	1.86	2.96	4.34	5.97	7.32

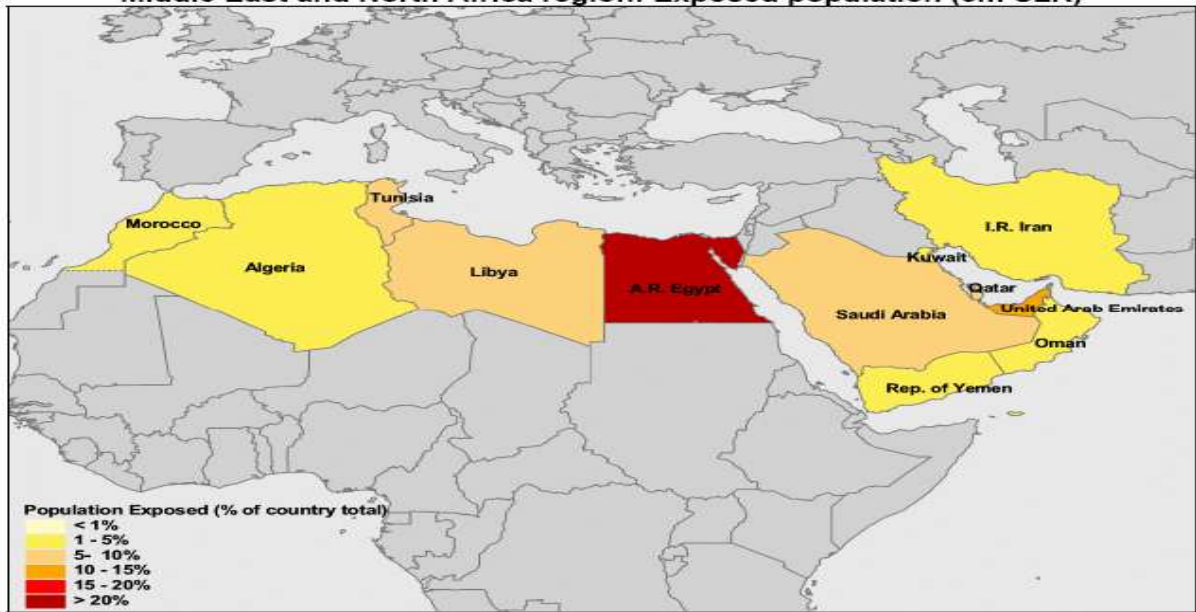
Tableau N°7 : Impacts sur les pays du MENA du risque de montée du niveau de la mer
Impacts of sea level rise:
Middle East and North Africa region

	1m	2m	3m	4m	5m
Area (Total = 10,050,556 sq. km.)					
Impacted area	24,654	33,864	43,727	53,615	63,120
% of total area	0.25	0.34	0.44	0.53	0.63
Population (Total = 259,396,000)					
Impacted population	8,307,472	10,912,744	13,684,993	16,454,655	19,439,678
% of total population	3.20	4.21	5.28	6.34	7.49
GDP (Total = 1,404,470 million USD)					
Impacted GDP (USD)	20,870	30,365	39,037	46,209	54,853
% of total GDP	1.49	2.16	2.78	3.29	3.91
Urban extent (Total = 190,030 sq. km.)					
Impacted area	3,679	5,037	6,529	7,951	9,384
% of total area	1.94	2.65	3.44	4.18	4.94
Agricultural extent (Total = 354,294 sq. km.)					
Impacted area	4,086	6,031	8,007	9,819	11,451
% of total area	1.15	1.70	2.26	2.77	3.23
Wetlands area (Total = 342,185 sq. km.)					
Impacted area	11,361	14,758	18,224	21,417	24,277
% of total area	3.32	4.31	5.33	6.26	7.09



CLIMATE CHANGE: IMPACTS, VULNERABILITIES AND ADAPTATION IN DEVELOPING COUNTRIES, United Nations Framework Convention on Climate Change, Email secretariat@unfccc.int, www.unfccc.int

Figure N°6 : Impacts sur les pays du MENA du risque de montée du niveau de la mer
Middle East and North Africa region: Exposed population (5m SLR)



CLIMATE CHANGE: IMPACTS, VULNERABILITIES AND ADAPTATION IN DEVELOPING COUNTRIES, United Nations Framework Convention on Climate Change, Email secretariat@unfccc.int, www.unfccc.int

Figure N°7 : Impacts sur le littoral tunisien du risque de montée du niveau de la mer



Source : Agence Tunisienne de Protection du Littoral (APAL), 2008

II.2.2- La vulnérabilité des pays du Maghreb au risque majeur des inondations

Tous les pays du Maghreb sont exposés au risque majeur de la montée du niveau de la mer. En plus de ce risque, ces pays sont menacés par les inondations.

II.2.2- La vulnérabilité des pays du Maghreb au risque des inondations

A cause des risques d'intempéries et de fortes précipitations, les pays du Maghreb sont exposés au risque majeur des inondations. L'évaluation suivante de la Banque Mondiale atteste cette exposition :

A/ Inondations en Tunisie :

- En 1982, de graves inondations avaient fait plus de 70 victimes à Sfax et dans sa banlieue. Les pertes économiques avaient été estimées à environ 80 millions de dollars. Plus de 700 maisons avaient été détruites et 8000 autres endommagées ; des rues, des routes, des ponts, des voies ferrées, des lignes électriques et des équipements de télécommunication avaient également été touchés.
- En Janvier 2003, les inondations du Nord Ouest (Ghardimaou, Jendouba, Bousalem) avec 180 mm en 24 h ont provoqué la crue de l'oued Medjerda et de ses affluents et elles ont détruit plusieurs habitations et causé de dégâts importants.

B/ Inondations en Algérie

L'Algérie a connu la plus terrible inondation de son histoire du 10 au 14 novembre 2001. Frappant principalement Alger, cet événement météorologique extrême a fait 751 victimes dont plus de 700 à Alger, et a occasionné des dégâts estimés à 300 millions USD. Le nombre de personnes déplacées a été de 24 000 et plus de 2 700 habitations ont été sévèrement endommagées. Entre 40 000 et 50 000 personnes ont perdu leurs habitations et près de 109 routes ont été endommagées.

C/ Inondations au Maroc

Lors de la semaine du 20 au 27 novembre 2002, le Maroc a connu l'une des plus importantes inondations de son histoire avec des dégâts matériels et humains considérables :

- Au moins 63 morts, 26 disparus, des dizaines de blessés;
- Des pertes importantes au niveau de l'habitat (24 habitations effondrées, 373 inondés,...);
- Des centaines d'hectares de terres agricoles endommagés;
- Des centaines de têtes de bétail emportées;
- Des unités industrielles subissant de graves dégâts, notamment à Berrechid et Mohammadia.

Figure N°8 : Impacts des inondations au Maroc

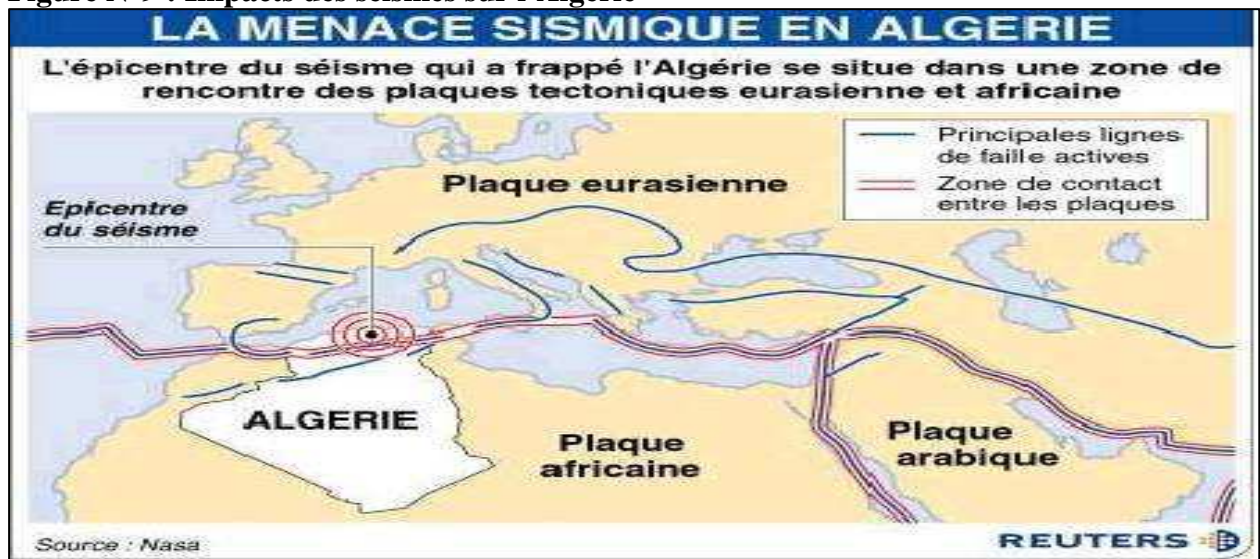


II.2.3- La vulnérabilité des pays du Maghreb au risque majeur des séismes

Les pays du Maghreb sont également menacés par le risque des séismes :

- Le séisme de 2003 en Algérie a touché cinquante communes dans les wilayas d'Alger, Boumerdès, Blida, Tipaza, Médéa, Tizi-Ouzou, Béjaïa et Bouira.
- Les dégâts de ce séisme ont été de 3000 morts, de 10 000 blessés et de 12 800 logements effondrés, soit l'équivalent de ce que le programme algérien de construction prévoit de réaliser en moyenne annuellement au cours de ces dernières années.

Figure N°9 : Impacts des séismes sur l'Algérie



Sur la base de cette évaluation globale, il s'agira dans la suite d'évaluer la vulnérabilité des villes du Maghreb aux risques des changements climatiques.

III -EVALUATION DE LA VULNERABILITE DES VILLES DU MAGHREB AUX RISQUES MAJEURS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES : APPLICATION AUX VILLES DE TUNIS, D'ALGER ET DE CASABLANCA

L'analyse des caractéristiques socio-économiques, urbanistiques et institutionnelles des villes de Tunis, d'Alger et de Casablanca montre que ces trois grandes villes souffrent de fortes vulnérabilités aux changements climatiques et ceci à tous les niveaux de la vulnérabilité urbaine :

- Une vulnérabilité géographique
- Une vulnérabilité structurelle
- Une vulnérabilité organisationnelle
- Une vulnérabilité individuelle
- Une vulnérabilité de dépendance

III.1- EVALUATION DE LA VULNERABILITE GEOGRAPHIQUE DES VILLES DE TUNIS, D'ALGER ET DE CASABLANCA

Les grandes villes de Tunis, d'Alger et de Casablanca accusent les trois une vulnérabilité géographique aux risques majeurs des changements climatiques, notamment aux risques suivants :

- La montée du niveau de la mer
- Les inondations
- Les tremblements des terres
- L'élévation de la température

III.1.1-Évaluation de la vulnérabilité des grandes villes de Tunis, d'Alger et de Casablanca au risque de la montée du niveau de la mer

Les trois grandes villes de Tunis, d'Alger et de Casablanca sont les trois exposées au risque majeur de montée du niveau de la mer, puisque :

- Elles sont des villes littorales;
- Leurs principaux établissements humains et activités économiques sont concentrés sur la côte, à proximité de la mer.

Figure N°10 : Exposition du Grand Tunis à la montée du niveau de la mer (Google Earth)



Figure N°11 : Exposition du Grand Casablanca à la montée du niveau de la mer (Google Earth)



Figure N°12 : Exposition du Grand Alger à la montée du niveau de la mer (Google Earth)



III.1.2-Évaluation de la vulnérabilité des grandes villes de Tunis, d'Alger et de Casablanca au risque d'élévation de la température

Les trois grandes villes de Tunis, d'Alger et de Casablanca sont exposées au risque majeur d'élévation de la température.

Figure N°13 : Exposition du Grand Tunis à l'élévation de la température

Relevés à Tunis-Carthage (4 m) ²													
Mois	Janv	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Année
Record des températures maximales (°C)	25	29	33	40	40	43	48	47	44	40	32	27	48
Températures maximales moyennes (°C)	14	16	18	21	24	29	32	33	31	25	20	16	23
Températures minimales moyennes (°C)	6	7	8	11	13	17	20	21	19	15	11	7	13
Record de température minimale (°C)	-1	0	1	3	6	9	10	11	11	7	1	-1	-1
Précipitations (mm)	67	49	38	30	19	6	1	8	33	41	48	71	411
Nombre de jours de pluie	6	4	4	3	2	1	0	1	3	3	4	6	35

Figure N°14 : Exposition du Grand Casablanca à l'élévation de la température

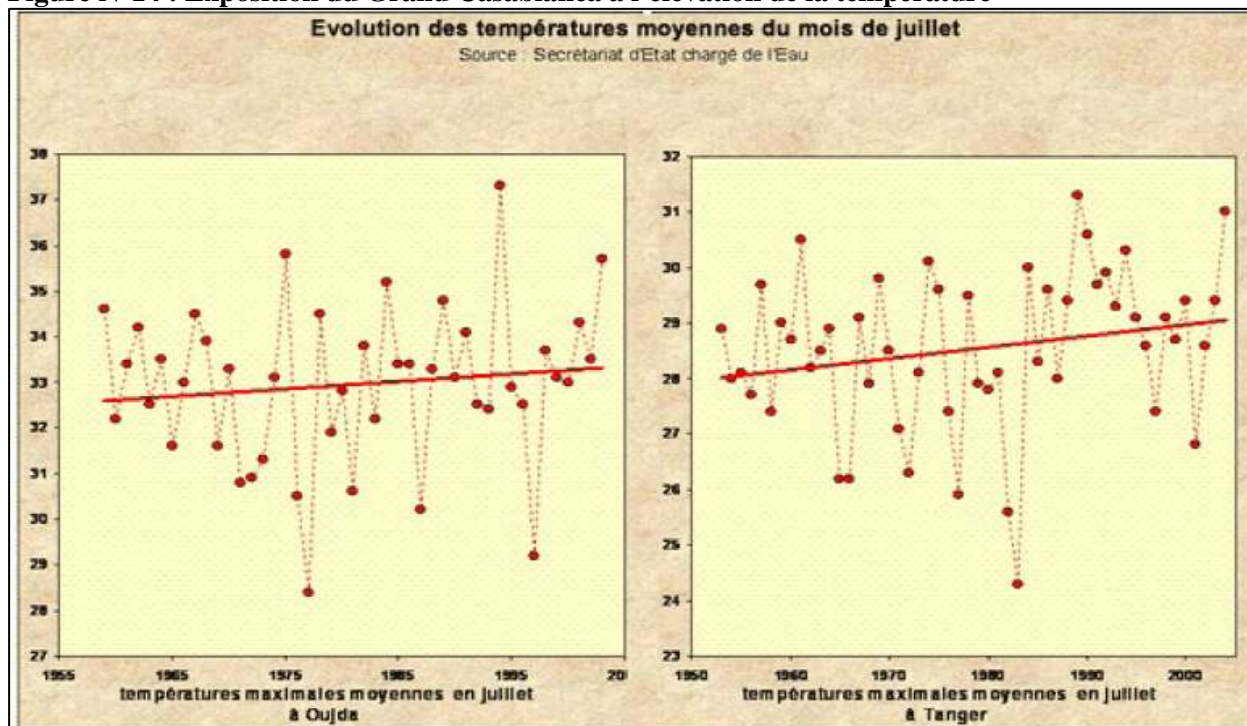
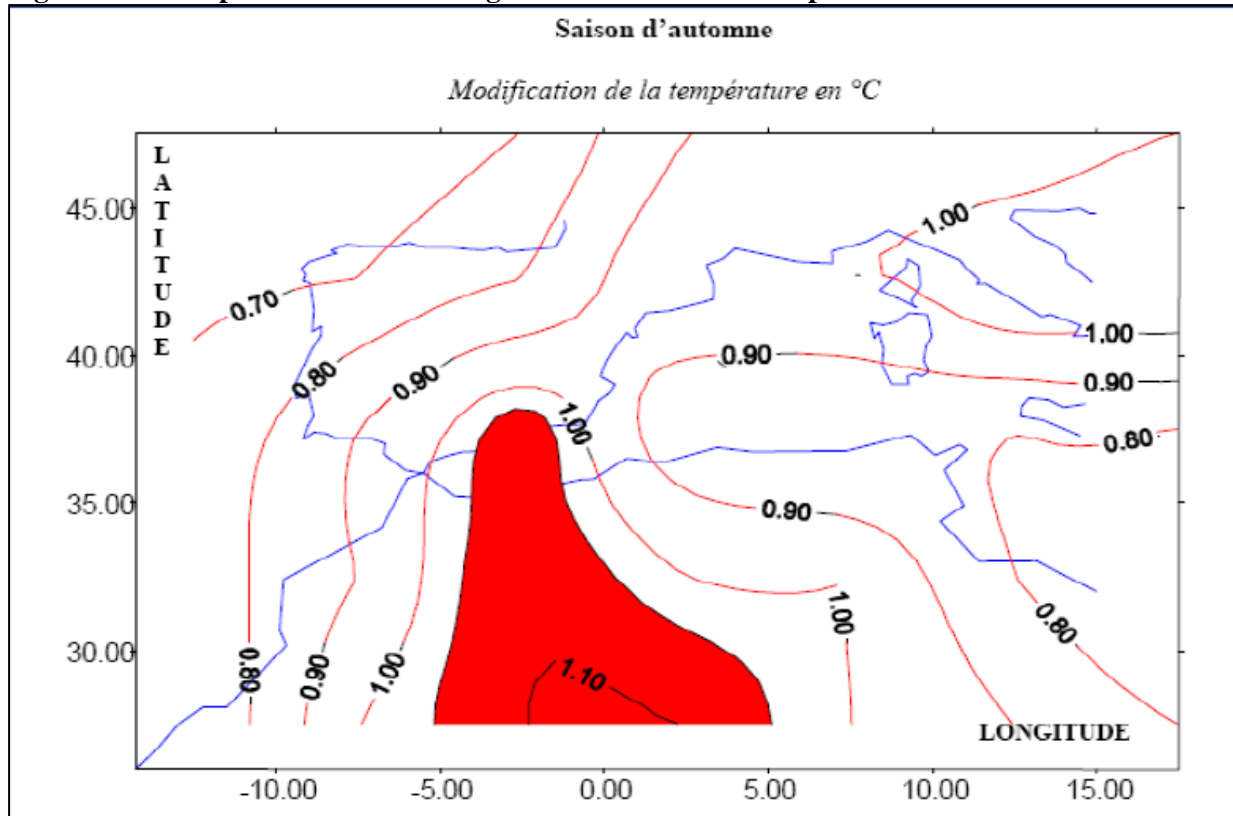


Figure N°15 : Exposition du Grand Alger à l'élévation de la température



III.1.3-Évaluation de la vulnérabilité des grandes villes de Tunis, d'Alger et de Casablanca au risque des inondations

Les trois grandes villes de Tunis, d'Alger et de Casablanca sont exposées au risque majeur des inondations.

III.1.3.1- Les inondations dans le Grand Tunis

- En Septembre 2003, le District de Tunis a connu un chiffre record de précipitations : 140 mm en 2 h. Ces précipitations torrentielles ont submergé zones urbaines, routes, cités résidentielles, endommageant les constructions, les clôtures et les infrastructures.
- En Octobre 2007, des fortes pluies ont provoqué d'importants dégâts et de lourdes pertes humaines. On dénombre au moins 18 morts. Parmi les disparus, la majorité se trouvaient à Sabalet Ben Ammar, au nord-ouest de la capitale, et furent emportés par les eaux des oueds en crue au volant de leurs véhicules sur la nationale GP8 reliant Tunis à Bizerte. Les précipitations, dépassant par endroits les 174 millimètres comme à La Goulette, ont également entraîné l'interruption de la circulation à Tunis et sur plusieurs routes. La plupart des quartiers de la médina de Tunis ainsi que plusieurs rues de la capitale ont par ailleurs été inondés. Dans la région de la capitale, on mesura 77 millimètres de pluie tombés entre 08h00 et 18h00.

III.1.3.2- Les inondations dans le Grand Alger

Le 12 Octobre 2008, Alger a connu des inondations meurtrières. Selon les autorités algériennes ces inondations ont eu les impacts suivants :

- Après avoir connu des inondations meurtrières début octobre dans la région de Ghardaïa (600 km au sud d'Alger), l'Algérie est de nouveau touchée par un épisode pluvieux exceptionnel en liaison avec une dépression très creuse dont le centre est passé sur le pays.
- Alors que les inondations début octobre avaient déjà fait près de 50 morts et près de 100 blessés, c'est le nord du pays qui est actuellement touché par des pluies diluviennes. La capitale Alger est de plein fouet touchée par cet épisode accompagné de fortes rafales de vent (plus de 100 km/h).
- Le quartier populaire de Bab-El-Oued, quartier périphérique d'Alger situé sur des collines, a été touché par des coulées de boue qui ont provoqué de nombreux dégâts matériels.
- Les rues de la capitale Alger se retrouvent sous plusieurs mètres d'eau et de nombreux panneaux de signalisations, des arbres, des poteaux électriques ont été arrachés et les coupures d'électricité se sont multipliées.
- L'Algérie a dégagé au début du mois d'octobre une enveloppe de près de 500 millions d'euros pour protéger les villes les plus exposées aux inondations qui sont amenées à se multiplier avec le changement climatique.

Figure N°18 : Les inondation d'Octobre 2008 à Alger



Inondations à Bab el oued en 2008

III.1.4- Évaluation de la vulnérabilité des grandes villes de Tunis, d'Alger et de Casablanca au risque sismique

Les trois villes sont exposées au risque sismique, surtout la ville d'Alger qui se trouve dans une zone à haut risque :

Figure N°19 : Les risques sismiques dans la zone d'Alger

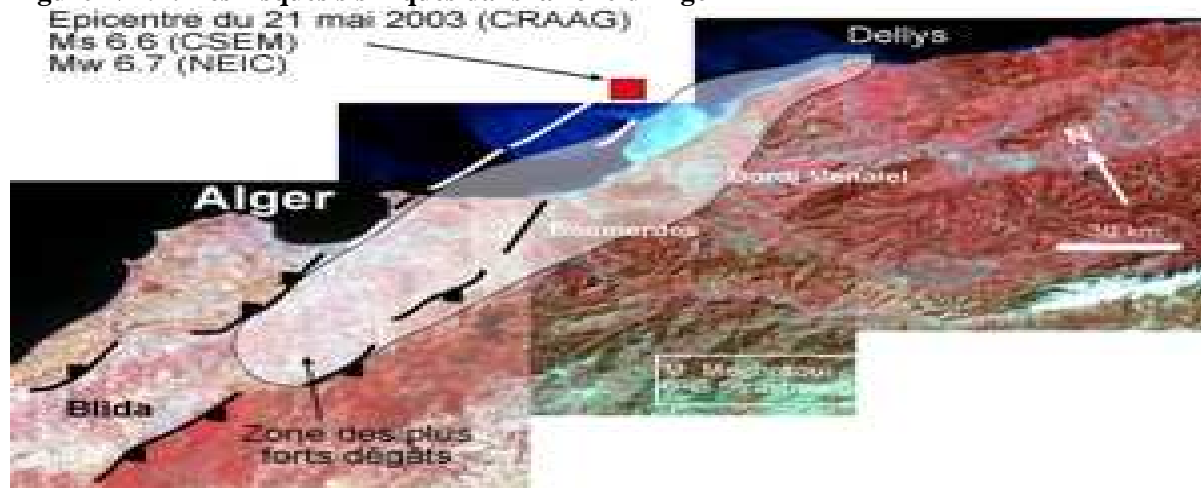


Tableau N°8 : Séisme du 21 mai 2003 dans le Grand Alger : dégâts matériels (Logements, infrastructure, équipements)

Wilaya	Logements fissurés	Logements effondres	Infrastructures et équipements
Alger	78 000	7 000	680 établissements scolaires dont 130 effondres
Boumerdès	34 000	6 000	45 // // // 05 //
Blida	2 500	90	31 // sanitaires // 10 //
Tipaza	1 700	---	32 // culturels
Médéa	150	---	47 // de justice
Tizi-Ouzou	7 000	90	40 // de jeunes
Bouira	4 300	150	Routes et ouvrages d'art
Béjaïa	850	---	//
total	128 500	1 330	4 400

Source: Cellule Centrale de la Crise, Alger, 2003

Figure N°20 : Les dégâts du séisme du 21 mai 2003 dans le Grand Alger



III.2- EVALUATION DE LA VULNERABILITE STRUCTURELLE DES VILLES DE TUNIS, D'ALGER ET DE CASABLANCA

Les grandes villes de Tunis, d'Alger et de Casablanca accusent les trois une vulnérabilité structurelle aux risques majeurs des changements climatiques, notamment à cause des facteurs suivants :

- Une croissance urbaine explosive et non contrôlée;
- Une urbanisation anarchique;
- Une non application de la planification et de la gestion urbaines

III.2.1- Une croissance urbaine explosive et non contrôlée

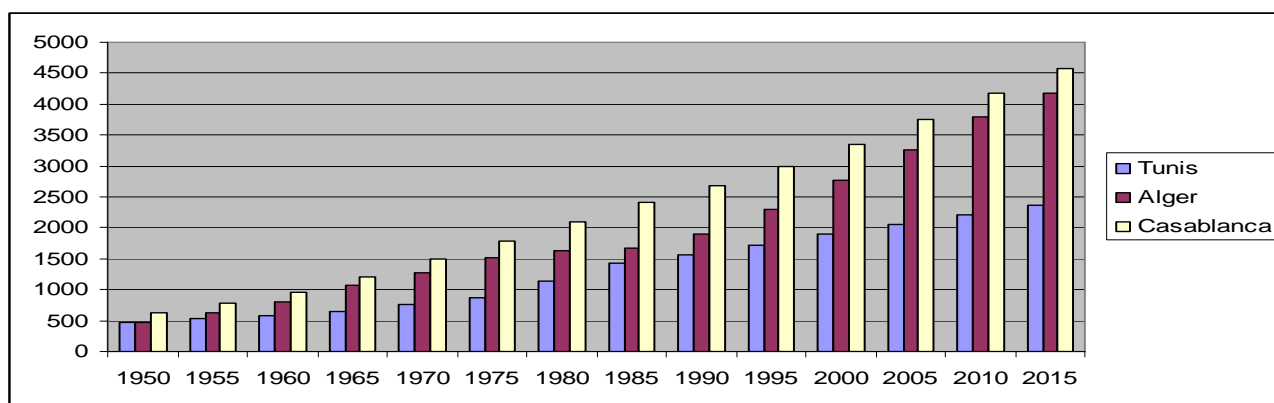
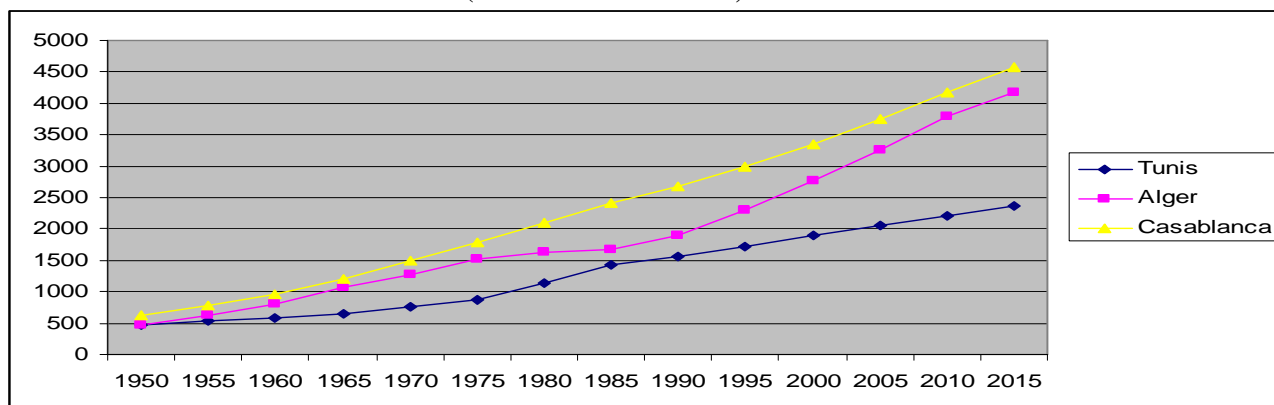
Les trois villes de Tunis, d'Alger et de Casablanca enregistrent des taux de croissance urbaine élevés de l'ordre en moyenne de 5% par an. Cette croissance a été le plus souvent non contrôlée, ce qui a conduit à une forte concentration de la population urbaine maghrébine dans ces trois agglomérations. Le tableau suivant illustre cette croissance et cette concentration de la population urbaine dans les grandes agglomérations.

Tableau N°9 : Croissance de la population urbaine des agglomérations de Tunis, d'Alger et de Casablanca (En milliers d'habitants)

	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Tunis	472	528	588	655	750	868	1139	1428	1568	1722	1891	2063	2215	2360
Alger	469	618	813	1071	1281	1507	1621	1672	1908	2295	2761	3260	3789	4165
Casablanca	625	778	967	1206	1505	1793	2109	2407	2685	2994	3344	3743	4168	4579

Source: World Urbanization Prospects, UN 2007

Croissance de la population urbaine des agglomérations de Tunis, d'Alger et de Casablanca (En milliers d'habitants)



III.2.2- Une urbanisation anarchique

Une large proportion de l'urbanisation des trois villes de Tunis, d'Alger et de Casablanca s'est faite d'une manière anarchique, au point qu'actuellement 40% du cadre bâti de ces agglomérations sont formés par des lotissements, des constructions et des établissements économiques non réglementés. Pour l'habitat par exemple, le logement anarchique présente les caractéristiques suivantes :

- De mauvaises conditions d'habiter, étant donné les conditions sanitaires vétustes ou inexistantes.
- Un habitat construit partiellement. En effet, la ou les pièces construites utilisent des matériaux précaires (tôle ondulée en guise de toitures, parpaing), ne répondant à aucune norme technique et souvent mal agencés.
- Un logement qui ne répond pas aux besoins réels du ménage en nombre de pièces.
- Un logement édifié sur des terrains non autorisés à la construction, non assainis ou non destinés à l'habitat (zones inondables, lits d'oued etc.).
- L'implantation des logements en nombre important se faisant sans respect des voiries, aboutissant le plus souvent à des quartiers enclavés.

- L'extension consommatrice de terrains sans prise en charge par l'Etat des équipements de base pour les besoins de la population, étant donné que les équipements se réalisent sur des terrains urbanisables et agréés.

Cette urbanisation anarchique est illustrée par les schémas et les tableaux suivants :

Figure N°21 : La structure urbaine du Grand Tunis

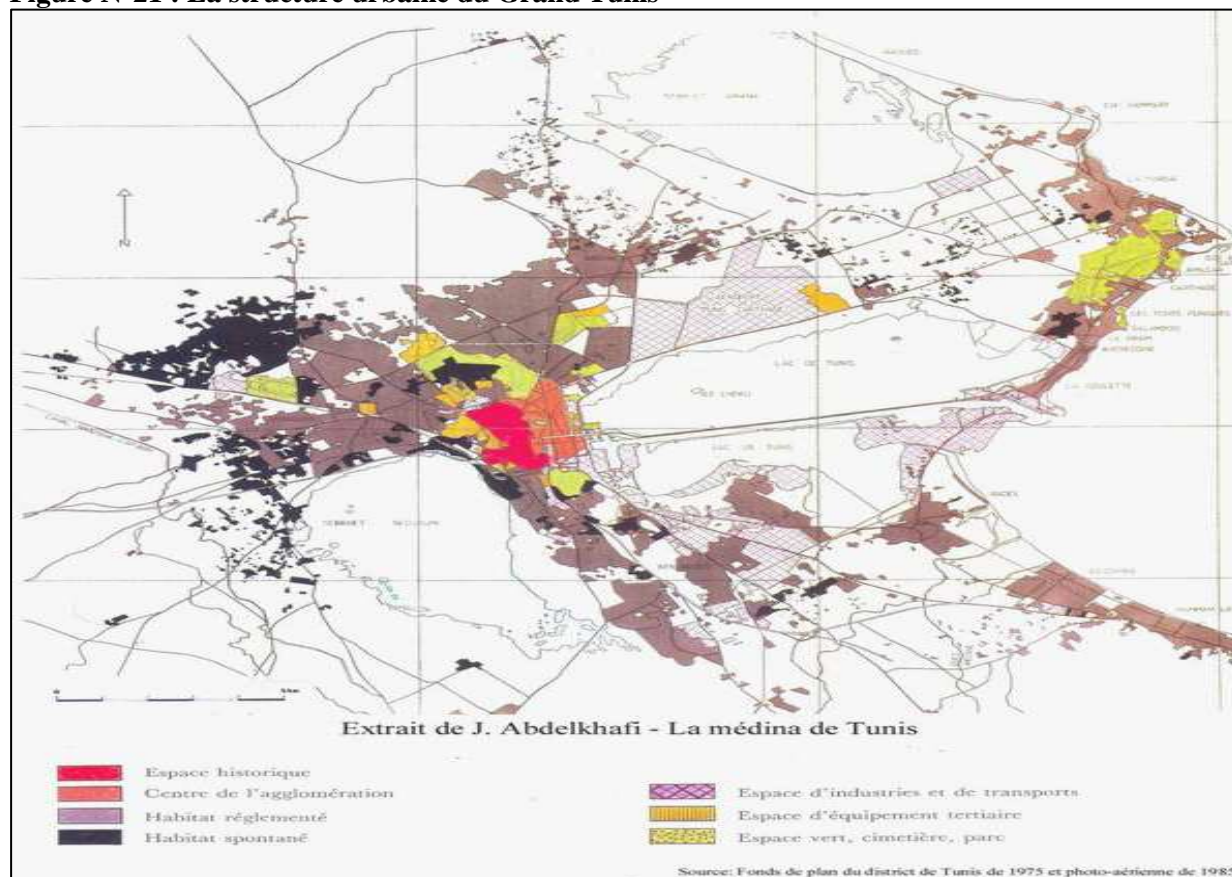


Tableau N°10 : La structure de l'habitat à Casablanca

Région du Grand Casablanca			
Parc logements en milieu urbain par type d'habitat (Année 2002)			
Type d'habitat	Parc logements	%	Ménages
Luxe (Villas)	43195	6.2	40221
Appartement dans un immeuble (y compris le collectif moyen)	229344	32.8	187317
Ancienne Médina	22387	3.2	28580
Habitat économique et social	330290	47.2	320261
Habitat clandestin	7601	1.1	9294
Bidonvilles	53915	7.7	57463
Douar urbain	7144	1.0	7032
Quartier administratif et touristique	6307	0.9	5539
TOTAL DU PARC LOGEMENTS	700183	100.0	655707

Région du Grand Casablanca		
Estimation des besoins en logements (Année 2002)		
Paramètres	Besoins en logements	%
Résorption de l'habitat clandestin (HC)	7601	3.2
Résorption des bidonvilles (B)	53915	22.7
Résorption des douars urbains (DU)	7144	3.0
Résorption de l'habitat vétuste (HI)	16000	6.8
Besoins des nouveaux ménages (AM)	19500	8.2
Absorption de l'excès du nombre de ménages par rapport au nombre de logements existants acuellement (AEML)	61073	25.7
Relogement des ménages occupant actuellement une seule pièce (1_P)	72150	30.4
TOTAL DES BESOINS EN LOGEMENTS	237383	100.0

Source : Direction Régionale du Département de la Prévision Economique et du Plan à Casablanca.

Tableau N°11 : Logements construits dans des zones à risque dans l'aire métropolitaine d'Alger

Wilaya	Zones inondables	Sur des gazoducs	Près des zones industrielles	Total
Alger	14 545	466	575	15 586
Boumerdès	561	163	---	724
Tipaza	2 710	69	---	2 779
Aire métropolitaine	17 816	698	575	19 089

Source: CNES, l'urbanisation et les risques naturels et industriels en Algérie, 22^{ème} session, Alger, 2003

Figure N°22 : L'habitat anarchique dans le Grand Alger



Bidonville, habitat spontané aux bords de oued El Hamiz à Dar El Beida dans la partie Est d'Alger

III.3- EVALUATION DE LA VULNERABILITE ORGANISATIONNELLE DES VILLES DE TUNIS, D'ALGER ET DE CASABLANCA

Les trois grandes villes de Tunis, d'Alger et de Casablanca accusent une vulnérabilité organisationnelle face aux risques des changements climatiques et ceci à tous les niveaux:

- **Institutionnel** : absence d'une stratégie globale et coordonnée de prévention et de lutte contre les catastrophes naturelles.
- **Juridique** : état lacunaire et attitude défensive de la législation relative à la prévention des catastrophes naturelles.
- **Gestion urbaine** : insuffisance en matière d'intégration des facteurs de risques naturels dans le processus de développement urbain et contrôle municipal insuffisant.
- **Financier** : Faiblesse des ressources financières locales pour engager les études et projets nécessaires de protection contre les risques potentiels.
- **Technique** : insuffisance des ressources humaines spécialisées et des outils de prévention des risques naturels (cartographie, SIG, etc.).

En effet, bien que les textes juridiques de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire des trois pays du Maghreb intègrent la prévention des risques naturels dans le développement urbain, les pratiques urbaines ne respectent pas la législation en vigueur (prolifération de constructions précaires sur des sites à haut risque).

III.4- EVALUATION DE LA VULNERABILITE INDIVIDUELLE DES VILLES DE TUNIS, D'ALGER ET DE CASABLANCA

Sachant que la vulnérabilité propre d'un individu traduit sa capacité personnelle à résister à un aléa donné et à réagir face à la catastrophe, une large proportion de la population des villes de Tunis, d'Alger et de Casablanca est incapable de faire face aux risques majeurs des changements climatiques et ce à cause des incapacités suivantes :

- La pauvreté et l'exclusion sociale;
- La faible information et la non sensibilisation aux dangers des changements climatiques;
- La localisation dans les zones à risques majeurs (zones inondables, zones sismiques).

Les tableaux suivants illustrent cette vulnérabilité individuelle des habitants des villes de Tunis, d'Alger et de Casablanca.

Tableau N°12 : Indicateurs sociaux des pays du Maghreb

	Maroc	Algérie
PIB en milliards de dollars courants, 2003	44	66,5
PIB par tête, en \$ PPA	4 000	6 110
Dépenses de santé totale par habitant		
- dépenses publiques, en % du PIB	1,5	3,2
- dépenses totale par têtes, en \$ PPA (2002)	186	182
- nombre de médecins pour 100 000 hab.	48	85
- mortalité infantile (2003)	36	35
Investissement en éducation		
- dépenses publiques d'éducation, en % du PIB	6,5	5,3
- taux d'alphabétisation des plus de 15 ans	51	69,8
- taux d'alphabétisation entre 15 et 24 ans	69	77,3
- % des étudiants en sciences, math et ingénierie	19	-
Pauvreté/ inégalités de revenu		
- % de la population sous le seuil de pauvreté	34,5	21,3
- 10 % les plus riches/ 10 % les plus pauvres	11,7	9,6
- 20 % les plus riches/ 20 % les plus pauvres	7,2	6,1
- coefficient de Gini	39,5	35,3
Indice de développement humain (2003)		
	63,1	72,2
Statut des femmes		
- IDH relatif aux inégalités par sexe (rang, sur 177)	97	82
- écart de revenu entre hommes et femmes	0,4	0,3
- taux d'activité des femmes/ hommes	53	41

Source : PNUD/ Rapport sur le développement humain, 2004.

Tableau N°13 : Indicateurs de mobilité des habitants du Grand Tunis

INS -TUNISIE			
Ménages et conditions de vie			
Indicateur : Ménages possédant une voiture selon le milieu			
Gouvernorat : Tunis			
Unité : Pourcentage			
	Milieu communal	Milieu non communal	Total
Carthage	42.8	-	42.8
La Medina	13.1	-	13.1
Bab El Bhar	28.0	-	28.0
Bab Souika	14.9	-	14.9
El Omrane	24.5	-	24.5
El Omrane Supérieur	26.8	-	26.8
Ettahrir	35.5	-	35.5
El Menzah	79.0	-	79.0
Cité El Khadhra	52.1	-	52.1
Le Bardo	38.1	-	38.1
Sijoumi	8.3	-	8.3
Ezzouhour	24.5	-	24.5
El Hrairia	18.1	-	18.1
Sidi Hassine	14.5	-	14.5
El Ouardia	25.3	-	25.3
El Kabaria	22.6	-	22.6
Sidi El Béchir	21.4	-	21.4
Djebel Djelloud	9.9	-	9.9
La Goulette	38.7	-	38.7
Le Kram	29.4	-	29.4
La Marsa	42.5	-	42.5
Total Gouvernorat	29.4	-	29.4

Date de mise à jour: 02/09/2005

Source : Institut National de la Statistique (RGPH 2004)

Tableau N°14 : Indicateurs de communication des habitants du Grand Tunis

Ménages et conditions de vie			
Indicateur : Ménages possédant les outils de communication (Ensemble)			
Gouvernorat : Tunis			
			Unité : Pourcentage
	Téléphone fixe	Téléphone mobile	Ordinateur
Carthage	61.0	69.0	25.0
La Medina	43.8	48.8	7.1
Bab El Bhar	55.0	74.6	16.6
Bab Souika	45.6	54.6	7.0
El Omrane	47.3	52.7	11.6
El Omrane Supérieur	53.2	66.9	15.1
Ettahrir	56.1	74.5	17.6
El Menzah	76.9	87.2	49.5
Cité El Khadhra	60.9	79.7	29.0
Le Bardo	59.9	69.0	18.2
Sijoumi	44.4	41.4	2.6
Ezzouhour	53.1	58.0	7.6
El Hrairia	37.8	51.2	4.9
Sidi Hassine	20.4	44.2	2.1
El Ouardia	54.8	48.9	7.8
El Kabaria	51.8	53.7	9.0
Sidi El Béchir	53.1	53.7	9.6
Djebel Djelloud	43.2	40.7	3.0
La Goulette	53.4	72.6	19.9
Le Kram	52.2	60.2	12.7
La Marsa	58.7	66.0	20.4
Total Gouvernorat	50.9	60.5	14.0

Date de mise à jour: 02/09/2005

Source : Institut National de la Statistique (RGPH 2004)

III.5- EVALUATION DE LA VULNERABILITE DE DEPENDANCE DES VILLES DE TUNIS, D'ALGER ET DE CASABLANCA

Le système urbain des trois grandes villes de Tunis, d'Alger et de Casablanca accuse un manque de coordination et de cohérence à tous les niveaux :

- Absence de coordination et de cohérence entre les Plans d'Aménagement du Territoire et les Plans de Développement Économique;
- Absence de coordination et de cohérence entre les Plans d'Occupation des Sols et les Plans de Préventions des Risques;
- Absence de coordination et de cohérence entre les Programmes d'Habitat, les Plans d'Aménagement et les Plans de Prévention des Risques;
- Absence de coordination et de cohérence entre les Plans d'Architecture, d'Urbanisme et de Construction et les Plans de Prévention des Risques.

• « Les dégâts du séisme du 21 Mai 2003 n'auraient jamais atteints de telles proportions alarmantes si l'aire métropolitaine d'Alger avait une stratégie urbaine claire et suffisamment balisée et une vue globale qui serait la source d'inspiration et d'émanation de tout instrument qui devrait être, autant que possible, précis, cohérent, équilibré et intégré. Et si elle était dotée de plans et cartes délimitant rigoureusement les zones à risque et les dispositions à prendre pour s'y opposer le moment venu.

- *La politique de petits pas et de gestion ponctuelle suivie jusqu'à aujourd'hui, ne peut conduire forcément à une stratégie, laquelle exige des instruments convenables, des structures adéquates, répondant aux critères de compétence, du professionnalisme et d'un degré de conscience des plus élevés.*
- *Rien ne sert donc de se cacher comme à l'accoutumer derrière le fallacieux prétexte du manque de moyens financiers comme obstacle à la mise en place d'une véritable stratégie nationale d'urbanisation fondée sur les principes du développement durable. Car ce que l'on économise durant toute une année peut être anéanti en quelques secondes seulement au cas où les choses continueraient à évoluer en l'absence d'une telle stratégie, seul moyen capable d'assurer au pays un aménagement cohérent des territoires nationaux et régionaux et de garantir à nos villes un développement urbain équilibré. »*

URBANISATION ET RISQUES NATURELS DANS ALGER ET SON AIRE METROPOLITAINE
Fawzi BOUDAQQA

D'après cette évaluation, il apparaît que les dommages urbains qui sont causés par les risques majeurs des changements climatiques s'expliquent en grande partie par la vulnérabilité urbaine.

Il en résulte que pour réduire l'exposition des villes du Maghreb aux risques majeurs des changements climatiques, il faudra réduire la vulnérabilité de ces villes, en adoptant des outils d'aménagement du territoire, d'urbanisme et de développement urbain, respectant les contraintes naturelles et la potentialité de survenance des catastrophes naturelles.

Ces outils de réduction de la vulnérabilité urbaine sont présentés dans la suite.

I.V- LES OUTILS DE REDUCTION DE LA VULNERABILITE URBAINE

Pour réduire la vulnérabilité aux risques de catastrophes naturelles et aux risques d'accidents technologiques, les villes doivent se doter des outils suivants :

- Les outils de réduction de la vulnérabilité géographique
- Les outils de réduction de la vulnérabilité structurelle
- Les outils de réduction de la vulnérabilité organisationnelle
- Les outils de réduction de la vulnérabilité individuelle
- Les outils de réduction de la vulnérabilité de dépendance

I.V.1- LES OUTILS DE REDUCTION DE LA VULNERABILITE GEOGRAPHIQUE

La réduction de la vulnérabilité géographique s'obtient notamment par la planification de l'urbanisme, la mise en place de plans de prévention des risques (PPR) et l'aménagement opérationnel :

- Le schéma de cohérence territoriale (SCOT) a un rôle spécifique à jouer dans la prévention des risques. Au fur et à mesure que l'agglomération se développe ou se renouvelle, se pose la question des modalités d'urbanisation de secteurs limitrophes de périmètres d'exposition au risque.
- La logique de solidarité intercommunale permet de desserrer la contrainte exercée sur certaines communes, en leur offrant des alternatives de développement.

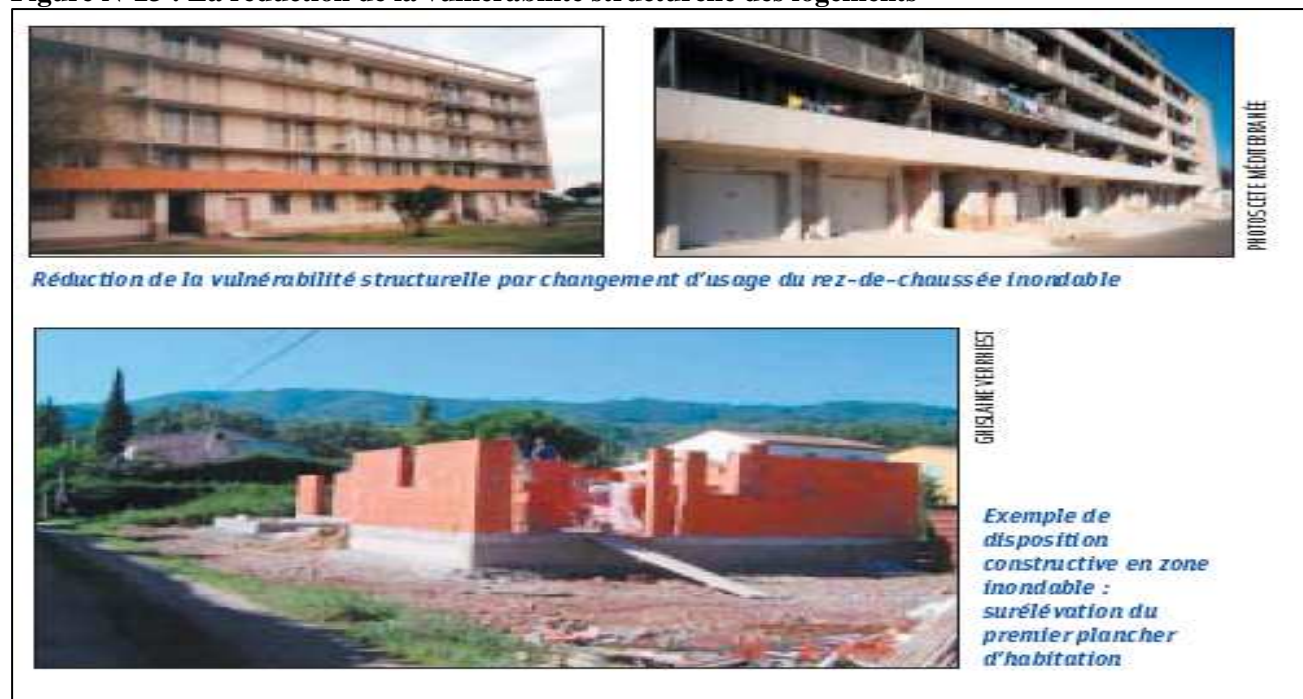
- Le SCOT peut aussi définir des principes de gestion des risques, par exemple favoriser le déplacement d'industries dites à risque, des secteurs urbanisés vers d'autres plus favorables.
- Les servitudes générées par les PPR invitent à rechercher, dans un périmètre élargi, des espaces non exposés, aptes au développement urbain.
- Le plan local d'urbanisme (PLU) permet la prévention des risques à une échelle de proximité. Il agit au travers du projet d'aménagement et de développement durable, qui définit les orientations d'urbanisme et d'aménagement en préservant les grands équilibres environnementaux.
- Le règlement du PLU peut en cohérence avec ce projet, pour tenir compte du risque, réglementer l'implantation et la forme des constructions et plus généralement préciser les modalités d'occupation du sol.
- Les outils d'aménagement opérationnels comme la zone d'aménagement concerté (ZAC) ou encore la zone d'aménagement différé (ZAD) peuvent également être utilisés pour réduire le risque, soit de façon spécifique, soit en lien avec un projet de développement en adoptant dans ce cas un périmètre d'intervention suffisamment large.

I.V.2- LES OUTILS DE REDUCTION DE LA VULNERABILITE STRUCTURELLE

La réduction de la vulnérabilité structurelle s'obtient par la prise en compte du risque dans la conception architecturale et structurelle des ouvrages ou bâtiments. En effet, celle-ci conditionne bien souvent le comportement d'une construction soumise à un aléa donné et définit ses voies d'exposition et ses facteurs de vulnérabilité future.

- Pour le risque inondation, il faut adapter les caractéristiques du bâtiment en termes d'élévation, de type de matériaux utilisés ainsi que la localisation des installations électriques et des équipements sensibles, qui ont une influence notable sur les conséquences potentielles d'une crue.
- Pour le risque sismique, il faut adapter le choix du site d'implantation, la régularité en plan et en élévation des constructions, la nature des fondations et le type de structure, qui influent de façon significative sur la réponse du bâtiment aux chocs sismiques et sur l'apparition des dommages en cas de tremblement de terre.
- Pour tous les risques, il faut que les dispositions architecturales et constructives soient adaptées et que la prise en compte du risque soit une composante fondamentale du projet à toutes les étapes de sa réalisation (conception, études, chantier, mise en service et exploitation), afin de garantir une vulnérabilité minimale de l'ouvrage final aux aléas auxquels il est exposé.
- Pour tous les risques, il faut prévoir pour les constructions anciennes et les quartiers anciens et anarchiques des plans et des opérations de réhabilitation et de rénovation urbaines.

Figure N°23 : La réduction de la vulnérabilité structurelle des logements



Le choix de dispositions architecturales et constructives adaptées et la prise en compte du risque assurent une vulnérabilité minimale de l'ouvrage final

I.V.3- LES OUTILS DE REDUCTION DE LA VULNERABILITE ORGANISATIONNELLE

La réduction de la vulnérabilité organisationnelle s'appuie sur des plans opérationnels de secours et d'intervention ou de mise en sécurité.

- Ces plans définissent une organisation en termes d'actions à mener et de moyens humains et techniques à mobiliser en cas de crise.
- Ces plans sont conçus, déclinés et déclenchés à différents niveaux : départemental, communal et intercommunal (plan communal et intercommunal de sauvegarde), plateforme industrielle (plan d'organisation interne interentreprises), établissement (plan particulier de mise en sécurité pour les établissements scolaires).
- Ces plans devraient faire l'objet de révisions périodiques pour garantir leur efficacité dans la durée et pour être adaptés en fonction des besoins d'intervention et de secours.
- Dans le secteur de l'entreprise et notamment des activités industrielles, le management de la sécurité est également un outil essentiel venant en complément des plans de secours. Il permet en effet d'intégrer la sécurité dans l'organisation quotidienne en s'appuyant sur des procédures adaptées à des situations spécifiques : conditions normales, incidents, accidents.
- Divers outils peuvent contribuer au développement de la culture du risque.
- Il s'agit en premier lieu de s'appuyer sur les dispositions réglementaires de l'information préventive, complétées autant que nécessaire par des actions de

sensibilisation et d'information : publications, expositions, clips télévisés, annonces radio ou réunions publiques.

- Il peut s'agir aussi de formations au moyen de programmes spécifiques à destination de groupes d'acteurs particuliers : scolaires, salariés, collectivités, services de l'État.

I.V.4- LES OUTILS DE REDUCTION DE LA VULNERABILITE INDIVIDUELLE

La réduction de la vulnérabilité individuelle s'appuie sur le développement chez le citoyen de la conscience du risque qui permette à chacun :

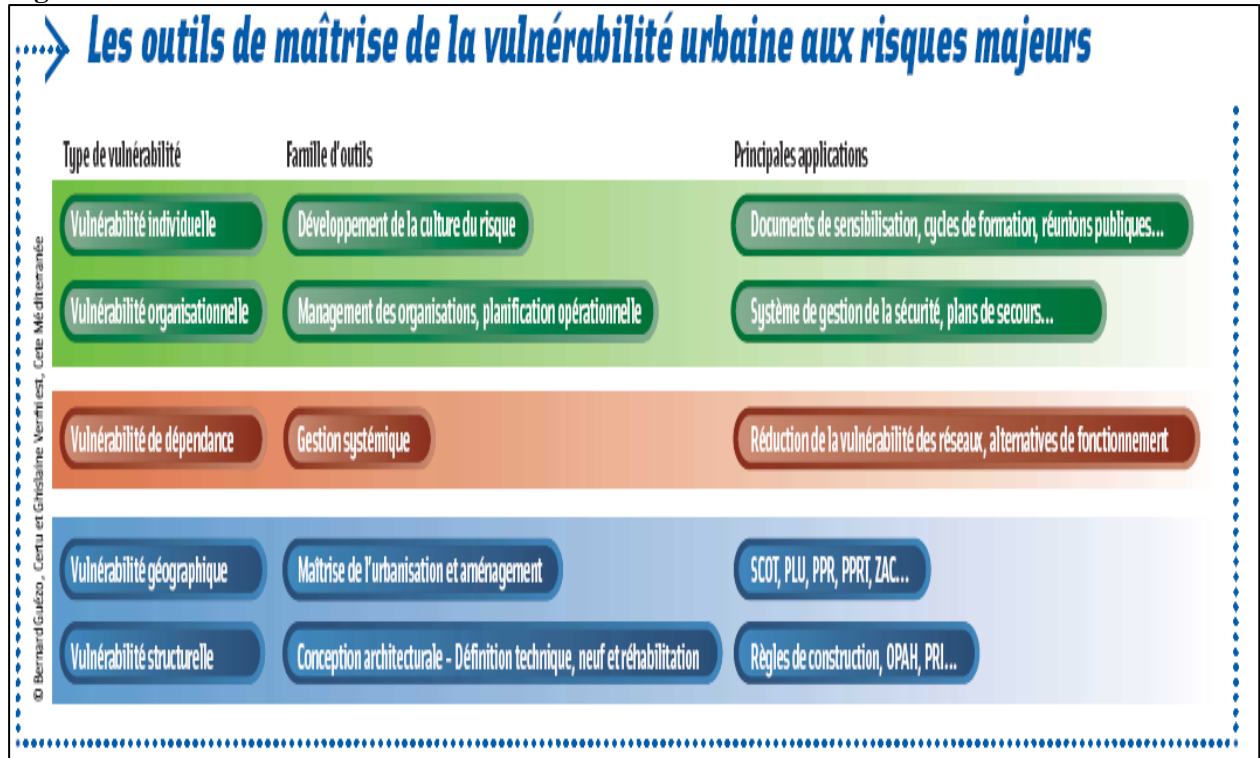
- De comprendre la nature et les composantes des risques auxquels il est exposé;
- D'accepter ou non le risque et de décider en connaissance de cause de rester ou non en situation d'exposition ;
- De comprendre et de s'approprier les outils de gestion des risques mis en place sur son territoire ;
- D'acquérir des réflexes opportuns en cas de crise ;
- D'être responsabilisé et incité à mettre en oeuvre, à son niveau, des mesures de prévention, de protection et donc de réduction de la vulnérabilité ;
- De relayer l'information sur les risques auprès de son entourage ;
- D'engager des échanges et de programmer des actions conjointes avec les acteurs locaux et les personnes ou organismes avec lesquels il est en interaction.

I.V.5- LES OUTILS DE REDUCTION DE LA VULNERABILITE DE DEPENDANCE

Réduire la vulnérabilité de dépendance consiste, une fois les dysfonctionnements prévisibles identifiés, à renforcer les réseaux stratégiques et à définir des procédures alternatives garantissant un fonctionnement minimal en cas de crise. En effet :

- La réduction de la vulnérabilité urbaine montre que celle-ci ne peut s'envisager comme une action isolée ou encore comme un ensemble d'actions non coordonnées entre elles.
- La réduction de la vulnérabilité urbaine est un processus d'ensemble de gestion des risques urbains. Celui-ci relève d'une stratégie globale adaptée au territoire exposé, au carrefour d'une analyse des risques encourus par le territoire et de l'analyse territoriale de ceux-ci pris suivant l'ensemble de leurs réalités.
- La réduction de la vulnérabilité urbaine est une stratégie globale qui doit s'appuyer sur des réflexions quant au devenir du territoire.
- La réduction de la vulnérabilité urbaine est une approche globale qui ne peut être possible, que par un partenariat entre tous les acteurs concernés, que par la gestion des risques urbains considérée comme un volet à part entière de la recherche d'une ville durable.

Figure N°24 :



Réduire la vulnérabilité urbaine aux risques majeurs, Techni.Cités, 23 04 2006

CONCLUSION

D'après cette évaluation de la vulnérabilité urbaine des grandes villes du Maghreb, il apparaît que l'exposition aux risques majeurs des changements climatiques est la résultante d'un phénomène naturel et d'un phénomène humain.

En effet, les catastrophes naturelles et les accidents technologiques subies par les villes du Maghreb (inondations, séisme, incendies, etc.) s'expliquent en partie par la vulnérabilité urbaine de ces villes à tous les niveaux (vulnérabilité géographique, vulnérabilité structurelle, vulnérabilité organisationnelle, vulnérabilité individuelle et vulnérabilité de dépendance).

De ce fait, pour minimiser les risques d'exposition aux risques majeurs des changements climatiques, il faudra que les villes du Maghreb adoptent une stratégie de réduction de leur vulnérabilité urbaine, en maîtrisant l'urbanisation anarchique et en appliquant rigoureusement les Plans de Prévention des Risques (PPR), de sorte que tous les plans d'aménagement et d'urbanisme et tous les plans et programmes de développement économique et urbain doivent reposer sur les contraintes et la réglementation de ces PPR.

Sans cette stratégie, plus les villes du Maghreb s'urbanisent d'une manière anarchique, plus elles accroissent leur vulnérabilité urbaine et plus elles s'exposent aux risques majeurs des changements climatiques.

Les prédictions ci-après des experts de l'environnement confirment cette corrélation entre la gravité des conséquences des effets des changements climatiques et celle de la vulnérabilité urbaine des agglomérations.

« Avec la richesse croissante dans la région côtière méditerranéenne, il faut s'attendre à ce que les dégâts dus à l'augmentation du nombre des risques naturels, ainsi qu'à leur amplification, se multiplient à leur tour. Ainsi le littoral méditerranéen et les centres urbains côtiers sont-ils extrêmement vulnérables aux impacts directs et indirects à la fois de la croissance démographique et des changements climatiques. Au cours de ce siècle, les zones côtières présenteront non seulement des vulnérabilités physiques dues à la montée du niveau de la mer (de 20-40 cm, selon le GIEC, à quelques mètres au cas où la glace polaire fondrait plus rapidement), crues éclair et érosion côtière associée, mais également une vulnérabilité sociale due à la pauvreté et à l'habitat informel dans des zones à risque d'inondation. Des mouvements de la population vers le Nord pourront aussi donner lieu à l'émergence et à l'expansion de bidonvilles en dehors des centres urbains du Nord, ainsi qu'à l'existence de zones difficiles à gouverner et contrôler par les collectivités urbaines. »

Pays méditerranéens et activités économiques : enjeux énergétiques et climatiques

Table ronde "Vulnérabilité et adaptation des espaces urbains méditerranéens face aux effets du changement climatique", Plan Bleu Centre d'Activités Régionales, Décembre 2007.

« Comprendre la vulnérabilité urbaine est le premier pas vers l'élaboration de stratégies d'allègement qui amélioreront, de fait, la faculté de reprise et diminueront la vulnérabilité des populations urbaines dans le long terme. La pierre angulaire de la stratégie de mise en oeuvre consiste à édifier une « culture de prévention » ou d'allègement des désastres, au sein du grand public. L'allègement des désastres ne sauve pas seulement des vies, il a aussi un sens économique ».

La rançon urbaine : Catastrophes naturelles et environnementales
habitat.press@unhabitat.org; www.unhabitat.org.

BIBLIOGRAPHIE

LA VULNERABILITE DANS L'ETUDE DES CATASTROPHES URBAINES, Damienne Provitolo : *UMR Espace, Nice* provitol@unice.fr

La rançon urbaine : conflits et catastrophes naturelles, *Mél.* : habitat.press@unhabitat.org; *site Internet* : www.unhabitat.org.

URBANISATION ET RISQUES NATURELS A ALGER ET SON AIRE METROPOLITAINE, Fawzi BOUDAQQA, *Maître conférence, Directeur de recherche*, Equipe d'Aménagement urbain, Laboratoire de la géographie et de l'aménagement du territoire, Faculté des sciences de la terre, de la géographie et de l'aménagement du territoire
Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene e-mail: fboudaqa@gmail.com

Vulnérabilité aux risques naturels en milieu urbain : effets, facteurs et réponses sociales, Jean-Claude THOURET* et Robert D'ERCOLE, *Cah. Sci. hum.* 32 (2) 96 : 407-422

Les risques majeurs urbains : les enjeux socio-économiques, Dr. Riadh Haj Taieb : Secrétaire Général de l'Association Tunisienne des Urbanistes, Séminaire sur « Prévention des risques majeurs urbains : les responsabilités des maires et autorités locales », Alger le 13/16 juin 2005

Radioscopie des risques en secteur public : Le risque vu par les collectivités locales, www.primoeurope.com

Changement climatique et énergie en Méditerranée, Plan Bleu, Centre d'Activités Régionales, Sophia Antipolis, juillet 2008

IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR LES RESSOURCES EN EAU ET LES ZONES HUMIDES DU MAROC, ECOLE HASSANIA DES TRAVAUX PUBLICS (EHTP), Octobre 2002

Réduire la vulnérabilité urbaine aux risques majeurs, *Techni.Cités*, 23 04 2006

Politique Environnementale Tunisienne et sa cohérence avec la politique environnementale européenne, MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE, DIRECTION GENERALE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA QUALITE DE LA VIE, TUNIS 31 OCTOBRE 2007

Le rôle des acteurs locaux dans la gestion urbaine : l'expérience de la ville de Tunis, Sémia AKROUT-YAÏCHE, *Revue internationale des sciences sociales*, 2002/2 - N° 172

RISQUE ET VULNERABILITE DANS LA RECHERCHE EN SANTE URBAINE, Brigit Obrist, Institut Tropical Suisse, Boîte postale, 4002 Bâle, Suisse, Courriel : brigit.obris@unibas.ch, La revue électronique en sciences de l'environnement *VertigO*, Hors Série 3, décembre 2006

CLIMATE CHANGE: IMPACTS, VULNERABILITIES AND ADAPTATION IN DEVELOPING COUNTRIES, United Nations Framework Convention on Climate Change, Email secretariat@unfccc.int, www.unfccc.int

Vulnérabilité et Adaptation des Pays du Maghreb aux Changements Climatiques à partir des Communication Nationales, Abdelaziz YAHYAOUI, Climatologue, Enseignant-chercheur, Département de Géographie/FLSH/ Univ. Cadi Ayyad/Marrakech, ayahyaoui2006@yahoo.fr, Workshop on Climate Change and Adaptation in the Maghreb (CCAM), *Centre de Vacances de la Caisse de Sécurité Sociale Marrakech* 26 et 27 novembre 2008

L'estimation de la vulnérabilité urbaine, un outil pour la gestion du risque, Approche à partir du cas de l'agglomération lyonnaise, Samuel Rufat Agrégé de géographie, doctorant Géocarrefour 82, 1-2 (2007), Samuel.Rufat@ens-lsh.fr

Gestion démocratique de la ville: le cas de la réhabilitation des quartiers populaires en Tunisie, Najem dhaher Docteur en urbanisme et aménagement Email: najem_dhaher@yahoo.fr, Ecole nationale d'architecture et d'urbanisme de Tunis.

Les inondations de novembre 2002 à la ville de Mohammedia (Maroc) bilan et perspectives, Abdelmalik SALOUI, Laboratoire : Espace – Sociétés – Développement Durable, Université Hassan II – Mohammedia Maroc

Vulnérabilité Urbaine et Risque Sismique à la Ville de Mexico, "L'impératif de convergence du risque sismique objectif et subjectif, comme condition d'une Culture de la Prévention", Dr. Sergio Puente, El Colegio de México A. C. , Dr. Eduardo Reinoso Universidad Nacional Autónoma de México, 2002

Impacts du changement climatique sur les agricultures et les ressources hydriques au Maghreb, Mahi Tabet, Les notes d'alerte d u CIHEAM, N°48 – 4 juin 2008

Risque, vulnérabilité : comment les définir dans le cadre d'une étude épidémiologique sur la santé et la pollution atmosphérique en milieu urbain ? Christina Aschan-Leygonie, Sophie Baudet-Michel, Colloque Vulnérabilités sociétales, risques et environnement, Toulouse, 14-16 mai 2008

Les inégalités spatiales de la qualité de l'air dans l'agglomération de Sfax et ses environs: Le cas des températures, de la brise, du CO et SO₂, SALEM DAHECH, Université de Paris VII, ABDELKRIM DAOUD, Université de Sfax, GÉRARD BELTRANDO, Université de Paris VII, ANIS KHLAIFI, Université de Paris XII., 2005

Développement urbain chinois, Quelle contribution au réchauffement climatique ? Julien Allaire, Avril 2007, LABORATOIRE D'ECONOMIE DE LA PRODUCTION ET DE L'INTEGRATION INTERNATIONALE

Impact sanitaire de la vague de chaleur d'août 2003 : premiers résultats et travaux à mener, RÉPUBLIQUE FRANÇAISE, Ministère de la santé de la famille et des personnes handicapées, Institut de veille sanitaire, 25 novembre 2003

Suivi de la stratégie méditerranéenne pour le développement durable, Etude régionale «Promouvoir un tourisme durable en Méditerranée : Fréquentation touristique et biodiversité », Plan Bleu Centre d'Activités Régionales, Sophia Antipolis Juin 2008

The Impact of Sea Level Rise on Developing Countries: A Comparative Analysis, World Bank Policy Research Working Paper 4136, February 2007

Les impacts des changements climatiques sur la santé humaine, Tom Kosatsky, *Direction de Santé publique Montréal*, 3 novembre 2005

Tunisie : Réduction des risques d'inondation et des embouteillages, Département de l'évaluation des opérations de la Banque mondiale, NUMÉRO 157, 1998

CLIMATE CHANGE AND URBANIZATION: EFFECTS AND IMPLICATIONS FOR URBAN GOVERNANCE, UNITED NATIONS EXPERT GROUP MEETING ON POPULATION DISTRIBUTION, URBANIZATION, INTERNAL MIGRATION AND DEVELOPMENT, Population Division, Department of Economic and Social Affairs United Nations Secretariat New York, 21-23 January 2008

Bilan 2007 des changements climatiques : Rapport de synthèse, Organisation météorologique mondiale (OMM)

Environnement global : pour une Taxe de Lutte contre le Changement Climatique (TLCC), Patrick Criqui, Economiste, Directeur de Recherche au CNRS, LEPII-Grenoble Alain Grandjean, Economiste, Président de la Société « Capitalisme Durable » Octobre 2006

L'organisation urbaine en question, Julien Allaire *janvier 2007*

WORLD URBANIZATION PROSPECTS: THE 2003 REVISION, UN, Department of Economic and Social Affairs, Population Division

Urbanisation et dynamiques de peuplements : Casablanca, 1994-2002, Sébastien GADAL, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines, c3ed (umr 63 ird-uvsq)

GESTION DES ZONES COTIERES EN TUNISIE, PNUE, 2005

Urban Poverty: A Global View, THE WORLD BANK GROUP WASHINGTON, D.C., URBAN PAPERS, JANUARY 2008

Pays méditerranéens et activités économiques : enjeux énergétiques et climatiques *Table ronde "Vulnérabilité et adaptation des espaces urbains méditerranéens face aux effets du changement climatique"*, Plan Bleu, Décembre 2007, Centre d'Activités Régionales

Vulnérabilité des pays du Maghreb face aux changements climatiques, Besoin réel et urgent d'une stratégie d'adaptation et de moyens pour sa mise en œuvre, <http://www.iisd.org>, <http://www.cckn.net>

LES VILLES SAHELIENNES A L'EPREUVE DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, Cahier des Changements Climatiques, N°7, octobre 2008

Climate Resilient Cities, A Primer on Reducing Vulnerabilities to Disasters, The World Bank, 2008

World development report 2009 *Reshaping Economic Geography*, The World Bank, 2008