

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA VULNERABILITE
URBAINE AU RISQUE D'INONDATION DANS UN
CONTEXTE DE CHANGEMENT CLIMATIQUE.
CAS DE LA VALLEE DE OUED EL HARRACH A ALGER.**

Nadjet AROUA*, Pr Ewa BEREZOWSKA-AZZAG**

- Doctorante, Maître assistante,
• Ecole Nationale Supérieure d'Architecture (ENSA) d'Alger, Laboratoire Ville,
urbanisme et développement durable (VUDD)

Email : arouanajet@yahoo.fr

** Professeur, Directeur de recherche,

ENSA, Laboratoire (VUDD),

Email : ewaazzag@yahoo.fr

Résumé: Selon le plan national de changement climatique, à horizon 2020 l'Algérie connaîtra des sécheresses et des inondations récurrentes alors que les besoins en eau doubleront de volume sous la pression de la croissance démographique et de l'urbanisation continue. Les risques liés à l'eau se déclineront alors en terme de disponibilité, d'hygiène et d'assainissement, enfin de sécurité des personnes et des biens face aux événements hydro climatiques extrêmes. Dans la plaine orientale d'Alger traversée par Oued el Harrach, si l'urbanisation se poursuit selon les mode et rythme actuels, manifestement inappropriés, elle contribuera assurément à augmenter la vulnérabilité spatiale aux inondations dont elle intensifierait le risque localement. Notre objectif est de contribuer à son évaluation par l'identification de certains critères urbains pertinents d'exposition à l'aléa.

Mots clés: Alger – changement climatique – gestion des risques naturels - inondation – oued el Harrach – planification urbaine durable / éco urbanisme – résilience - vulnérabilité.

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA VULNERABILITE URBAINE AU RISQUE D'INONDATION DANS UN CONTEXTE DE CHANGEMENT CLIMATIQUE. CAS DE LA VALLE DE OUED EL HARRACH A ALGER.

I. INTRODUCTION

Depuis les années 90, la thèse du changement climatique met en débat les ressources en eau et les risques qui leurs sont liés en les situant au cœur même du problème. Selon les modèles de projection climatique, à horizon 2020 l'Algérie connaîtra une réduction des précipitations de l'ordre de 5 à 13%, alors que la température augmenterait de quelques 0.6 à 1.1°C (*Projet national ALG/98/G31*). A cet horizon non lointain, l'Algérie, pays aride à semi aride, subirait des sécheresses et des inondations récurrentes et les besoins en eau doubleront de volume sous la pression de la croissance démographique et l'urbanisation continue. Le pays appréhende déjà une accentuation des sécheresses et donc l'aggravation des phénomènes de désertification, salinisation des sols, pollution des eaux superficielles et par conséquent dégradation progressive des ressources en eau¹. De même, les inondations qui continuent à sévir au Nord comme au Sud, seraient plus importantes en terme de fréquence surtout durant le printemps et l'automne.

Les enjeux urbains face à ces risques hydro climatiques dits extrêmes se déclinent en terme de disponibilité en eau, hygiène et assainissement, équilibres écologiques, enfin sécurité des personnes et des biens. Ils font écho à ceux de la croissance démographique et du développement économique que connaît et connaîtra inéluctablement la Capitale à terme. Ainsi, à l'avenir, l'évènement naturel, probablement plus fréquent et plus fort, aura-t-il un impact plus grave tant sur les activités socioéconomiques courantes de fonctionnement et de développement qu'en temps de crise (D'ERCOLE & METZGER) pouvant causer de véritables catastrophes notamment dans la plaine orientale d'Alger et la Vallée de Oued El Harrach où les caractéristiques physiques, climatiques et socioéconomiques déterminent un niveau de risque élevé.

Autour d'un hydro système fortement artificialisé sous l'effet de l'urbanisation tel celui de Oued El Harrach, les phénomènes d'infiltration et écoulement sont en effet sensiblement perturbés. Certaines études monographiques invitent d'ores et déjà à une réévaluation à la hausse de l'impact de l'usage du sol sur la dynamique hydrologique et la morphologie locale (CHIN, 2006). Dans la plaine orientale d'Alger –à l'embouchure de Oued el Harrach-, si l'urbanisation se poursuit selon les mode et rythme actuels, manifestement inappropriés, elle contribuera assurément à augmenter la vulnérabilité spatiale aux inondations dont elle intensifierait le risque localement. Or, en agissant sur certains critères pertinents, la planification urbaine stratégique peut faire en sorte que l'eau excédentaire ne constitue plus une menace mais une opportunité et une source d'inspiration à l'aménagement urbain. L'objectif de la présente communication est justement de contribuer à l'identification des paramètres d'exposition des enjeux majeurs

¹ Le processus de désertification aurait déjà provoqué la disparition ou enclavement de nombreux villages et établissements urbains à travers le pays.

préalable à la démarche de réduction de la vulnérabilité de l'écosystème urbain de la commune d'El Harrach.

II. OUTILS ET MÉTHODES.

1. Méthode d'approche et Plan de travail.

*1.1. Contexte scientifique*² : La probabilité de changement climatique souligne la nécessité de rechercher de nouvelles options de développement urbain à moindre impact sur la sécurité, les équilibres naturels et la santé humaine. Fondée sur le principe de précaution et les récentes perspectives d'hydrologie urbaine, la stratégie de réduction des risques liés à l'eau, notamment hydro climatiques, cible la réduction de la vulnérabilité et s'oriente désormais vers des mesures proactives d'atténuation du niveau d'exposition et de fragilité d'une part, d'adaptation et amélioration de la résilience d'autre part. Elle s'appuie sur des techniques alternatives d'assainissement basées sur le principe de récupération des eaux de ruissellement pour la recharge des nappes souterraines, pour le maintien d'un volume d'étiage minimal, enfin pour la satisfaction des usages urbains (DEUTCH, 2006).

Dans la mesure où son impact sur le cycle de l'eau est considérable, l'éco urbanisme peut y contribuer efficacement en ciblant trois objectifs : (re)donner à la rivière son espace naturel, restreindre l'inondation à son périmètre propre, contrôler le développement urbain et réduire les dommages potentiels liés aux inondations (FRIESECKE, 2004).

1.2 Méthode d'approche et Plan de travail: L'identification des critères d'exposition étant le point de départ d'appréciation de la vulnérabilité spatiale dans le cadre de la stratégie de réduction du risque inondation, notre approche est basée sur le diagnostic territoire *ex ante* et tente de répondre aux questionnements suivants:

Vulnérabilité à quoi ? Sur la base de cartes, plans, rapports météorologiques et documents historiques, l'analyse géomorphologique du territoire d'étude et l'historique des événements inondation permettent d'identifier les risques naturels et leurs périmètres respectifs à l'intérieur de la Vallée et notamment la commune d'el-Harrach située à l'embouchure de l'Oued.

Qui est vulnérable ? Répondre à cette question relève d'une approche zonale et mène à identifier les enjeux socioéconomiques vulnérables et susceptibles de perturber le fonctionnement, développement et gestion de crise localement sur la base d'enquête *in situ* auprès des décideurs en charge de la gestion urbaine aboutissant à un zoning cartographié.

Comment s'exprime la vulnérabilité ? La vulnérabilité spatiale est appréhendée ici à travers le critère de localisation. Les zones qui renferment un important nombre d'enjeux majeurs diffuseurs de vulnérabilité feront ultérieurement l'objet d'une analyse multicritère de fragilité intrinsèque et de résilience (D'ERCOLE & METZGER).

C'est la raison pour laquelle, la présente étude use essentiellement d'outils cartographiques, statistiques et historiques afin de déduire les critères généraux d'exposition, fragilité et résilience urbaine servant plus tard à identifier les indicateurs urbains d'appréciation du couple vulnérabilité résilience. La lecture des textes et procédures de gestion des risques naturels et du scénario de développement urbain local à terme, permettra toutefois d'estimer la capacité d'adaptation de l'écosystème urbain local au changement climatique annoncé.

² Dans une perspective de transfert du savoir théorique vers un programme d'actions opérationnel, le contexte scientifique de la recherche se base sur des enjeux de connaissance théoriques et empiriques.

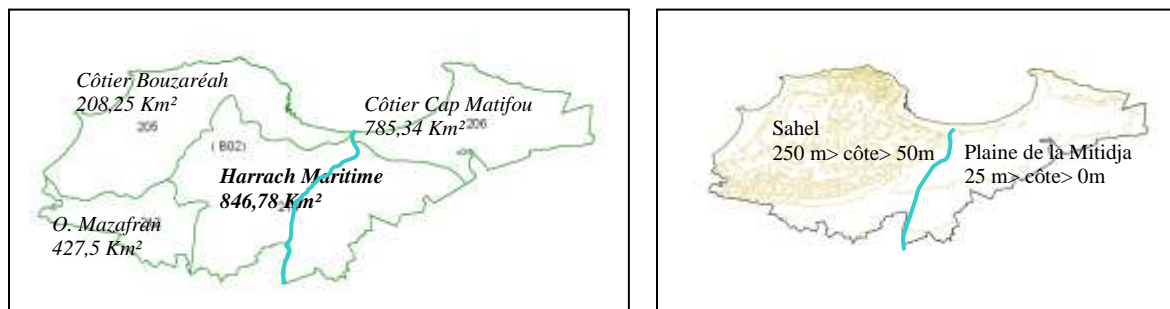
Les priorités d'actions urbaines face au changement climatique seront évoquées en conclusion après analyse des critères relevés et évaluation qualitative de la vulnérabilité spatiale eu égard aux objectifs de sécurité.

2. La Vallée de Oued El Harrach à Alger

2.1. Microclimat, topographie, pédologie.

Alger se situe au point de convergence de grandes régions géographiques derrière l'Atlas Blidéen qui surplombe la plaine de la Mitidja. A l'Ouest d'Alger, celle-ci "s'étend sur une longueur de 100 Km environ et une largeur de 15 Km, totalisant une superficie de 135 000 ha, dont 87% sur de faibles pentes (0 à 3 %) (Schéma Régional d'Aménagement du Territoire – SRAT- Phase 2).

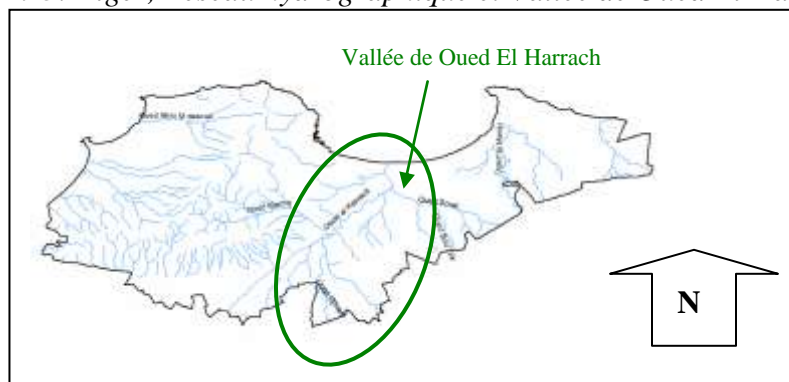
Figures n°1 & 2: Alger, Bassins versants intérieurs et relief.



Source: Fond de carte Agence Nationale des Ressources Hydrauliques (ANRH).

C'est le réservoir souterrain de la ville qui renferme près de 80% des ressources en eau locales³. Le territoire de nature alluvionnaire est en outre traversé par de nombreux oueds prenant naissance dans les montagnes et se déversant en mer tel Oued El Harrach (59 Km).

Figure n°3: Alger, Réseau hydrographique et Vallée de Oued El Harrach.



Source: Fond de carte Agence Nationale des Ressources Hydrauliques (ANRH).

³ Les potentialités hydriques de la plaine de la Mitidja seraient quatre fois supérieures à celles du Sahel (Rapport de 80 à 20%).

En plus de ces ressources naturelles, et du fait de sa situation géographique, il tombe sur Alger une moyenne de 600 à 800 mm d'eau par an ce qui permet de classer le site parmi l'étage bioclimatique sub-humide à grande valeur agricole. Les premières pluies tombent généralement entre septembre et novembre, les dernières en avril- mai. Bien que les évènements pluvieux soient peu fréquents et durent peu longtemps, ils sont néanmoins intenses. Ce qui signifie que les inondations peuvent être dangereuses et provoquer de considérables dégâts humains et matériels. Sur une période de 60 ans (1931-1960 et 1961-1990) l'analyse des données pluviométriques par la station Alger laisse cependant présager, malgré une baisse générale de la pluviométrie de l'ordre de 10%, une augmentation relative des précipitations au printemps (+ 16 mm) et en été (+ 9 mm) (*Projet national ALG/98/G31*). Le scénario climatique moyen à horizon 2020 confirme ces résultats qui supposent un report de la saison des pluies au printemps-été au lieu de automne-printemps.

Le climat d'Alger est tempéré par les mouvements contraires des vents froids du Nord et chauds de l'intérieur (DESPOIS J. & RAYNAL R). En hiver, ils peuvent être redoutables et occasionner de violentes tempêtes ou remous en mer⁴ alors que les fortes pluies provoquent régulièrement des remontées d'eau alimentant l'Oued et le lac de Reghaïa dernière relique des marais de la plaine de la Mitidja⁵. Autrefois, les autochtones usaient du vocable « *el merdja* » pour désigner cette zone de marais riche en eau et foyer endémique de maladies infectieuses dont ils drainaient les eaux stagnantes vers les oueds ou la mer⁶. Leur assèchement définitif sur les deux rives de Oued El Harrach au prix de lourds sacrifices humains durera plus de dix ans et ne sera pas sans conséquence sur son hydro système⁷.

2.2. Urbanisation et peuplement.

La Mitidja, « *pays marécageux et malsain* » (KHODJA) mais néanmoins fertile, ne sera urbanisée qu'au début du XIX^e siècle avec l'arrivée des premiers colons français. Auparavant, elle abritait un poste militaire⁸, quelques fermes et des résidences d'été (KHODJA) et constituait le riche hinterland d'où la ville puisait ses ressources naturelles. Vocation qui a favorisé sa transformation de village spontané en agglomération puis en véritable ville de plusieurs milliers d'habitants.

Immédiatement après la pénétration de ses troupes en 1830, le gouvernement français occupe le Fort d'El Kantara sur la rive droite de Oued El Harrach et donne au poste l'appellation Maison Carrée⁹. A partir de cette date son peuplement n'est interrompu que par les crues périodiques de l'Oued à l'époque jugées catastrophiques. En 1844, le hameau est annexé à la commune limitrophe de Hussein Dey (rive gauche) par décision ministérielle. En plus des soldats de garnison, la population se constitue de commerçants et quelques cultivateurs. Douze ans plus tard, avec seulement 216 habitants, Maison Carrée est rattachée à la commune de Ressauta¹⁰ sur

⁴ Charles V perd une grande partie de sa flotte et de ses troupes en Octobre dans une tempête provoqués par des vents violents du Nord-ouest et restée célèbre dans l'histoire de la ville.

⁵ Le lac de Reghaïa est lui-même menacé comme en témoigne le document de son classement à la liste Ramsar des zones humides.

⁶ Selon KHODJA Hamdan, il y « *règne continuellement une fièvre intermittente, avec laquelle vivent toujours les habitants qui déjà sont acclimatés* ».

⁷ Les travaux commencent dès 1830 et s'achèveront en 1841.

⁸ Bordj el Kantara ou Bordj Agha Yahia construit en 1724.

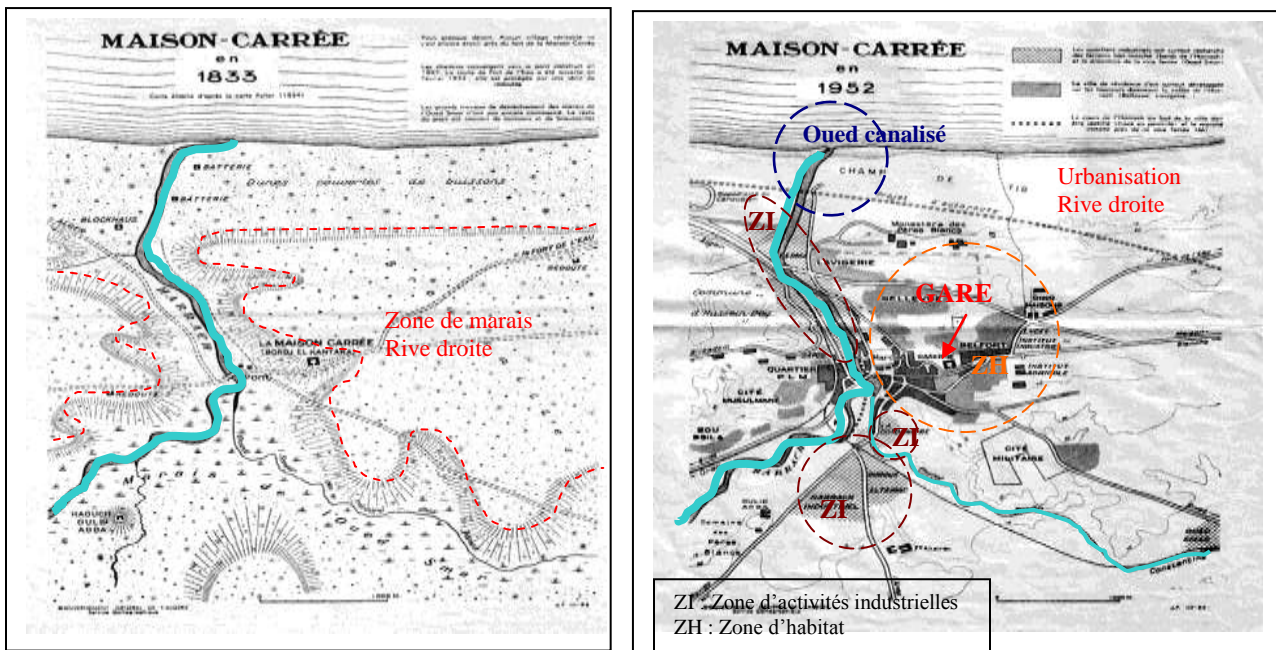
⁹ Le Fort est un bâtiment de forme carrée de 85 mètres de côté.

¹⁰ Aujourd'hui appelé Fort de l'Eau.

la rive droite de l'Oued probablement du fait de la plus importante urbanisation de ce côté-là (De LEMPS). Sa population commence à croître sensiblement à partir de 1862 avec la création du marché aux bestiaux¹¹ bientôt complété d'un marché aux fruits et légumes (De LEMPS). En 1869¹², forte de ses 1000 habitants, elle devient Chef lieu de sa commune d'attache, avant de devenir commune de plein exercice l'année suivante¹³. Maison Carrée est alors constituée de deux entités urbaines inégales sur le plan de la superficie séparées par Oued El Harrach. Elle compte une population totale de 5588 habitants.

La situation privilégiée de Maison Carrée à proximité du Port, à la croisée des routes et chemins de fer vers Alger, booste l'essor industriel de la ville et par conséquent son peuplement (LESPES). Notamment entre les deux guerres où de nombreux usines et ateliers s'y établissent de préférence sur les deux rives de l'Oued, entre l'Oued et son affluent Oued Smar ou encore près de celui-ci autour de la gare (De LEMPS). La proximité de l'Oued profite déjà à certaines industries fortement polluantes telles que distilleries et fabriques de produits chimiques (LESPES).

Figures n°4 & 5: Maison Carrée en 1833 et en 1952. Ech : 1/1000è



Source: De LEMPS A. Huetz, *Histoire des villes de la Mitidja : Maison Carrée*, in *Dossiers algériens*, Avril 1952.

Alors que le site demeure insalubre et peu sûr, les quartiers d'habitations individuelles et collectives s'étendent sur le plateau de la rive droite de l'Oued « à l'abri des inondations et des miasmes de l'Harrach » (LESPES). De nouvelles cités ouvrières émergent non loin de la gare à partir de 1950 et des lotissements de villas avec jardins gagnent peu à peu les terrains de culture arrachés aux marais. A cette époque sont construits les quartiers de Belfort, Bellevue, Cinq Maisons, la Cité Militaire, Lavagerie (De LEMPS).

¹¹ Le marché aux bestiaux est créé par arrêté préfectoral du 27 Novembre 1862.

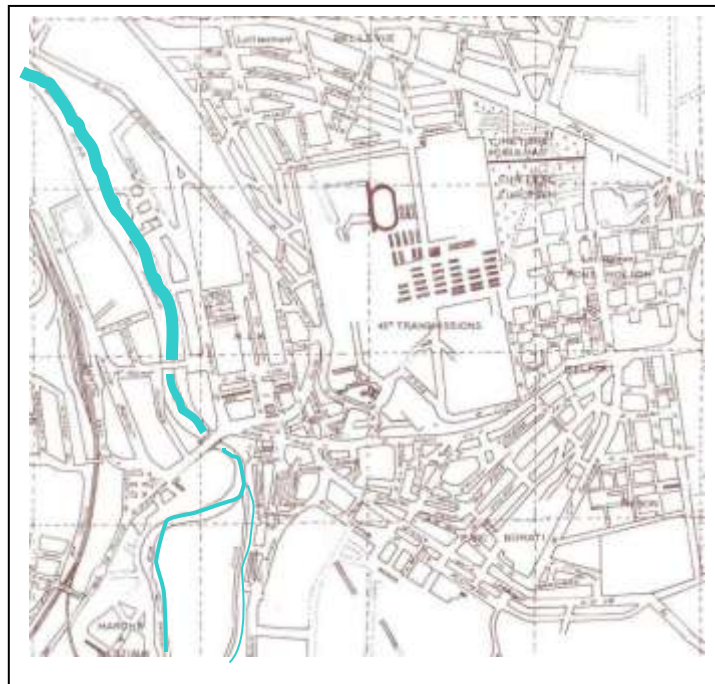
¹² Par décret du 14 Août 1869.

¹³ Voir Tableau n°1 en Annexe : *Croissance démographique de Maison Carrée de 1830 à 1926*.

Pour le Plan d'urbanisme de 1948, cette agglomération « *la plus forte des environs immédiats d'Alger* » (LESPES) et sept (07) autres communes forment la banlieue de la Capitale (DELUZ, 1988). La seule cependant développée en plaine essentiellement rive droite de l'Oued et désavantagée sur le plan de la salubrité et du microclimat (DELUZ, 1988). Elle est déjà confrontée au conflit d'usage entre agriculture, habitat et industrie (LESPES). L'attraction exercée sur cette dernière (LESPES) faisait peu à peu reculer les cultures et progresser la construction de maisons sur des terrains cédés pour une somme modique. Des briqueteries et tuileries y puisent « *des argiles excellentes* » (LESPES), des cimenteries, scieries mécaniques, fabriques d'engrais chimiques, amorcent la pollution de Oued El Harrach qui se poursuit à ce jour.

A la veille de l'Indépendance, le premier village spontané créé autour du Fort d'El Kantara, s'est transformé en agglomération urbaine à trame régulière dont on a visiblement cherché à redresser le tracé perpendiculairement au tracé des voies. A partir de cette date, la commune reprend le nom de l'oued qui la traverse, El Harrach, et poursuit son extension tout azimut principalement sous forme de lotissements et quartiers d'habitat collectif (DELUZ, 2001). Puis le territoire se scinde en trois communes: El Harrach (901,2 ha – 52300 hab), Oued Smar (802,0 ha – 23233 hab) et Mohammadia (792,8 ha – 45689 hab)¹⁴, commune côtière.

Figure n° 6: Plan Maison Carrée.



Source : www.mitidjaweb.com/planmcarree2.jpg

Aujourd'hui, la commune d'El Harrach est moyennement dense avec 48,3 hab/ha (RGPH 1998)¹⁵ à forte dominante administrative et industrielle et croissance démographique nulle à

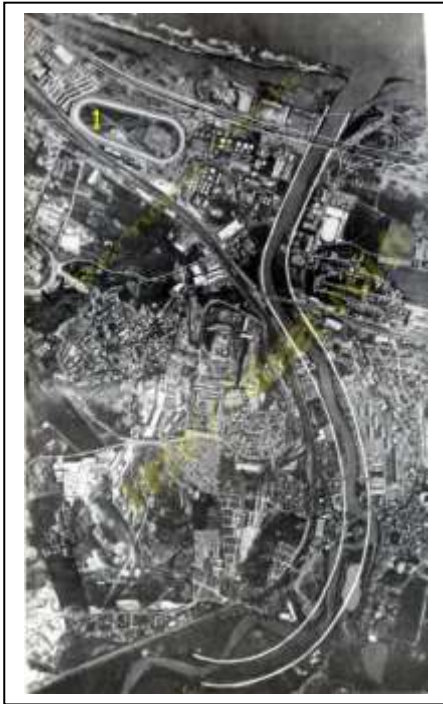
¹⁴ Superficiés et estimation démographique de l'Agence du Bassin AHS.

¹⁵ La moyenne wilayale serait de 33,4 hab/ha.

A titre d'exemple: Commune de la Casbah : 544,5 hab/ha – Alger Centre : 249,9 hab/ha – Mahelma : 4,4 hab/ha.

faible. Elle abrite de nombreuses écoles et équipements publics stratégiques tels que hôpitaux, sûreté urbaine et réservoirs d'eau. Cependant comme le montrent différentes générations de photos aériennes, les servitudes spatiales ne semblent pas observées à plusieurs niveaux des berges de l'oued.

Figures n°7 & 8 : Photos aériennes 1960 et 2009.



Source: <http://alger-roi.fr>



Source : Google Earth 2009

3. Oued El Harrach

3.1. Hydro géomorphologie et dynamique fluviale.

Considéré dans son ensemble, Oued El Harrach est une grande rivière puisque la superficie de son bassin hydrographique amont-aval atteint 1250 Km². Tandis que, avec une superficie d'environ 846 Km², le Bassin maritime occupe plus du tiers du territoire de la Wilaya d'Alger.

Le sous-sol de la vallée inférieure de Oued El Harrach renferme de riches nappes phréatiques à faible profondeur alimentées par les apports pluviométriques et infiltrations provenant de ses affluents¹⁶. Son débit moyen est de 4 à 5 m³/s mais peut passer de zéro en période sèche à 3000m³/s en temps de crue. Il s'alimente des eaux de pluie, des apports de ses confluent, des eaux usées urbaines et industrielles, des ruissellements et de l'eau de mer refoulée.

Entre 1833 et 1952 (Fig. n° 2 & 3), Oued El Harrach « *ce gêneur perpétuel, est canalisé, rectifié, endigué...de façon à éviter les encombrements et les tournants dangereux à chacune de ses extrémités* » (De LEMPS). Sur les berges, de grandes installations traitent le gravier de son lit pour fournir l'agrégat nécessaire à la construction de la Capitale. Ces opérations qui avaient pour

¹⁶ Du fait de la nature du sol, la campagne orientale (région du *Fahs*) semble privilégiée sur le plan des ressources en eau. Du côté Nord, le terrain constitué de calcaires et de gneiss serait peu perméable (ruissellement rapide), tandis que le Sahel au Sud présente de meilleures conditions de stockage souterrain (sol argileux).

but l'amélioration des conditions d'écoulement des crues, ont de fait durablement modifié les composantes physiques de l'oued.

3.2. Inondabilité et risques associés.

A cause du relief plat et la faible profondeur de la nappe à cet endroit, il est fort probable que l'oued alimenté par ses nombreux affluents ait connu des crues régulières par le passé. La première crue connue remonterait au XVI^e siècle¹⁷ (KADDACHE). Elle aurait été provoquée par des pluies diluviennes. Cette région du *Fahs*¹⁸ n'étant pas urbanisée alors, le phénomène n'a dû provoquer que des dégâts négligeables¹⁹ car il n'est fait mention d'aucun événement similaire dans la littérature consultée. Les chroniques d'avant 1830 (la colonisation française) évoquent les disettes causées par des périodes de sécheresse mais pas plus d'inondations dues aux crues de l'oued.

Figure n°9 : Parcours des eaux excédentaires en cas de crue.



Source : Fond de carte Google Earth traité par l'auteur.

L'historique des inondations à Maison Carrée prête à croire cependant que des événements meurtriers se seraient succédés à partir de 1846 liés aux crues de Oued El Harrach ou de l'un de ses confluent Oued Djemaa et Oued Smar notamment²⁰. Les plus hautes eaux connues auraient

¹⁷ Elle remonte au XVI^e siècle et l'attaque de Charles V. A cette occasion, il aurait été grossi par les pluies diluviennes obligeant les soldats à utiliser les mâts brisés de leurs navires pour rejoindre l'autre rive.

¹⁸ Banlieue d'Alger *extra muros*.

¹⁹ Cette zone rurale, d'habitat éparse devait accuser des inondations de plaine connues des habitants.

²⁰ Synthèse de plusieurs documents dont : *Les inondations en Algérie*, ANRH. *Quelques lignes sur Maison Carrée*, in La mémoire à travers les collections, n°50, janvier 2007.

dépassé deux mètres et emportées les maisons avec leurs occupants²¹. Le tableau n°3 en Annexe permet de comparer la saison et les dégâts provoqués par ces inondations.

Les fortes pluies des régions montagneuses (bassin versant amont) augmentent sensiblement le débit de l'Oued dont le cours supérieur subit une forte érosion (Consortium Kittelberger-Inco). Des volumes considérables de sédiments, graviers et objets solides divers sont alors charriés vers l'aval. Au début de l'hiver 2005, un phénomène similaire a provoqué l'effondrement du pont de Sidi Moussa qui relie Alger à la wilaya limitrophe de Blida²².

D'autre part, Alger compte quatre stations d'épuration (04) d'une capacité totale de 1 125 000 Eq/hab dont trois (03) à l'intérieur du BV maritime de Oued El Harrach. A cause de l'irrégularité de leur fonctionnement et malgré un linéaire de 2500 Km et un taux de raccordement au réseau d'assainissement de l'ordre de 90% à Alger, la qualité de l'eau de Oued El Harrach est très polluée sur l'ensemble de son parcours.

Les eaux usées d'environ cinquante (50) communes (sur 57 que compte Alger)²³ devraient y être traitées (principalement à la station de Baraki) avant d'être rejetées dans l'Oued ou en mer. Or, en plus des eaux usées urbaines, sur quarante deux (42) unités industrielles polluantes implantées dans son périmètre, plus de la moitié rejettent leurs eaux usées brutes dans l'Oued ou l'un de ses principaux confluent O. Smar²⁴.

L'étude d'inondabilité de Oued el Harrach aurait recensé parmi les facteurs aggravants : la topographie quasiment plate du terrain et sa faible perméabilité due à la présence d'une nappe peu profonde (nappe de la Mitidja) provoquant la saturation rapide du sol et le mauvais drainage des eaux superficielles. Cette étude conclut à l'existence de deux zones à risques élevé ou moyen vraisemblablement lié à la géomorphologie du terrain²⁵.

Comme le montre la figure n°9, lorsqu'il ne provoque pas d'inondation ni ne s'infiltrer dans le sol, le surplus d'eau chargée se déverse en mer. Ce qui permet par conséquent de confirmer l'exposition de la vallée d'El Harrach, particulièrement les communes situées à l'embouchure de l'Oued, aux risques cumulés d'inondation, érosion et pollution.

III. RESULTATS ET DISCUSSION.

1. Aléa, risques et enjeux socio économiques.

1.1. Carte d'aléa et périmètre d'exposition.

Alors que les ruissellements en ville n'ont qu'un faible impact sur le niveau de ses eaux, bien que son régime en soit modifié, il est permis de croire que les crues dévastatrices de Oued El Harrach au XIXème et début XXè siècle, soient également le résultat d'une artificialisation des conditions d'écoulement à l'intérieur du BV maritime par drainage forcé et construction de digues.

La longue stagnation des eaux excédentaires dans cette plaine alluviales à faible relief et formant cuvette en effet s'explique naturellement par la faible profondeur de la nappe et donc la

²¹ Voir en Annexe Tableau n°2 : *Historique des plus graves inondations et dégâts provoqués.*

²² Blida ville d'environ 800 000 .habitants se situe dans le bassin amont de Oued el Harrach.

²³ Début 2008, les communes de Staouali d'une part et Aïn Benian, Cheraga, Beni Messous, Ouled Fayet, Bouzaréah et Dely Brahim d'autre part disposaient de deux STEP dont la capacité est respectivement de 15 000 et 250 000Eq/hab.

²⁴ Voir en Annexe Tableau n°3 : *Rejets industriels à l'intérieur du BV maritime de Oued El Harrach.*

²⁵ Comme le laisse supposer le résumé de l'étude, les résultats définitifs n'ayant pas été publiés à ce jour.

saturation rapide du sol. C'est pourquoi, l'assèchement des marais qui constituaient de véritables retenues de part et d'autre de l'Oued, ainsi que la réduction voire la destruction de la végétation riveraine qui atténuait la vitesse d'écoulement, ont fortement contribué à l'aggravation du risque d'inondation.

Cela est clairement démontré par le nombre de crues recensées dès après la colonisation alors que les mesures de précaution telles que report de l'urbanisation sur le plateau (rive droite) et pratique des constructions sur pilotis n'étaient pas encore appliquées. D'ailleurs, il semble auparavant, que l'urbanisation, le peuplement et la culture de ce territoire aient été davantage contrariés par sa nature partiellement marécageuse que par les inondations (AROUA & BEREZOWSKA-AZZAG, 2008).

D'autre part, l'aléa inondation semble très fortement dépendre des précipitations en montagnes, ce qui souligne la nécessité de lier les problématiques amont aval dans l'appréhension du risque qu'il présente. L'objectif stratégique étant de contrôler le risque à sa source plutôt que tenter d'y remédier en aval par la gestion intégrée des trois flux d'eau, sédiments et polluants.

Dans la Vallée, le périmètre inondé déduit de l'étude historique des événements passés met en exergue une exposition plus forte sur la rive droite. Phénomène expliqué par la densité relative du réseau hydrographique d'une part et la proximité immédiate du Sahel d'autre part (altitude comprise entre 50 et 250 m).

Aujourd'hui, les inondations urbaines dans la Vallée de Oued El Harrach seraient directement liées à un phénomène de stagnation pluviale et ruissellement, autrement dit à une insuffisante capacité d'infiltration du sol d'une part et d'évacuation via le réseau d'assainissement d'autre part. Sur ce dernier paramètre il est permis d'agir localement dans le cadre de l'éco hydrologie et des nouvelles alternatives de gestion intégrée des eaux de pluie.

1.2. Carte d'enjeux écologiques et socio économiques.

Tant du point de vue de l'aménagement urbain, de l'architecture que de la distribution des activités socio économiques, les enjeux face au risque d'inondation sont nombreux. Le processus d'urbanisation d'une part, les activités industrielles et agricoles d'autre part ont largement contribué à l'imperméabilisation du sol, l'encombrement du lit de l'oued et sa très forte pollution par des rejets liquides et solides de toutes natures²⁶.

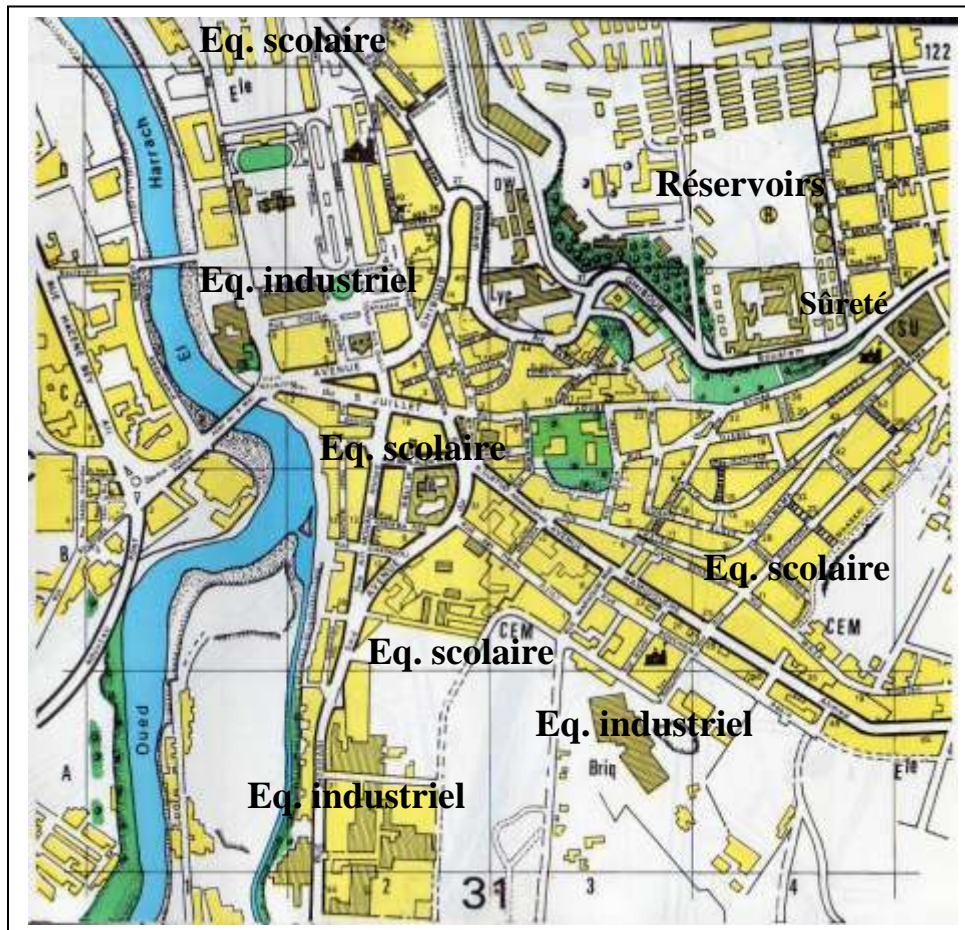
En 2003, selon l'estimation de l'ABH-AHS²⁷, la commune d'El Harrach (ex. Maison Carrée) abritait une population de 52 300 habitants et affichait une densité urbaine d'environ 52,4 hab/ha. La précarité de certains quartiers, tel par exemple le quartier informel des Trois Caves, est notoire. Les précipitations intenses du printemps 2008 y ont nécessité l'évacuation de la population à bord de zodiacs. La commune constitue une zone prioritaire d'étude de la vulnérabilité urbaine aux catastrophes naturelles et d'éradication des bidonvilles (LAMINE B).

Les communes limitrophes de Baraki et Eucalyptus notamment comptent de nombreux champs de forage. La STEP de Baraki est le point de convergence de la quasi totalité des eaux usées urbaines et industrielles d'Alger. Par conséquent, en cas d'inondation, ce sont des eaux fortement polluées qui submergeraient les quartiers riverains puisque Oued el Harrach constitue l'ultime milieu récepteur des eaux usées de la majorité des communes d'Alger et même de Blida.

²⁶ La qualité biologique des sédiments de Oued El Harrach serait incalculable selon l'*Etude intégrée de réduction de la vulnérabilité des zones urbaines de la Wilaya d'Alger aux catastrophes naturelles (hors massif de Bouzaréah)*,.

²⁷ Agence de Bassin Hydrographique Algérois-Hodna-Soumam.

Figure n° 10 : Plan de la commune d'El Harrach en 1984.



Source : Guide d'Alger. Plan et Répertoire des rues. 1984.

L'exploitation d'une décharge aux dimensions démesurées, comme celle de Oued Smar, a montré par ailleurs l'impossibilité de contrôler son impact sur la santé publique et l'environnement. Pourtant pendant plus de vingt ans, elle aurait été "la seule infrastructure d'élimination existante"²⁸ au niveau de la Capitale. Aujourd'hui elle a largement dépassé le seuil de saturation et continue néanmoins d'entasser quotidiennement plusieurs tonnes de déchets solides sur une hauteur de plus de 30 mètres (MATARESE).

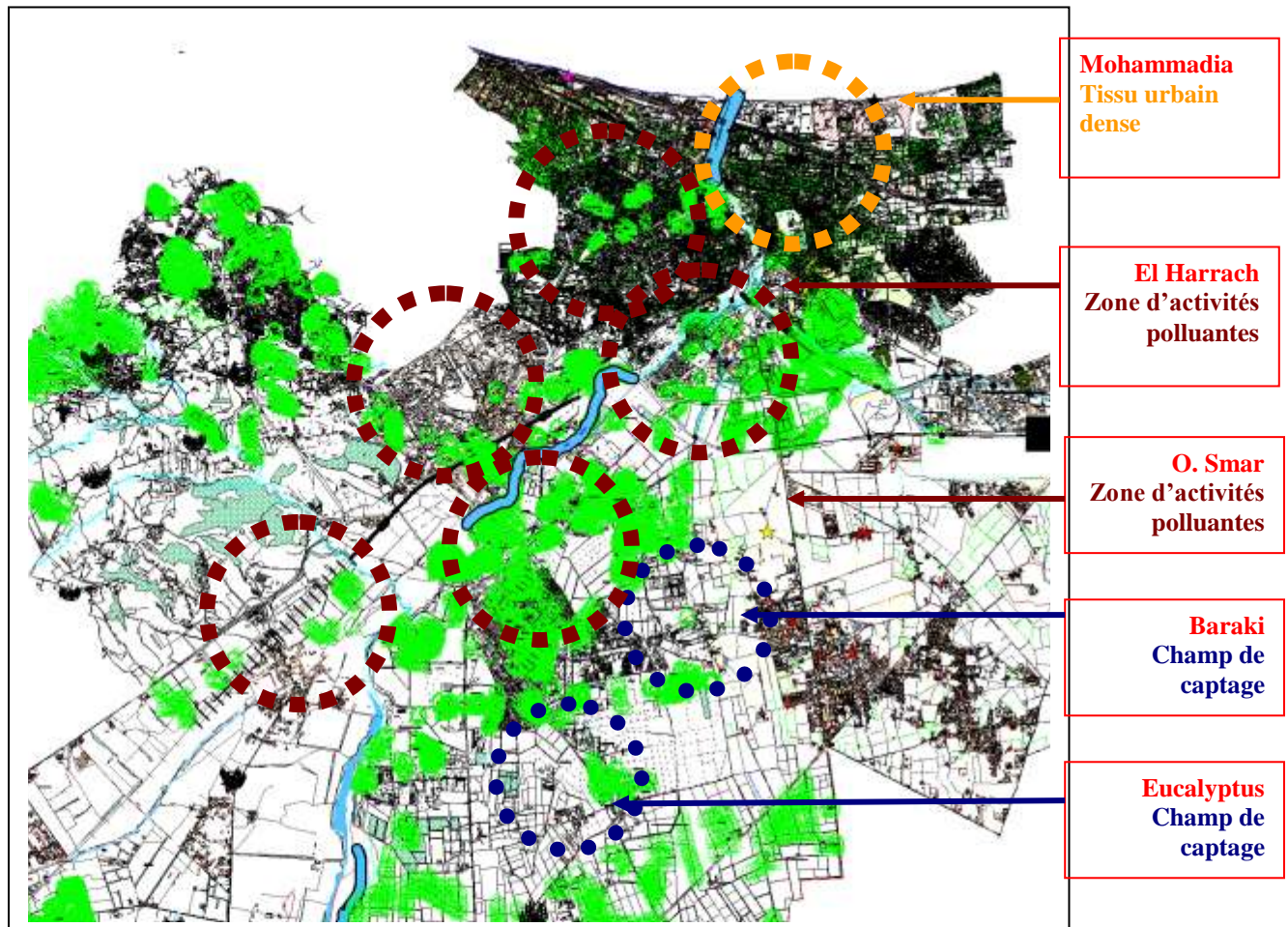
Les risques associés auxquels est exposée la commune d'El Harrach sont certes aggravés localement, mais leur origine proviendrait des communes riveraines de l'Oued, limitrophes ou situées dans le bassin amont²⁹. La nappe phréatique tout autant que la rivière en seraient les vecteurs directs. Le risque d'inondation, aggravé par la topographie du terrain et faible profondeur de la nappe, devient plus menaçant du fait de la forte pollution des eaux de l'Oued. Celles-ci mêlées aux eaux de ruissellement et de lessivage contribuent à polluer la nappe

²⁸ *Alger, capitale du 21^e siècle*, op.cit, page 237.

²⁹ Cette dépendance aggrave la vulnérabilité locale et constitue un critère d'appréciation pertinent qui fait l'objet d'un autre chapitre.

phréatique déjà atteinte par le lixiviat produit par la décharge³⁰. Or, la délocalisation de la décharge et des industries polluantes bien que fortement recommandée par les textes de loi accuse un retard préjudiciable.

Figure n°11 : Enjeux écologiques et socioéconomiques liés au risque d'inondation



Source : Fond de carte Direction de l'Urbanisme et de la Construction de la Wilaya d'Alger traité par l'auteur par synthèse de plusieurs documents.

2. Gestion locale des inondations.

2.1. Textes et procédures réglementaires.

Dans le cadre de la présente communication, nous nous limiterons à la lecture critique de la loi relative à la prévention des risques majeurs et à la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable³¹. Principal texte de référence, son objet est de définir les règles de

³⁰ La charge polluante émise au niveau de l'Agglomération Algéroise aurait atteint 56 117 kg/hab/an. Elle équivaldrait à plus de cent fois la charge organique normalement admise³⁰. La charge organique admise est selon le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement 60 g/h/hab.

³¹ Loi n° 04-20 du 25 décembre 2004 relative à la prévention des risques majeurs et à la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable.

prévention de « *toute menace probable pour l'Homme et son environnement* »³² en l'occurrence le changement climatique et les inondations³³, afin de limiter leur vulnérabilité aux aléas naturels et technologiques³⁴.

Il y est explicitement recommandé la prise en compte des risques et la réduction de la vulnérabilité dans l'utilisation des sols³⁵ en ciblant prioritairement leurs causes plutôt que leurs effets³⁶. Démarche conforme à la stratégie internationale de réduction des catastrophes naturelles (WIECHSELGARTNER & OBERSTEINER, 2002) confortée par la récente procédure d'élaboration des plans d'occupation des sols (POS) désormais obligés de transcrire sous forme de périmètres de protection, de servitudes ou de mesures constructives³⁷ les zones et terrains exposés selon leur degré de vulnérabilité³⁸.

En matière de prévention des inondations, il semble que le PPRI soit appelé à proposer au POS tant des servitudes spatiales (mesures non structurelles de régulation) que des aménagements hydrauliques (mesures structurelles)³⁹. Le contrôle des activités à l'intérieur des zones exposées semble faire partie des prérogatives du Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme (PDAU), outil de planification et donc établi à long terme⁴⁰. Les dispositifs de sécurisation stratégique ciblent par ailleurs les infrastructures routières, les liaisons de télécommunication et les bâtiments à valeur stratégique ou patrimoniale⁴¹.

Il est important de souligner la nature proactive louable de ces textes plus facilement applicables sur les nouveaux projets urbains que sur le tissu existant qui doit progressivement intégrer les aménagements nécessaires à sa sécurisation. De même, il paraît clairement que ces mesures relèvent essentiellement de l'atténuation du risque et de ses effets. Alors que ce sont les mesures d'adaptation qui permettent de réduire la vulnérabilité et améliorer la résilience à terme.

Dans l'hypothèse du changement climatique, la capacité d'adaptation de la ville est vitale. Elle s'appuie sur certains aménagements urbains simples et intelligents participant à la gestion intégrée du cycle de l'eau. Or, la stratégie nationale de changement climatique ne semble pas inclure la discipline d'urbanisme parmi les domaines de recherche scientifique ou projets d'étude à développer en vue d'atténuer l'impact des bouleversements annoncés.

³² Idem, Art. 2

³³ Les inondations et les risques climatiques font partie des risques majeurs au sens des dispositions de la loi. Idem, Art 10.

³⁴ Idem, Art. 3

³⁵ Idem, Art. 7

³⁶ Idem, Art. 8

³⁷ Loi n° 04-20 du 25 décembre 2004 relative à la prévention des risques majeurs et à la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable, Art. 20.

³⁸ Décret exécutif n° 05-318 du 10 Septembre 2005 modifiant et complétant le décret exécutif n°91-178 du 28 Mai 1991 fixant les procédures d'élaboration et d'approbation du plan d'occupation des sols ainsi que le contenu des documents y afférents.

³⁹ Loi n° 04-20 du 25 décembre 2004 relative à la prévention des risques majeurs et à la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable, Art. 25.

⁴⁰ Décret exécutif n° 05-317 du 10 Septembre 2005 modifiant et complétant le décret exécutif n°91-177 du 28 Mai 1991 fixant les procédures d'élaboration et d'approbation du plan directeur d'aménagement et d'urbanisme ainsi que le contenu des documents y afférents.

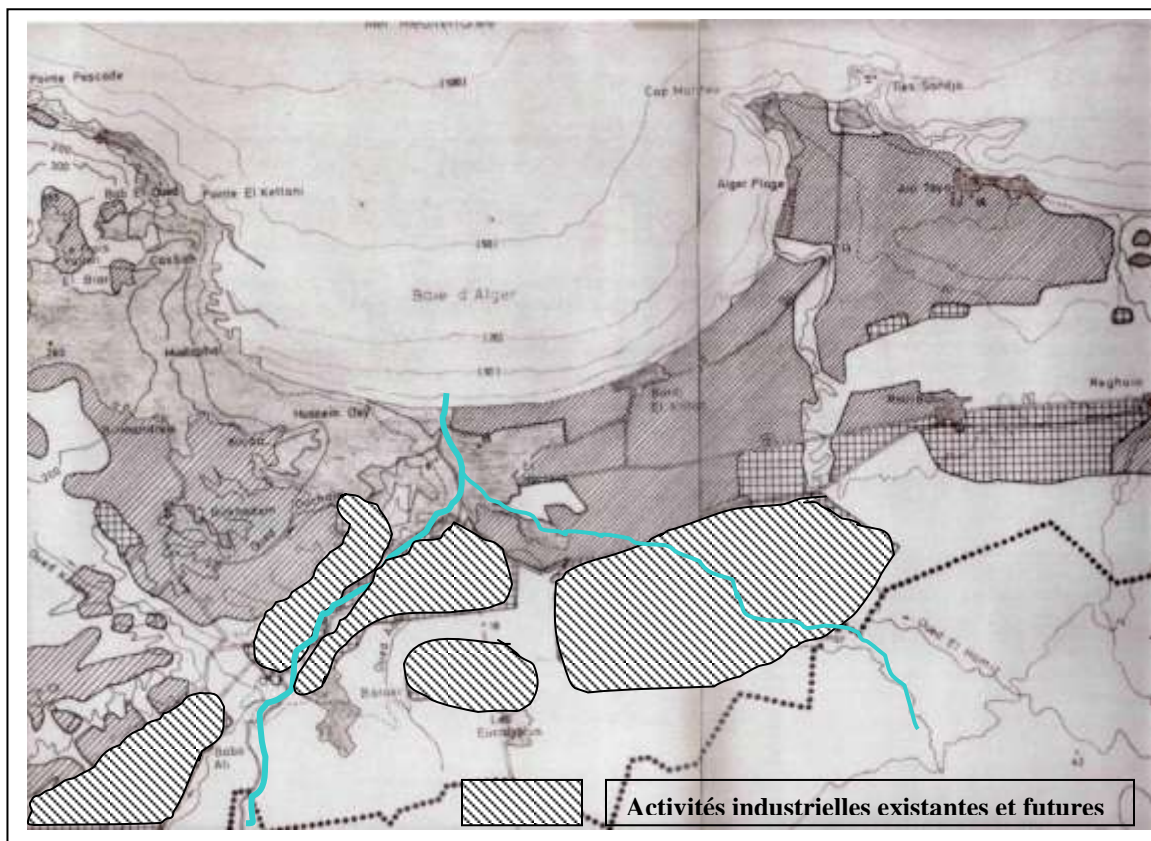
⁴¹ Loi n° 04-20 du 25 décembre 2004 relative à la prévention des risques majeurs et à la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable, Art. 42 à 47.

2.2. Scénario de croissance urbaine à terme et mesures de précaution.

El Harrach fait partie des communes algéroises qui affichent un taux de croissances faible à nul. Ce qui laisse supposer une saturation urbaine relative bien qu'un effet notable sur la ressource en eau soit d'ores et déjà appréhendé (AROUA, 2005). Pour ce qui concerne la Vallée de Oued El Harrach et la problématique dont elle fait l'objet ici, il est cependant important d'observer le principe de concomitance⁴² tant pour ce qui concerne les risques naturels que l'impact de l'urbanisation existante ou projetée des communes limitrophes notamment Mohammadia.

Les vingt dernières années du XX^e siècle ont été l'occasion d'un étalement et densification du tissu urbain non planifié d'Alger auxquels la Vallée de Oued El Harrach n'a pas échappé. Le PDAU approuvé en 1995 lui-même, prévoyait l'extension de zones d'activités industrielles le long de Oued El Harrach et autour de Oued Smar notamment.

Figure n°12 : Urbanisation prévue selon le PDAU de 1995.



Source : PDAU d'Alger. 1995.

Les opérations de rénovation et restructuration prévues aujourd'hui (HAFIANE) le long du littoral algérois sont par ailleurs appelées à en modifier tant l'image que la perception. Il s'agit de plusieurs kilomètres de métro, tramway et voies rapides qui auront pour effet de relier voire réconcilier la Capitale avec son aile droite. Le projet d'aménagement de la Baie d'Alger autour du pôle d'El Hamma et celui de la Madina dans la commune de Mohammadia affecteront

⁴² Idem, Art. 8.

directement le devenir de la Vallée. A l'évidence, tous deux restent étroitement dépendants des opérations de revalorisation de Oued El Harrach et son principal confluent Oued Smar.

Eu égard à l'état de l'Oued, la capacité d'accueil et de charge de la commune d'El Harrach semble avoir outrepassé le seuil d'équilibre écologique. Aujourd'hui, si aucune mesure d'adaptation n'est envisagée et mise en œuvre, sa vulnérabilité aux inondations l'expose à des sinistres et dégâts matériels, sa faible résilience la met devant le sombre pronostic de leur aggravation à terme.

IV- CONCLUSION.

En conclusion à ces observations, une hypothèse peut être avancée pour ce qui concerne l'expression de la vulnérabilité spatiale aux inondations de la commune d'El Harrach⁴³. De nombreux critères urbains en témoignent comme le montre le tableau n°4 en annexe⁴⁴. En terme d'exposition, il semble que les critères physiques et climatologiques tels que pluviométrie et nature du sol, aient un poids remarquable. Ils sont toutefois indissociables des critères de localisation des sites d'urbanisation sur les aires naturelles de rétention des eaux de crue de l'Oued.

En terme de fragilité, la précarité et vétusté de nombreux quartiers, régulièrement rapportées par les journaux quotidiens, rappellent le dépassement manifeste des pouvoirs publics à réguler l'usage du sol et son mode d'occupation d'une part, à fournir un service d'assainissement ou de protection contre les inondations performant d'autre part.

Quant aux mesures d'adaptation, éclipsées par l'urgence, il apparaît clairement qu'elles ne sont pas à l'ordre du jour.

L'analyse du texte de lois relatif à la gestion des risques naturels permet de mettre en exergue sa conformité générale avec la stratégie internationale de réduction des catastrophes naturelles et les plus récents résultats de l'hydrologie scientifiques. Cette loi est cependant en attente de textes réglementaires relatifs aux instruments de prévention tels que les Plan de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) dans le cadre de la gestion intégrée des inondations.

La gestion intégrée des inondations offre de nombreuses opportunités au développement de l'approvisionnement en eau tant à l'échelle locale que régionale et constitue de surcroît un pas significatif vers l'adaptation à la sécheresse dont l'Algérie souffre depuis de nombreuses décennies et qui risque de s'aggraver dans l'hypothèse d'un changement climatique globale.

Dans cet esprit, certaines prescriptions urbaines permettraient de maintenir et/ou rétablir un équilibre optimal entre les surfaces pavées imperméables et les caractéristiques du réseau de voirie (tracé et pentes), introduire certains aménagements liés à l'eau afin de réduire les volumes de ruissellement, favoriser la recharge des nappes phréatiques, enfin récupérer 10 à 30% des eaux de pluie pour l'usage urbain⁴⁵. La gestion intégrée des inondations et plus particulièrement celle des eaux de pluie peut ainsi servir tout à la fois à protéger contre l'aléa et parer à la pénurie d'eau, bénéfique inestimable en cas de sécheresse notamment sous climat aride à semi aride comme c'est le cas en Algérie.

⁴³ Les résultats définitifs de cette étude seront présentés à l'issue de la recherche doctorale en cours sur la vulnérabilité et capacité de résilience des communes situées à l'embouchure de Oued El Harrach à savoir El Harrach, Oued Smar et Mohammadia.

⁴⁴ Ils seront croisés et feront l'objet d'une analyse multicritère systématique à l'issue de laquelle les indicateurs de vulnérabilité locale seront désignés et mesurés.

⁴⁵ Une riche bibliographie développe depuis peu le concept de *Water Sensitive Urban Design* optimisant les liens entre l'aménagement urbain et paysager, l'architecture et la gestion de l'eau.

V. BIBLIOGRAPHY

Journals:

- CHIN Anne, *Urban transformations of river landscapes in a global context*, in *Geomorphology*, Vol 79, Issues 3-4, September 2006.
- HUETZ, *Histoire des villes de la Mitidja : Maison Carrée*, in *Dossiers algériens*, Avril 1952.
- TAKEUCHI Kuniyoshi, *Floods and society: a never ending evolutionary relation*, in *Flood defence*, 2002.
- LAMINE B., *Opération d'éradication des bidonvilles*, in *El Watan*, 17 Février 2008.
- WIECHSELGARTNER Jurgen, OBERSTEINER Michael, *Knowing sufficient and applying more: challenges in hazards management*, in *Global environmental change part B: Environmental hazards*, Vol 4, Issues 2-3, 2002.
- *Géographie de l'Algérie. Une tâche dans le grand Alger, l'Harrach*, in *Alger-Revue*, automne 1960, collection B. Venis.
- *L'eau et les catastrophes naturelles*, in *Bulletin du Portail de l'Eau de l'Unesco*, n°114, Octobre 2005.
- *Les Carnets de l'Agence de bassin hydrographique Algérois-Hodna-Soumam*, Décembre 2001, 38p.
- *Le fleuve un système, des territoires, des acteurs*, in *Les Cahiers de l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la Région d'Ile-de-France (IAURIF)*, n°141, 2^{ème} Trim 2004.
- *Les vallées d'Ile-de-France*, *Les Cahiers de l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la Région d'Ile-de-France (IAURIF)*, n° 125-126, 4^{ème} Trim. 1999 – 1^{er} Trim 2000.
- *Quelques lignes sur Maison Carrée*, in *La mémoire à travers les collections*, n°50, janvier 2007.

Books and Reports:

- AROUA Nadjet, *Les ressources en eau dans le processus de planification urbaine durable, Cas de l'agglomération algéroise*, Mémoire de Magister soutenu le 28/06/2005 à l'Ecole Polytechnique d'Architecture et d'Urbanisme (EPAU) d'Alger, 193 p + Annexes.
- DELUZ, J.J., *L'urbanisme et l'architecture d'Alger. Aperçu critique*, Ed OPU-Mardaga, 1988, 199p, page 53.
- DELUZ, J.J., *Alger, chronique urbaine*, Ed Bouchène, 2001, 241p, pp167-168.
- DEUTSCH J-C, *L'hydrologie urbaine*, Support de cours d'hydrologie urbaine, Centre d'Enseignement et de Recherche sur l'Eau, la Ville et l'Environnement (CEREVE), Université Paris-Est – université Paris 12 Val-de-Marne, 2006, 9 p.
- KRYSANOVA V. & al, *Practices in coping with climate hazards: Floods and droughts at river basin scale*, Ed. HELMHOLTZ Centre for environmental research – UFZ, 2008, 16 p.
- LESPEL, René, *Alger. Etude de géographie et d'histoire urbaines*, Librairie Félix Alcan, Paris, 1930, 860 p, page 615.
- *Assainissement de la Région de l'Oued El Harrach, Rapport sur les enquêtes menées et les résultats obtenus dans le domaine de l'hydrologie*, Vol 1, Consortium Kittelberger-Inco, 1974, 79 p.
- *Etude d'environnement. Projet de collecte et d'épuration des eaux usées. Rapport Mission A. Tome I, Rapport explicatif*, Février 1994.
- *Elaboration de la stratégie et du plan national des changements climatiques, Projet national ALG/98/G31*, Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, Direction générale de l'environnement, Mars 2001, 155 p.

-
- *Etude préliminaire sur l'environnement en Algérie, Constat Recommandations*, FLN Secrétariat Permanent du Comité Central, Section des Affaires Sociales, Déc. 1984, 49p.
 - *Etude intégrée de réduction de la vulnérabilité des zones urbaines de la Wilaya d'Alger aux catastrophes naturelles (hors massif de Bouzaréah)*, Rapport 2 : *Situation environnementale et urbanistique de la Wilaya d'Alger*, Wilaya d'Alger, Direction des ressources hydrauliques et de l'économie de l'eau, Juillet 2005, 220 p.
 - *Etude intégrée de réduction de la vulnérabilité des zones urbaines de la Wilaya d'Alger aux catastrophes naturelles (hors massif de Bouzaréah)*, Rapport 1 : *Diagnostic de la vulnérabilité de la Wilaya d'Alger aux catastrophes naturelles et identification des zones prioritaires*, Wilaya d'Alger, Direction des ressources hydrauliques et de l'économie de l'eau, Juillet 2005, 137 p, page 35.
 - *Integrated Flood Management. Concept paper*, Edited by Technical support unit, World Meteorological Organisation & Global Water Partnership, The associated programme on flood management, 2004, 28 p.
 - *Low-Impact Development Hydrologic Analysis*, Prince George's County, Maryland, Dept of environmental resources, Programs and Planning division, July 1999, 45 p
 - *Projet de Préparation d'un schéma directeur pour la réhabilitation et recalibrage du réseau d'AEP"*, Mission D : *Demande en eau domestique de la wilaya d'Alger*, MRE-SEM, Avril 2003, 80 p.
 - *Eurobodalla integrated water cycle. Management strategy*, Eurobodalla Shire Council, non daté, 270 p.
 - *Schéma Régional d'Aménagement du Territoire (SRAT)*, Phase 2, Ministère de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme et de la construction, Agence Nationale d'Aménagement du Territoire, Mai 1989, 211p

Web Pages and On-line Material:

- D'ERCOLE R. & METZGER P., *La vulnérabilité territoriale: une nouvelle approche des risques en milieu urbain*, Cybergegeo, Vulnérabilités urbaines au sud, article 447, mis en ligne le 31 mars 2009, modifié le 14 mai 2009. URL : [http : www.cybergegeo.eu/index22022.html](http://www.cybergegeo.eu/index22022.html).
- CARATERO Pierre, *L'Oued Harrach et Maison-Carrée*, http://afn.collections.free.fr/pages/23_harrach.html

Conference Proceedings and Symposia:

- AROUA Nadjat, Pr BEREZOWSKA-AZZAG Ewa, *Mesures de protection contre les risques liés à l'eau à Alger. Perspective historique*, IX^{ème} Séminaire International des Sciences Arabes. Université d'Alep & Université de Damas.Damas 28 – 30 Octobre 2008.
- FRIESECKE Frank, *Precautionary and sustainable flood protection in Germany. Strategies and instruments of spatial planning*, in 3rd FIG Regional Conference, Jakarta, Indonesia, October 3-7 2004, 17 p, page 7.
- HAFIANE Abderrahim, *Les projets d'urbanisme récents en Algérie*, 43rd ISOCARP Congress, 2007, 12 pages.

ANNEXE

Tableau n°1: Croissance démographique de Maison Carrée de 1830 à 1926.

Année	Nb d'habitants
1830	-
1856	65
1861	216
1867	+ 1000
1871	1700
1886	2141 En 1881, la population totale de la banlieue était de 5718 hab dont plus du tiers réside à Maison Carrée.
1891	4800
1897	5588
1901	4655 Environ 1/3 de la population totale de la banlieue.
1911	6808
1921	8901
1926	11 529 Environ 1/3 de la population totale de la banlieue.

Sources : Synthétisé par l'auteur sur la base de : De LEMPS A. Huetz, *Histoire des villes de la Mitidja : Maison Carrée*, op.cit. LESPES, René, *Alger. Etude de géographie et d'histoire urbaines*, op.cit, page 614.

Tableau n°2 : Historique des plus graves inondations et dégâts provoqués.

Année	Mois	PHEC* et/ou étendue- Dégâts
1846	Novembre	Terrain compris entre collines du Sahel, Maison Carrée jusqu'au monticule de la ferme Ouled Adda. Nombreuses victimes. Maisons emportées.
1906	-	Certains quartiers eurent plus d'un mètre d'eau. Plusieurs victimes.
1911	Octobre	PHEC : 2,80 m Une crue d'une violence inouïe balaya tout sur son passage faisant une fois de plus de nombreuses victimes.
1916		(pas d'information détaillée)
1923		(pas d'information détaillée)
1931	Octobre	(pas d'information détaillée)
1935-36-37		PHEC : 01 m
1954	Avril	L'eau arrivant avec violence jusqu'au cintre des arches. Des maisons au bord de la rivière l'Harrach, baignant dans l'eau.
1960		Un mètre d'eau dans certains quartiers en particulier au Gué de Constantine et dans la zone industrielle d'Oued-Smar qui se trouva paralysée durant un bon mois. En 1960, une nouvelle crue fit des dégâts considérables. La route d'Alger à Constantine fut coupée, la voie ferrée emportée à plusieurs endroits.

1974	Mars	Nombreux dégâts.
2007	Mars	PHEC : 1,80 m

- PHEC : Plus Hautes Eaux Connues. Source : Synthétisé par l'auteur sur la base de plusieurs documents.

Tableau n°3 : Rejets industriels à l'intérieur du BV maritime de Oued El Harrach.

Nb d'unités industrielles	Lieu de rejet	Nature du rejet	Observation
07	Oued El Harrach	brut	-
18	Oued Smar	brut	Principal confluent de O. El Harrach.
05	Réseau d'assainissement communal. ou STEP de Baraki	brut	La STEP de Baraki a une capacité de 900 000 Eq/hab et 150 000 m ³ /j. Milieu récepteur Oued el Harrach. Sa réhabilitation et remise en marche remontent à début 2008.
12	Fosse septique ou Réseau d'assainissement de la Zone Industrielle (ZI)	brut (à une exception près)	Le réseau d'assainissement de la ZI est lui-même principalement relié à la STEP de Baraki. Quatre (04) unités sont reliées à la STEP de Reghaïa.

Source : Synthétisé par l'auteur sur la base de : *Les carnets de l'agence, Agence du Bassin Algérois-Hodna-Soumam, Ministère des ressources en eau, Décembre 2001, 38p, pp 35-36. Direction de l'Assainissement et de la Protection de l'Environnement, Ministère des Ressources en Eau, Fév. 2008.*

Tableau n°4 : Quelques critères de vulnérabilité locale aux inondations.*

Paramètre de vulnérabilité	Critère d'appréciation
Exposition	Climat, micro climat. Topographie. Pédologie. Périmètres ou zones d'urbanisation. Type d'aléa et risques associés
Fragilité	Modes d'urbanisation actuels. Etat de précarité et vétusté. Localisation des équipements et voies de liaison stratégiques. Gestion publique du risque inondation et de l'assainissement.
Capacité d'adaptation/Résilience	Perception du risque. Capacité de charge de l'hydro système local. Outils réglementaires de protection contre le risque inondation. Outils de régulation urbaine. Scénario de développement urbain à terme.

*NB : Cette liste non exhaustive sera complétée et affinée au fur et à mesure de l'avancement de la recherche. Source : Synthétisé par l'auteur.