

Environnement de la 1^{ère} ligne du Métro d'Alger

La création de la ville d'Alger, qui remonte à l'époque punique, son développement urbain ultérieur comme petite bourgade romaine, son essor comme capitale de la Régence d'Alger sous le pouvoir ottoman à partir de 1516, son érection comme capitale de la nouvelle colonie française après la conquête de 1830, s'expliquent par la qualité de son site portuaire qui, adossé au massif de Bouzareah culminant à 500 m d'altitude, abrite la baie des vents dominants d'ouest.

Ce site géographique exceptionnel a constitué cependant, depuis l'époque moderne jusqu'à nos jours, une des contraintes principales à l'expansion et au fonctionnement urbains.

Contraintes physiques : barrière montagneuse à l'ouest, ouverture vers la plaine de la Mitidja à l'est

La contrainte orographique montre que les deux zones « hyper-centre » et « centre-ville » constituent l'essentiel du tissu urbain à forte densité de peuplement. Ces espaces centraux se sont développés dans l'entonnoir formé à son sommet par la limite ouest de l'ancienne médina, la Casbah, en l'occurrence le quartier de Bab El Oued, et à sa base par le glacis qui s'ouvre sur la plaine de la Mitidja à partir de Hussein Dey.

Le noyau urbain originel, adossé au piémont du massif de Bouzaréah, est situé entre deux ravines étroites creusées par les deux oueds Kniss et Mkessel dévalant les pentes abruptes du massif. Ces ravines ont dessiné la forme du noyau urbain en triangle dont la base était constituée par l'ancien port.

Beaucoup plus tournée vers la mer que vers l'arrière-pays dont elle tirait ses ressources fiscales et vivrières, cette ville originelle avait développé un réseau de voies de communications à partir des chemins muletiers, tracés sur les crêtes dans la partie accidentée du Sahel algérois, et de quelques voies plus larges contournant les reliefs en direction de la Mitidja et de la ville de Blida.

Les premiers réseaux de voie ferrée et de routes carrossables, aménagés quelques années après la conquête française, confirmeront ce principe organisateur : les voies de chemin de fer étroites, qui desservait l'arrière-pays algérois dans un rayon de 50 km, seront rapidement désaffectées au profit de la voie large qui contournait le massif de Bouzaréah, au même titre que les routes nationales 1, 5 et 8, desservant l'Est du pays. La route nationale 11, desservant les zones ouest de la corniche algéroise, avec la voie ferrée étroite la longeant, vite déclassée et désaffectée dans les années 1930, se distinguait par rapport aux autres routes menant vers l'Est et le Sud par un trafic de villégiature et de desserte des petites bourgades portuaires côtières.

Des tissus urbains centraux hétérogènes et à accessibilité réduite

Aux contraintes géographiques du site se rajoutent celles induites par l'extrême densification des tissus urbains dans les quartiers centraux, du fait de la fièvre immobilière spéculative que connut la ville d'Alger dans les années cinquante. Le centre-ville historique, déjà occupé par la vieille médina, ou Casbah – véritable corps urbain, compact et impénétrable, que les démolitions et percées réalisées sur une période de vingt années après la conquête coloniale permirent d'articuler au reste du tissu urbain colonial –, fut le théâtre d'un processus de densification qui atteignit son summum à la veille de l'indépendance. L'extension de la ville, à partir du noyau central colonial édifié à la fin du XIX^e siècle sur la partie basse jouxtant le port, se réalisa progressivement, par l'intégration des communes de Mustapha (1904), Hussein Dey (1930) et El Harrach (1950) situées sur la bande côtière orientale. Il y a donc eu un phénomène de remplissage très dense de la partie centrale de l'agglomération et des zones de moindre pente, notamment pendant les années 1950. Les quartiers situés sur les hauteurs d'Alger (El Biar, Kouba, Bir Mourad Rais) étant déjà occupés par un habitat de faible densité (villas et pavillons), abritant la bourgeoisie européenne, et plutôt mal desservi par les grandes voies de circulation, conduisirent la ville à se déployer encore plus vers sa partie orientale, plane et plus facile d'accès.

Les différents choix d'urbanisme « fonctionnaliste », qui se succédèrent de 1931 (Plan directeur d'urbanisme dit *Plan Danger-Prost-Rotival*) à 1959 (Plan de Constantine et ses dérivés algérois), eurent pour effet de confirmer d'une part, l'orientation industrielle couplée de l'habitat collectif dans la zone Est et d'autre part, la vocation d'habitat pavillonnaire sur les hauteurs, en particulier autour des petits centres de colonisation, tels qu'El Biar, Kouba, Chéraga, Bir Mandreis et autres Birkhadem, devenus les nouvelles portes d'entrée à la ville, avec déjà des goulets d'étranglement à la circulation routière à la veille de l'indépendance. Le *Plan de Constantine* de 1959 contribua à cet égard à la spécialisation fonctionnelle de la périphérie Est d'Alger à vocation industrielle fortement volontariste (communes de Rouiba, Reghaïa). Ce plan de 1959 participa aussi l'essaimage, dans toute l'agglomération d'Alger, des premiers grands ensembles d'habitat collectif, avec une préférence là aussi pour la banlieue Est qui offrait plus d'espaces dégagés.

C'est cette orientation en faveur de l'habitat collectif qui fut poursuivie avec beaucoup de constance durant toute la période post-Indépendance 1966-1987, avec l'érection des grandes ZHUN¹ dans toute la zone de jonction entre la zone d'activité industrielle de Rouiba-Reghaïa et El Harrach, à savoir les communes actuelles de Bab Ezzouar, Dar El Beida, El Magharia, Bachdjarrah, etc., issues du découpage territorial de 1984 qui ne fit que confirmer le basculement de la centralité démographique de l'agglomération vers l'Est.

Cette forme de développement urbain présentant tantôt des continuités, avec des tissus urbains homogènes tels que sur l'axe « Centre-ville-Est de l'agglomération », tantôt des discontinuités et ruptures, comme celles observées sur les axes « Centre-ville-Sud » et « Centre-ville-Ouest », avec des espaces urbains formés par intégration progressive des petits centres coloniaux et des villages périphériques situés sur les hauteurs de la ville, contribue à structurer les mobilités résidentielle et de travail dans l'agglomération d'Alger.

Dynamiques récentes d'urbanisation : étalement urbain, fragmentation des tissus urbains, « archipelisation »

Les dynamiques d'urbanisation récentes, telles que le présentent les photographies satellites prises à treize années d'intervalle en 1987 et 2000, montrent que la tache urbaine (en rouge) s'est étendue et élargie, progressant essentiellement dans les communes de l'Est et du Sud de l'agglomération et à partir de trois axes de communication, ainsi qu'en direction de la zone sahélienne à l'Ouest (Dely-Brahim, Chéraga) et en direction des petits centres secondaires d'El Achour, Draria et Baba Hassen sur les reliefs sahéliens du Sud-Ouest. On note également le processus de remplissage des communes de Mohammadia et Bordj El Kiffan qui s'étendent le long de la côte Est de la baie d'Alger.

Alors que les conditions favorables d'accessibilité par les grandes voies de circulation ont contribué à favoriser l'urbanisme linéaire le long de ces axes dans la partie orientale de l'agglomération, ce sont plutôt les disponibilités foncières qui ont été à l'origine de la croissance rapide des îlots d'urbanisation que sont Chéraga, Draria et Baba Hassen au Sud-Ouest. La construction de la rocade de contournement du tissu urbain central dense Ben Aknoun-Dar El Beida, opérée au début des années 1980, a contribué également à favoriser l'accessibilité et partant l'urbanisation du versant Sud de cette voie rapide. De voie de contournement périphérique, elle est devenue en l'espace d'une quinzaine d'années une véritable artère médiane, divisant l'espace urbanisé en deux parties relativement équivalentes en termes de poids démographique :

- en juin 1987, cette rocade divisait les 139,6 km² de superficie urbanisée de la ville d'Alger en parts inégales : les 3/4 sur son versant Nord et un quart seulement pour son versant Sud ;
- en 2000, cette rocade divisait les 229,12 km² de superficie urbanisée en parts relativement équivalentes : 54,3 % pour le versant Nord et 45,7 % pour le versant Sud ;
- en 2008, plus de 60 % des 313 km² de la superficie urbanisée se situe désormais sur

¹ ZHUN : Zones d'Habitat Urbain Nouvelles

le versant Sud de cette rocade de « contournement ». Les mêmes tendances fortes de 3,99 % de progression annuelle des superficies urbanisées, taux supérieur au taux de croissance démographique de 1,5 % observé durant la période 1987-2008, conduisent donc à un renversement des équilibres antérieurs.

On notera donc que la superficie urbanisée de la wilaya d'Alger a été multipliée par trois entre 1987 et 2008, faisant basculer son centre de gravité circulatoire de près de 3 km vers l'intérieur des terres, au-delà de la ligne de crêtes qui avait contenu son extension spatiale vers le Sud jusqu'aux années 1990.

Les conditions et les formes fragmentées de cette urbanisation, la situation d'archipelisation qu'elle a produit, du fait de la mauvaise articulation des nombreux centres secondaires qu'elle a suscité dans son développement, créent des situations d'encombrement aux portes d'entrée des quartiers centraux qui demeurent les principaux gisements d'emplois à l'échelle de l'ensemble de l'agglomération.

Ce puissant déplacement de direction du front urbain se réalise de manière plus extensive qu'au cours des années précédentes :

- les surfaces bâties passent de 53,54 m² par personne en 1987 à 64,73 m² en 2000. Cette évolution correspond à l'explosion de l'habitat particulier individuel dans les nouvelles périphéries, à la suite du déverrouillage du marché foncier, après l'adoption de nouvelles lois foncières libérales à partir de 1990 ;
- le processus de desserrement résidentiel qui s'était amorcé dans les années 1980 au niveau des quartiers centraux se confirme et s'accentue. Le recensement de 2008 révèle cependant des situations contrastées selon les quatre zones d'analyse retenues.

Les lignes de Métro

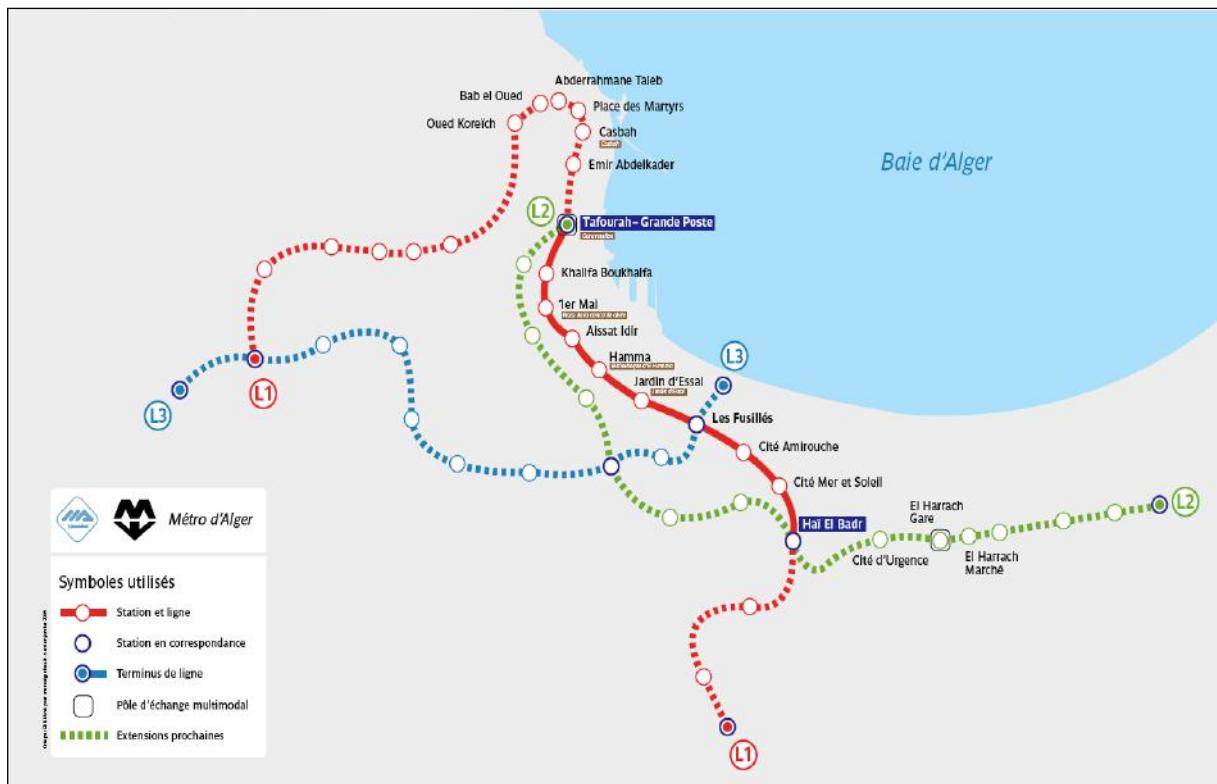
Le réseau presqu'entièrement souterrain sera composé de trois lignes d'un linéaire total de 56 km avec 54 stations dont 5 stations de correspondance.

Le premier tronçon de la première ligne de métro, d'une longueur initiale de 9,5 km, relie Tafourah – Grande Poste dans le centre d'Alger à Haï El Badr (Bourouba) et dessert sur dix stations, les communes de Bachdjara, El Magharia, Hussein Dey, Sidi M'Hamed et Alger-Centre. Une extension de cette ligne vers l'Est est construite entre Haï El Badr et El Harrach, sur une longueur de 3 km : les travaux se composent d'un tunnel cadre de 408 m, d'un tunnel souterrain voûté de 2166 m dont un linéaire de 65 mètres passe sous l'oued d'El Harrach, et d'un viaduc aérien qui relie le bout du tunnel d'Haï El Badr avec celui de Bachdjarrach sur 280 m de long. Quatre stations Bachdjara 1, Bachdjara 2, El Harrach Gare et El Harrach Centre sont construites sur cette extension.

Le métro d'Alger est un système à roulement fer avec conducteur qui circule en tunnel sur la totalité du parcours, excepté au terminus Haï El Badr qui est aérien.

L'alimentation électrique des trains est fournie par un troisième rail de courant parallèle aux

files de rail assurant le guidage. Les quais sont ouverts, c'est à dire non équipés de portes palières. Les trains se composent de 6 voitures insécables et il est prévu la possibilité d'accostage (en mode manuel) si un train en ligne est défaillant : une procédure spécifique d'exploitation est alors prévue pour le débarquement des passagers des deux trains à la première station avant le retour à l'atelier en haut-le-pied.



Source : <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1121769>

Plan du réseau de métro

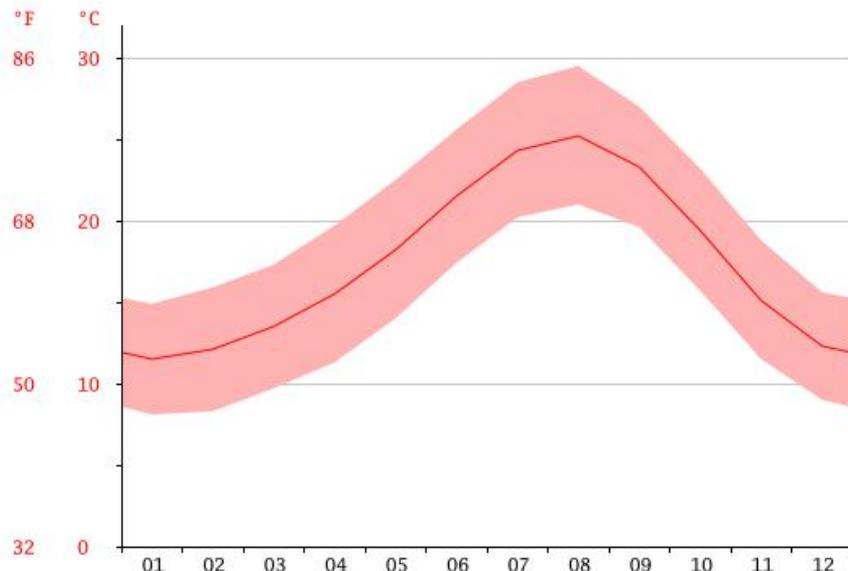
L'environnement naturel

L'Algérie est un pays assez exposé aux catastrophes naturelles : on compte parmi les nombreuses catastrophes naturelles récurrentes, des tremblements de terre, des inondations ou crues brutales, des glissements de terrain et des coulées de boue, des feux de forêt et la désertification.

Le climat

Les températures

Alger comme les autres villes côtières au climat méditerranéen, voit ses températures hivernales varier entre 8 et 15°C. Puis les températures grimpent à 25°C au mois de mai pour atteindre une moyenne de 28°C à 30°C en juillet et août.



Courbe de température

Le mois le plus chaud de l'année est celui d'Août avec une température moyenne de 25.2 °C. Au mois de Janvier, la température moyenne est de 11.5 °C. Janvier est de ce fait le mois le plus froid de l'année. La température moyenne annuelle à Alger est de 17.7 °C.

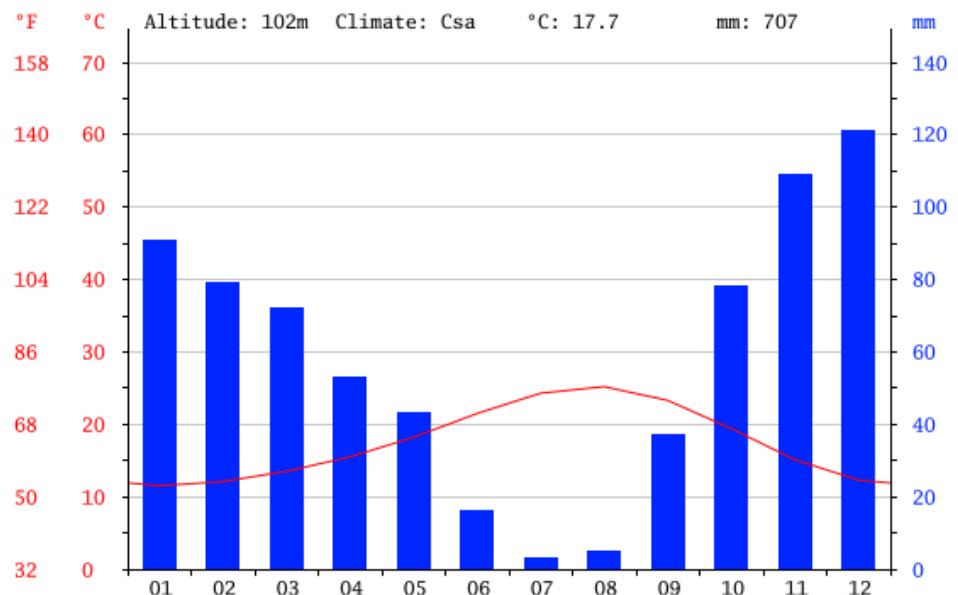
month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
mm	91	79	72	53	43	16	3	5	37	78	109	121
°C	11.5	12.1	13.5	15.5	18.2	21.5	24.3	25.2	23.3	19.4	15.1	12.3
°C (min)	8.1	8.3	9.7	11.3	14.0	17.4	20.2	21.0	19.6	15.7	11.5	9.0
°C (max)	14.9	15.9	17.3	19.7	22.5	25.6	28.5	29.5	27.0	23.2	18.8	15.6
°F	52.7	53.8	56.3	59.9	64.8	70.7	75.7	77.4	73.9	66.9	59.2	54.1
°F (min)	46.6	46.9	49.5	52.3	57.2	63.3	68.4	69.8	67.3	60.3	52.7	48.2
°F (max)	58.8	60.6	63.1	67.5	72.5	78.1	83.3	85.1	80.6	73.8	65.8	60.1

Table climatique

La pluviométrie

Les pluies sont généralement irrégulières et parfois très violentes. Selon une moyenne établie sur la base des données de l'ONM² (période 1986/1994), les régions littorales proches d'Alger reçoivent une pluviométrie annuelle d'environ 707 mm/an.

² ONM : Office National de Météorologie



Source : <http://fr.climate-data.org/location/3684/>

Diagramme climatique

Au mois de Juillet, on note 3 mm de précipitation, ce qui en fait le mois le plus sec de l'année. Le mois de Décembre, avec une moyenne de 121 mm, affiche les précipitations les plus importantes.

Le régime hydrographique

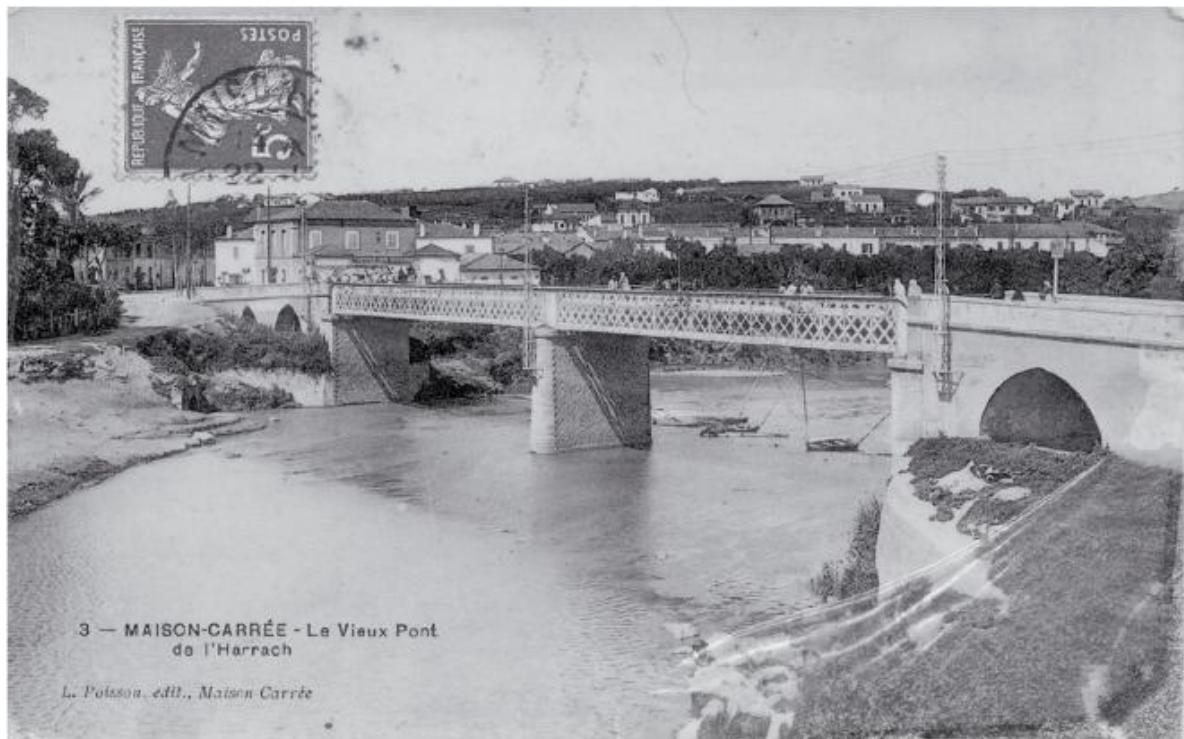
Selon un rapport publié par le MATE³ (2003) les cours d'eau ou oueds ont un débit très irrégulier. Leurs embouchures sont souvent colmatées en été et elles ne se dégagent qu'en hiver avec les effets de chasse provoqués par les forts débits dus aux premières pluies.

Les inondations

Les crues exceptionnelles liées aux pluies d'automne torrentielles sont souvent brutales, et en quelques heures, on voit des débits énormes par rapport à la taille des cours d'eau. Ainsi la vallée d'El Harrach cumule les risques d'inondation, d'érosion et de pollution, et en particulier les communes situées à l'embouchure de l'oued. Les fortes pluies des régions montagneuses augmentent sensiblement le débit de l'oued dont le cours supérieur subit une forte érosion. 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 Blida. Une étude sur les risques de crue de l'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. Tout cela permet de

³ MATE : Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement

confirmer l'exposition de la vallée d'El Harrach aux risques cumulés d'inondation, érosion et pollution, et en particulier les communes situées à l'embouchure de l'oued.



Source : http://alger-roi.fr/Alger/geographie/harrach/textes/harrach_courrier_planete.pdf

Le plan d'aménagement de la baie d'Alger avec des travaux de dépollution de l'oued El Harrach s'est achevé en 2016.

Ce projet a consisté en un renforcement des capacités d'épuration des eaux usées et l'aménagement d'aires de loisirs sur les deux rives de l'oued, pollué depuis plusieurs décennies par les rejets domestiques et ceux des unités industrielles. Au-delà de sa dépollution, la réhabilitation de l'Oued El Harrach porte aussi sur l'aménagement d'espaces de loisirs et de baignade.

L'oued El Harrach a une longueur totale de 67 km dont près de 19 km dans la capitale, alors que le reste de son parcours s'étend sur les wilayas de Blida et de Médéa à travers l'Atlas blidéen.

Le projet de la réhabilitation a porté, en particulier, sur son recalibrage, la réalisation de trois jardins filtrants, la mise en place de systèmes de contrôle et surveillance de la qualité de l'eau, ainsi que de prévision et d'alerte des crues, la construction de ponts et passerelles et la réalisation de stations de pompage d'une capacité de 90.000 mètres cubes par jour. Le prochain défi pour la wilaya d'Alger est d'améliorer son réseau d'assainissement.

Mouvements de terrain ou risque géologique

La topographie et la géologie sur l'agglomération d'Alger prédisposent aux glissements de terrains. De fortes précipitations ainsi que les effets d'un séisme peuvent se traduire par des glissements de terrain.

La foudre

Les orages peuvent entraîner la foudre qui s'abat sur les équipements du système du métro dans sa partie aérienne et les détruire. Des parafoudres ont été installés dans la zone aérienne pour protéger les équipements de voie du système électrique de transport afin de maintenir l'exploitation en toute sécurité.

Le risque sismique

La métropole d'Alger et sa région se situent au point de contact entre la plaque africaine et la plaque eurasienne et se trouvent ainsi dans une zone à forte activité sismique.

Un plan de protection à long terme a été mis progressivement en place suite au séisme du 10 octobre 1980 qui a frappé la ville d'El Asnam et du séisme du 21 mai 2003 à Boumerdès pour éviter les désastres à venir.

En ce qui concerne la sismicité autour d'Alger une description de l'incidence des plis et failles sur terre et en mer avec leur déplacement est effectuée en annexe selon la documentation référencée.

L'environnement technologique

Les installations classées pour la protection de l'environnement ICPE



Source : <http://wikimapia.org/16980609/fr/Zone-Industrielle-de-Rouiba-Regha%C3%AFa>

Une liste des établissements des zones industrielles du Port d'Alger et d'El Harrach dont

certaines sont classées ICPE est établie dans le PAC⁴ « Zone côtière algéroise, Protection des sites sensibles naturels marins du secteur Cap Djinet au Mont Chenoua » de Mars 2005 du MATE.

Dans cette liste, des industries peuvent présenter des risques vis-à-vis du système de transport en cas d'incendie, d'explosion, d'émanation de gaz, etc. Ainsi sur la zone industrielle du Port d'Alger nous trouvons une centrale thermique, une raffinerie de pétrole, une raffinerie de bitume et une raffinerie d'huile. Sur la zone industrielle d'El Harrach il y a l'industrie Alfel Fonderie El Harrach et ENPC TPI G (transformation de plastique).

Zone industrielle d'El Harrach (à proximité de oued El Harrach)

Unité industrielle	Type de production
GIPEC	Fabrication de papier en carton
Parfumerie et cosmétique de l'Oasis	Fabrication de parfum et cosmétique
ERIAD Alger GIC Filiale Alger	Minoterie
SOTRAPLAST	Transformation d'articles en plastiques
EPBH	Fabrication de boissons gazeuses et bières
ALFEL Fonderie El Harrach	Fonderie
ENPC TP1G	Transformation de plastique
Chaudronnerie et ferblanterie d'Alger	Fabrication d'appareils à pression

Source : MATE, Programme d'Aménagement Côtier (PAC) "Zone côtière algéroise" Activité: Protection des sites sensibles naturels marins du secteur Cap Djinet au Mont Chenoua Actions pilotes, plan d'action et recommandations Programme d'Actions Prioritaires Centre d'Activités Régionales, Mars 2005

Résumé général

L'environnement naturel

Le climat

Les températures

Le mois le plus chaud de l'année à Alger est Août avec une température moyenne de 25.2 °C. Au mois de Janvier, la température moyenne est de 11.5 °C. Janvier est ainsi le mois le plus froid de l'année. La température moyenne annuelle à Alger est de 17.7 °C.

La pluviométrie

Les pluies sont irrégulières et parfois très violentes. Selon une moyenne établie sur la base des données de l'ONM⁵ (période 1986/1994), les régions littorales proches d'Alger reçoivent une pluviométrie annuelle d'environ 707 mm/an.

Le régime hydrographique

Selon un rapport publié par le MATE⁶ (2003) les cours d'eau ou oueds ont un débit très

⁴ PAC : Programme d'Aménagement Côtier

⁵ ONM : Office National de Météorologie

⁶ MATE : Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement

irrégulier. Leurs embouchures sont souvent colmatées en été et elles ne se dégagent qu'en hiver avec les effets de chasse provoqués par les forts débits dus aux premières pluies.

Les inondations

Les crues exceptionnelles liées aux pluies d'automne torrentielles sont souvent brutales, et en quelques heures, on voit des débits énormes par rapport à la taille des cours d'eau. Ainsi la vallée d'El Harrach cumule les risques d'inondation, d'érosion et de pollution, et en particulier les communes situées à l'embouchure de l'oued. Une étude sur les risques de crue de l'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. Tout cela permet de confirmer l'exposition de la vallée d'El Harrach aux risques cumulés d'inondation, érosion et pollution, et en particulier les communes situées à l'embouchure de l'oued.

Mouvements de terrain ou risque géologique

De fortes précipitations ainsi que les effets d'un séisme peuvent se traduire par des glissements de terrain en raison de la topographie accidentée localement.

La foudre

Les orages peuvent entraîner la foudre qui s'abat sur les équipements du système du métro dans sa partie aérienne et les détruire.

Le risque sismique

La métropole d'Alger et sa région se situent au point de contact entre la plaque africaine et la plaque eurasienne et se trouvent ainsi dans une zone à forte activité sismique.

Un plan de protection à long terme a été mis progressivement en place suite au séisme du 10 octobre 1980 qui a frappé la ville d'El Asnam et du séisme du 21 mai 2003 à Boumerdès pour éviter les désastres à venir.

L'environnement technologique

Les installations classées pour la protection de l'environnement ICPE

Une liste des établissements des zones industrielles du Port d'Alger et d'El Harrach dont certaines sont classées ICPE est établie dans le PAC⁷ « Zone côtière algéroise, Protection des sites sensibles naturels marins du secteur Cap Djinet au Mont Chenoua » de Mars 2005 du MATE.

Certaines de ces industries peuvent présenter des risques vis-à-vis du système de transport en cas d'incendie, d'explosion, d'émanation de gaz, etc.

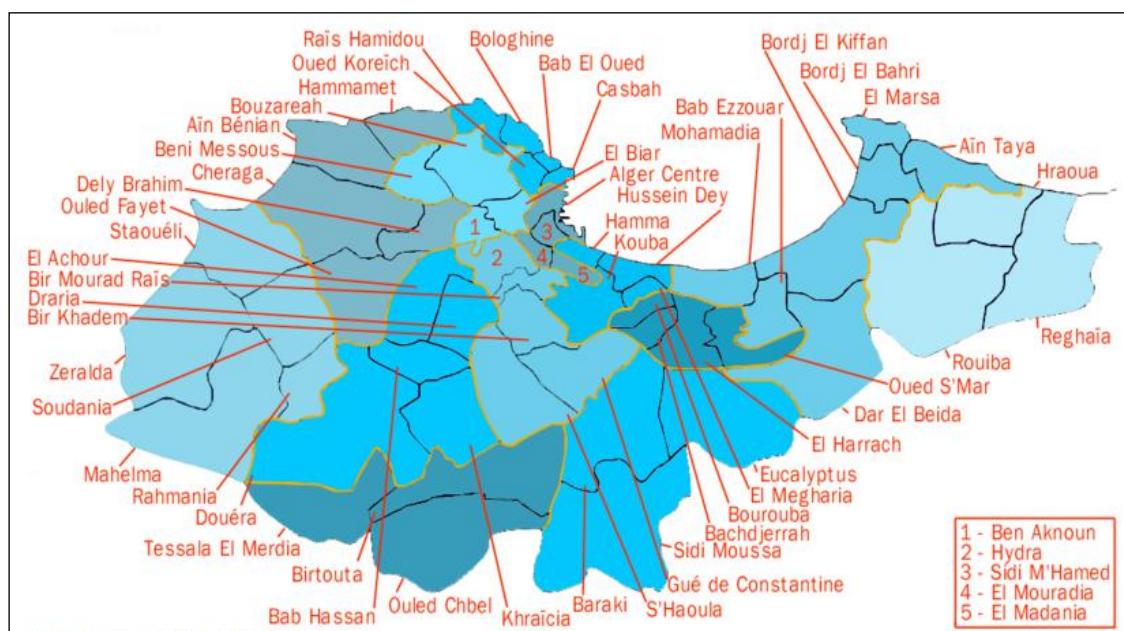
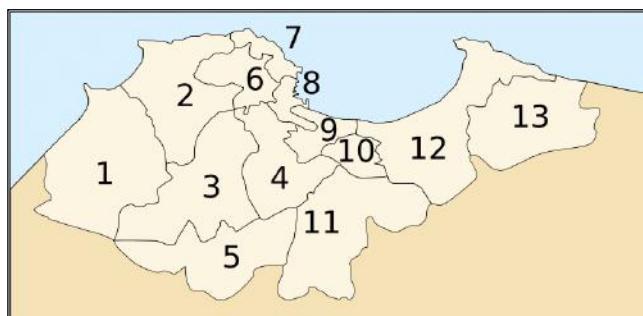
⁷ PAC : Programme d'Aménagement Côtier

ANNEXE

I- Situation géographique de la première ligne du métro d'Alger

La Wilaya d'Alger compte treize daïras et 57 communes :

1. Daïra de Zéralda
2. Daïra de Chéraga
3. Daïra de Draria
4. Daïra de Bir Mourad Raïs
5. Daïra de Birtouta
6. Daïra de Bouzareah
7. Daïra de Bab El Oued
8. Daïra de Sidi M'Hamed
9. Daïra de Hussein Dey
10. Daïra d'El Harrach
11. Daïra de Baraki
12. Daïra de Dar El Beïda
13. Daïra de Rouïba



Les communes de la Wilaya d'Algier

Le recensement de la Wilaya d'Alger selon la source
<http://www.geohive.com/cntry/algeria.aspx?levels=Alger>

indique une population recensée de 2.988.145 habitants au 16 Avril 2008 selon le tableau ci-dessous

administrative units	native name	capital	area (sq.km.)	population 1998-06-25 census	population 2008-04-16 census
Wilaya d'Alger	الجزائر	Alger	1,190	2,562,428	2,988,145
Alger-Centre	الجزائر الوسطى			96,329	75,541
Sidi M'Hamed	سيدي احمد			90,455	67,873
El Madania	المدنية			51,404	40,301
Hamma Annassers	الحامة العناصر			59,248	44,050
Bab El Oued	باب الوادي			87,557	64,732
Bologhine	بولوغين			43,283	43,835
Casbah	القصبة			50,453	36,762
Oued Koreiche	وادي قريش			53,378	46,182
Bir Mourad Rais	بن مراد رais			43,254	45,345
El Biar	البيار			52,582	47,332
Bouzereah	بوزرعة			69,153	83,797
Birkhadem	بن خادم			55,084	77,749
El Harrach	ال Harrach			48,167	48,869
Baraki	براقى			95,247	116,375
Oued Smar	وادي سمار			21,397	32,062
Boubouba	بوبوبية			77,498	71,661
Hussein Dey	حسين داي			49,921	40,698
Kouba	القبة			105,253	104,708
Bachdjarah	باش جراح			90,073	93,289
Dar El Beida	الدار البيضاء			44,753	80,033
Bab Ezzouar	باب الزوار			92,157	96,597
Ben Aknoun	بن عكnoon			19,404	18,838
Dely Ibrahim	دالي إبراهيم			30,576	35,230
Hammamet	الحمامات الرومانية			19,651	23,990
Rais Hamidou	الرايس حميدو			21,518	28,451
Djask Kasentina	جسر قسنطينة			82,729	133,247
El Mouradia	المرادية			29,503	22,813
Hydra	حیدرة			35,727	31,133
Mohammadia	المحمدية			42,079	62,543
Bordj El Kiffan	برج الكيفان			103,690	151,950
El Magharia	المغاربية			30,457	31,453
Beni Messous	بني موسوس			17,490	36,191
Eucalyptus	الكليلوس			96,310	116,107
Birtouta	بن توتة			21,808	30,575
Tessala El Merdja	تسالا المرجي			10,792	15,847
Ouled Chebel	أولاد الشبل			16,335	20,006
Sidi Moussa	سيدي موسى			27,888	40,750
Ain Taya	عين طاية			29,515	34,501
Bordj El Bahri	برج البحري			27,905	52,816

Environnement de la 1^{ère} ligne du Métro d'Alger

El Marsa	العربي	8,784	12,100
Haraoua	الهراوة	18,167	27,565
Rouiba	الرويبة	49,881	61,984
Reghaïa	الرغاية	66,215	85,452
Aïn Benian	عين البيضاء	52,343	68,354
Staoueli	ستة والي	38,915	47,664
Zeralda	زرالدة	33,047	51,552
Mahelma	محالمة	14,810	20,758
Rahmania	الرحمانية	5,759	7,396
Soudania	سودانية	11,620	17,105
Cheraga	الشراقة	60,374	80,824
Ouled Fayet	أولاد فايت	15,209	27,593
El Achour	العاصور	19,524	41,070
Draria	درارية	23,050	44,141
Douera	دويرة	41,804	56,998
Baba Hassen	بابا حسن	13,827	23,756
Khraïcia	خراسية	17,690	27,910
Saoula	صهوانة	31,388	41,690

source: Office National des Statistique, Algeria.

source: area - [Ministère de l'Intérieur et des Collectivités Locales](#), Algeria.

Un autre tableau classant les communes selon leur appartenance aux Daïras donne une population de 3 371 362 en 2005 selon la Chambre de commerce et d'industrie du Mezghena. <http://www.ccimezghena.caci.dz/index.php?id=160>

Daïra de Sidi M'Hamed	434 340	Daïra de Bir Mourad Raïs	299 816	Daïra de Zeralda	129 822
Alger-Centre	151 043	Bir Mourad Raïs	70 888	Mahelma	17 122
Sidi M'Hamed	156 400	Birkhadem	63 942	Rahmania	5 994
El Madania	78 118	Gue de Constantine	71 814	Soudania	13 332
El Mouradia	48 779	Hydra	59 806	Staoueli	45 988
Daïra de Bab El-Oued	334 472	Saoula	33 366	Zeralda	47 386
Bab El-Oued	99 152	Daïra d'El Harrach	364 710	Daïra de Draria	127 458
Casbah	62 582	Bachdjerrah	137 482	Baba Hassen	15 884
Bologhine	59 940	Bourouba	120 478	Douera	47 124
Oued Koriche	83 520	El Harrach	77 296	Draria	26 306
Rai's Hamidou	29 278	Oued Smar	29 454	El Achour	20 402
Daïra de Hussein Dey	358 814	Daïra de Dar El Beïda	403 063	Khraïssia	17 742
El Magharia	42 608	Aïn Taya	35 169	Daïra de Birtouta	53 422
Belouizdad	91 482	Bab Ezzouar	89 616	Birtouta	22 890
Hussein Dey	82 824	Bordj El Bahri	36 274	Ouled Chebel	18 682
Kouba	141 900	Bordj El Kiffan	112 308	Tessala El Merdja	11 850
Daïra de Bouzareah	232 040	Dar El Beïda	58 196	Daïra de Baraki	268 846
Ben Aknoun	32 490	El Marsa	11 860	Baraki	115 016
Beni Messous	19 218	Mohammadia	59 640	Les Eucalyptus	105 502
Bouzareah	87 320	Daïra de Chéraga	231 135	Sidi Moussa	48 328
El-Biar	93 012	Aïn Benian	70 803	Daïra de Rouiba	153 424
		Cheraga	69 786	H'raoua	17 826
		Dely Ibrahim	34 664	Reghaïa	72 790
		Ouled Fayet	16 780	Rouiba	62 808
		El Hammamet	19 102	Wilaya d'Alger	3 371 362

Nota : Population de 2005 selon <http://www.ccimezghena.caci.dz/index.php?id=160>

Les communes desservies par la 1^{ière} ligne de métro d'Alger sont selon le tableau suivant :

Station	Commune desservie
Tafourah – Grande Poste	Alger - Centre
Khelifa Boukhalfa	Alger - Centre
1 ^{er} Mai	Sidi M'Hamed
Aïssat Idir	Sidi M'Hamed
Hamma	Belouizdad
Jardin d'essai	Belouizdad
Les Fusillés	Hussein - Dey
Cité Amirouche	Hussein - Dey
Cité Mer et Soleil	El Magharia
Hai El Badr	Bachdjarah,

Les stations du Métro du premier tronçon de 9,5 km entre La Grande Poste et Hai El Badr

1. Daïra de Bab el Oued (extension du métro)

Des travaux d'extension de la première ligne de métro à partir de la station Tafourah – Grande Poste, ont été effectués vers le Nord - Ouest dans la Daïra de Bab el Oued (Porte de la Rivière).

C'est un quartier populaire délimité au Nord-Est par le front de mer (Boulevard Mira), à l'Ouest par la commune de Bologhine et la colline de Bainem, au Sud-Ouest par la commune de Oued Keriche (Frais Vallon) et à l'Est par la Casbah. Ce quartier est surplombé par la colline de Bouzareah d'où s'écoule l'oued M'Kacel.

Célèbre par sa « Place des Trois Horloges » et par son « marché Triolet », c'est aussi un quartier d'ateliers et de manufactures. Ce quartier comptait 99 152 habitants en 2005 et est le chef lieu d'une daïra du même nom.

2. Daïra de Sidi M'Hamed

Alger-Centre est la commune qui constitue le cœur d'Alger. Elle compte les principales rues commerçantes et administratives avec le siège de la Wilaya, du Gouvernement, de l'Assemblée Nationale, du Conseil de la Nation et plusieurs Ministères.

Elle est délimitée à l'Est par le bassin méditerranéen, à l'Ouest par les communes de Oued Keriche et d'El-Biar au Nord par la commune de la Casbah, au Sud par les communes de Sidi M'Hamed et d'El Mouradia. Sa façade maritime est entièrement occupée par le siège des forces navales, la pêcherie et le port.

Les Transports

On trouve à Alger centre :

- La Gare centrale

- La Gare de bus et de taxi
- Un Parking
- Une Station de métro : Grande Poste
- Un Funiculaire à El-Biar qui relie Tafourah à la Place Kennedy
- Une Télécabine de Tafourah aux Tagarins à El Biar.

La commune de Sidi M'Hamed se situe au Sud d'El Mouradia, à l'Est d'Alger-centre et à l'Ouest de Belouizdad.

On trouve sur le territoire de la commune le CHU Mustapha Pacha.

Les Transports de Sidi M'Hamed desservent :

- La Gare ferroviaire : Agha
- La Gare de bus : Place du 1 mai et Aissat Idir
- Les Taxis : Place du 1 mai
- En projet : un Téléphérique de la Place du 1^{er} mai à El Mouradia.
- Le métro va desservir Aissat Idir, Place du 1 mai, Khelifa Boukhalfa

Économie

On trouve à Sidi M'Hamed : l'Établissement public de Transport Urbain et Suburbain d'Alger (ETUSA) qui exploite les transports publics de l'agglomération d'Alger.

L'Entreprise nationale de télévision (ENTV) qui assure le service public de la télévision.

3. Daïra d'Hussein Dey

La commune de Belouizdad (anciennement Belcourt) est délimitée à l'Est par les communes de Hussein Dey et Kouba, au Nord par la commune d'Alger-Centre, à l'Ouest la commune de Sidi M'hamed et au Sud par les communes d'El Madania et El Mouradia.

Elle possède une façade littorale de 1,6 km de long. Un espace vert avec un restaurant y constituait la seule partie aménagée de la baie d'Alger. Cet espace a depuis laissé place à une usine de dessalement d'eau de mer d'une capacité de 200 000 m³/jour, construite par General Electric et inaugurée le 28 février 2008 [\[1\]](#).

Urbanisme

Belouizdad est traversée dans sa longueur par l'avenue Mohamed Belouizdad au sud et la rue Hassiba Ben Bouali au nord.

Économie

La commune de Belouizdad est surtout occupée par de petits commerces et des marchés. Cependant elle compte quelques usines et entrepôts :

- Hamoud Boualem fabriquant diverses boissons,
- Implantation de la première usine en 1878.
- Usine Sonelgaz.

- Ateliers SNTF.
- ENMTP, anciennement SONACOME (Construction Mécanique).
- ENATB (Transformation du Bois)
- Station de dessalement d'eau de mer.
- Annexe ministère des finances
- Entreprise du métro d'Alger ([EMA](#))

Transport

La commune de Belouizdad est traversée par la Rocade nord d'Alger et est desservie par deux stations de la première ligne de métro : la station *Hamma* et la station *Jardin d'Essai*.

Une gare ferroviaire Belcourt dessert la commune.

Deux téléphériques relient les quartiers de Belcourt aux hauteurs de la ville d'Alger :

- Le téléphérique d'El Madania qui va du quartier du Hamma à la cité Diar El Mahçoul ;
- le téléphérique du Mémorial qui va de Jardin d'Essai au Mémorial du Martyr.

Le terminal de bus du *Ruisseau* est desservi par les bus de l'exploitant de transport urbain et suburbain d'Alger.

Deux stations de taxi sont présentes aux abords de la commune : la station du *Cimetière* de Sidi M'Hamed et la station *Les fusillés*.

Géographie

La commune d'Hussein Dey fait partie de la banlieue proche, elle est située à 4.6 km du centre-ville. Elle fait face à la baie d'Alger.

La commune de Hussein Dey est délimitée à l'est par la bretelle d'autoroute du *Caroubier*, au nord par la mer, à l'ouest par le *Chemin des fusillés* qui la sépare de la commune de Belouizdad et au sud par les communes d'El Magharia et Kouba. Le littoral long de 3 km et large de 50 mètres, autrefois connue comme plage des Sablettes, reste aujourd'hui inexploité et enclavé au nord de l'autoroute.

Urbanisme

Le coeur d'Hussein-Dey se situe au sud de la rue de Tripoli, qui la traverse d'est en ouest.

Au sud, sur les hauteurs on trouve la *Cité Amirouche*, la *Cité Mer et Soleil*, la *Cité Maya* et la *Cité Brossette*. À l'ouest on trouve le quartier des *Abattoirs* qui a été rasé, pour laisser la place au Métro et au Tramway, ainsi qu'à de nouveaux bâtiments administratifs et d'affaires.

Économie

On y trouve :

- Les ateliers et la Gare de Triage de la Société Nationale de Transport Ferroviaire SNTF.
- Plusieurs entrepôts le long de la rue de Tripoli, SNVI (Véhicules Industriels), ETUSA (Transport Urbain), ENRP, SNTA.
- Les entreprises industrielles telles que ET Metal, Batimetal, Recta Industrie (Pompes hydrauliques) et DISTRICH (chaussures).

- Une usine de fabrication de pneumatiques du groupe français Michelin.

Les Transports

La commune d'Hussein Dey est traversée par la Rocade Nord d'Alger et par les Nationales 5 et 39.

Elle sera desservie par la première ligne est du nouveau tramway d'Alger et par trois stations de la première ligne du métro d'Alger, *Chemin des Fusillés, Cité Amiroche, Cité Mer et Soleil*. Desservie par la Gare Routière d'Alger (lignes nationales) et deux gares Ferroviaires : Hussein Dey et Caroubier.

La commune d'El Magharia avec une population de 42 608 habitants sur plus de 53 hectares. Elle est bordée au nord ouest par Hussein Dey, à l'ouest par Kouba et au sud est par Bachdjerrah.

El Magharia est desservie par le métro au niveau de la station *Cité Mer et Soleil*.

4. Daïra del Harrach

La commune de Bachdjarah, cité dortoir, est située dans la banlieue sud est à 7 kilomètres du centre.

Urbanisme

La commune est constituée par le quartiers Haï El Badr, La Glacière et plusieurs ensembles que sont les cité Bachdjerah, cité Haï El Badr, cité les Palmiers, cité Diar El Djemaa, Djenane El Mabrouk, Cité 20 Août, Cité Musulmane, Cité Haouch Hadda mais aussi le quartier de Oued Ouchaïah juste au-dessus du tunnel autoroutier qui relie la rocade nord à la rocade sud d'Alger, on y trouve l'un des bidonvilles historiques de la ville. On y trouve aussi d'autres quartiers qui sont Cité Bachdjerrah3 et Tifrit Lahlou.

Équipement

Les ateliers de maintenance du Métro d'Alger et une usine Michelin se situent à Bachdjerah.

Les Transports

Bachdjerah est desservie par la station de métro de Hai El Badr, seule station aérienne de cette ligne de métro, située en plein centre du quartier Hai El Badr, cette station est accessible depuis les cités Mer et Soleil, Panorama de Hussein Dey, Ben Omar et La Cadat de Kouba, ainsi que Bachdjarah.

C'est à partir de la station « Hai El Badr » que se réalise la future extension de la ligne 1 vers le Centre ville d'El Harrach. Les travaux de réalisation du tronçon « Hai El Badr-El Harrach » sont en cours de réalisation : 3,2 km de tunnel et d'ouvrages annexes nécessaires au fonctionnement du métro.

Ce quartier abrite également le complexe garage-atelier de lavage et de maintenance des rames du métro s'étalant sur une superficie de 18 Hectares.

Tout au long du tracé Haï El Badr – El Harrach, on trouve un tunnel cadre réalisé à ciel ouvert de 360 m et un tunnel souterrain de 720 m qui se place entre les deux stations de Bachdjarah, de même qu'un viaduc de 280 m qui relie Haï El Badr à la première station de Bachdjarah et un passage souterrain du côté de l'oued El Harrach.

Des travaux d'extension des lignes la Grande Poste – place des Martyrs et Haï El Badr – Aïn-Nââdja jusqu'à Baraki. Les tronçons entre la place des Martyrs – Bab El Oued et Bab El Oued – Chevalley sont en cours d'étude.

2. Le climat

Les températures

Alger bénéficie d'un climat méditerranéen et est connue par ses longs étés chauds et secs. Les hivers sont doux et humides, la neige est rare mais il est possible de l'y voir et les pluies verglaçantes ne sont pas rares. Les pluies sont abondantes et peuvent être diluvieuses.

mois	Relevé météorologique d'Alger												
	jan.	fév.	mar.	avr.	mai	juil.	juil.	aoû.	sep.	oct.	nov.	déc.	année
Température minimale moyenne °C	7	8	9	9	12	15	17	19	14	11	6	7	11,5
Température maximale moyenne °C	16	17	18	20	23	26	27	29	26	23	16	16	17,2
Précipitations (mm)	112	84	74	41	46	15	1	5	41	79	130	137	764
Nombre de jours avec pluie	12	8	5	6	3	3	2	2	3,2	2	10	14	
Record de froid (°C)	-11	-8	-5	3,8	3,8	9,4	13,4	13,8	11,6	7,2	-4	-10	-9
Record de chaleur (°C)	24,4	30	28,8	37,2	41,2	41,6	41,1	47,2	44,4	37,7	31,1	29,1	47,2

Source : ADH.org, Météo France et Climate zone

L'Algérie est caractérisée par un climat chaud et aride, seule la façade méditerranéenne est caractérisée par un climat méditerranéen. Au Nord, sur les villes côtières, les températures hivernales varient entre 8 et 15°C. Les températures grimpent à 25°C au mois de mai pour atteindre une moyenne de 28°C à 30°C en juillet et août.

La pluviométrie

La configuration des reliefs côtiers joue un rôle important sur les conditions météorologiques, plus particulièrement sur le régime des pluies. Les pluies sont généralement irrégulières, parfois très violentes et inégalement réparties. Selon une moyenne établie, sur la base des données de l'Office National de Météorologie (ONM) (période 1986/1994), les régions littorales proches d'Alger reçoivent une pluviométrie annuelle d'environ 690 mm/an.

Le régime hydrographique

Les oueds prennent leur source dans l'Atlas Tellien et les plus importants dans la zone d'Alger sont, d'ouest en est : l'oued Mazafran, l'oued Isser et l'oued Sébaou.

Parmi les trois oueds, l'oued Isser se détache par une taille plus importante du bassin de drainage, par sa longueur et aussi par sa charge sédimentaire.

Le rapport publié par le MATE (2003) souligne le fait que ces cours d'eau ont un débit très irrégulier. Leurs embouchures sont souvent colmatées en été et elles ne se dégagent qu'en hiver avec les effets de chasse provoqués par les forts débits dus aux premières pluies. D'après les mesures effectuées aux embouchures des oueds, il semble que l'oued Sébaou a le débit le plus important. L'oued Isser et l'oued Mazafran se caractérisent par de valeurs similaires et plus faibles que l'oued Sébaou.

Les Inondations

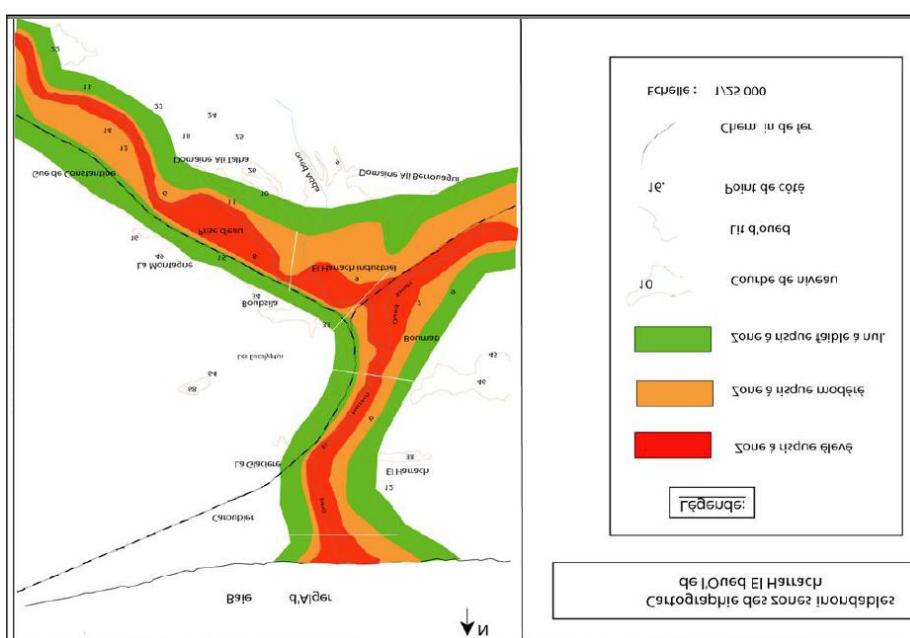
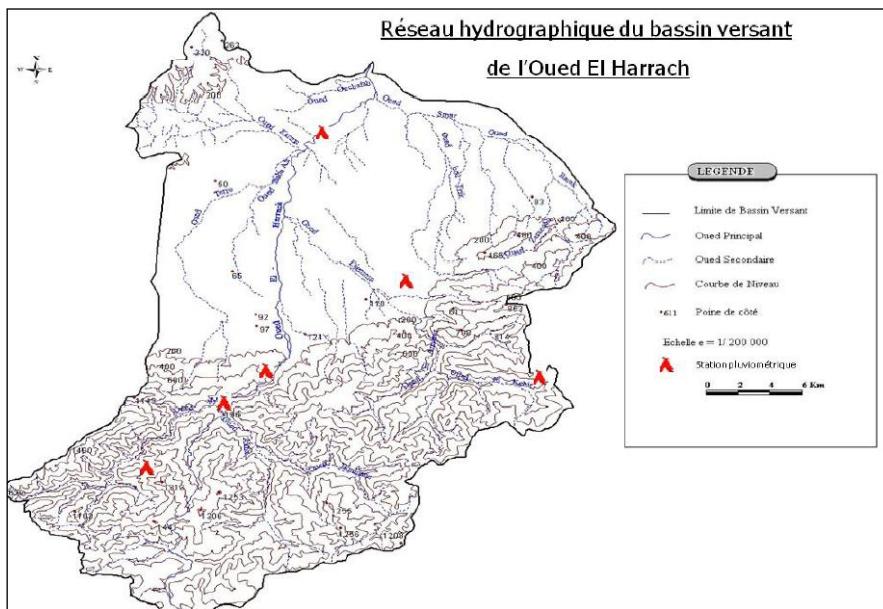
Les pluies intenses sont caractéristiques de la Méditerranée, spécialement en automne, la mer est encore chaude et communique une instabilité à l'air, qui se charge en humidité. Les pluies s'expliquent par l'ascendance de l'air sur les montagnes. L'air chaud remonte sur les pentes des reliefs, subit un refroidissement et il se produit de fortes précipitations. Ce phénomène se déroule particulièrement sur les rebords des montagnes exposés à la mer (Cévennes, Corse, Alpes du sud, montagnes de Yougoslavie, d'Algérie, etc.).

Il pleut de 690 à 765 mm d'eau par an à Alger, soit plus qu'à Bordeaux ou Paris. Les précipitations sont en fait concentrées sur une partie de l'année, et sont très irrégulières d'une année à l'autre.

Le régime des cours d'eau est très marqué par le contraste entre l'hiver et l'été, à cause des températures et des précipitations qui additionnent leurs effets. Un contraste apparaît entre l'été, pendant lequel les cours d'eau ont l'aspect d'un mince filet d'eau, et l'hiver, où les cours d'eau occupent la plus grande partie de leur lit.

Les crues exceptionnelles sont liées aux pluies d'automne torrentielles. Les crues sont souvent brutales, et en quelques heures, on voit des débits énormes par rapport à la taille des cours d'eau. Selon le scénario climatique moyen à l'horizon 2020 il y aurait un report de la saison des pluies au printemps - été au lieu de l'automne - printemps. De même, les inondations seraient plus fréquentes. Ainsi, à l'avenir, selon N. Aroua et E. Berezowska, l'évènement naturel aura un impact plus grave pouvant causer des catastrophes, notamment dans la plaine orientale d'Alger et la vallée de l'Oued El Harrach.

Au début de l'hiver 2005, un phénomène similaire a provoqué l'effondrement du pont de Sidi Moussa qui relie Alger à Blida. Une étude sur les risques de crue de l'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. Tout cela permet de confirmer l'exposition de la vallée d'El Harrach aux risques cumulés d'inondation, érosion et pollution, et en particulier les communes situées à l'embouchure de l'oued.

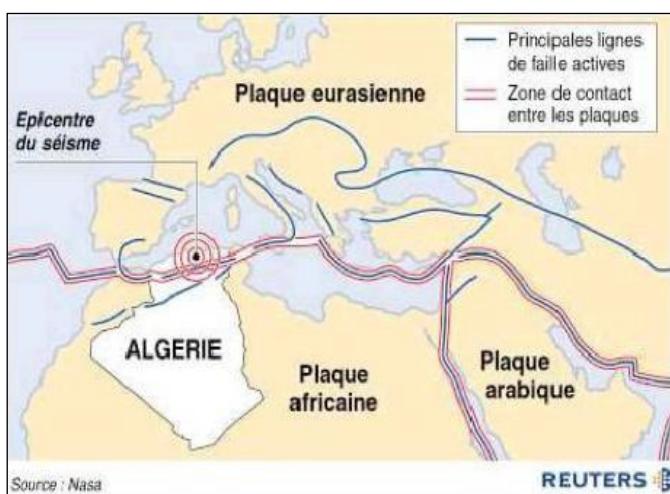




Source : <http://audiovideocours.u-strasbg.fr/avc/courseaccess?id=2464&type=flash>

3. Le risque sismique

La métropole d'Algier et sa région se trouvent dans une zone à forte activité sismique, puisqu'elles se situent au point de contact entre la plaque africaine et la plaque eurasienne. Les mouvements tectoniques entraînent la sismicité et le volcanisme actuels. Des chaînes récentes existent, comme les Apennins, qui datent de moins de cinq millions d'années. En Grèce, au sud du golfe de Corinthe, des dépôts deltaïques du Pliocène (deux millions d'années) se trouvent à 2 800 m d'altitude. Cette instabilité génère des risques naturels. Les manifestations sismiques se répètent. La Méditerranée est une des grandes régions du Monde pour la sismicité : cf. catastrophes d'Algier en 1717, de Messine en 1908, d'Izmir en 1999.



Prof.F. Boudaqa, 2005, « Urbanisation et risques naturels à Alger et son aire métropolitaine »

Après le séisme du 10 octobre 1980 qui a frappé de plein fouet la ville d'El Asnam, les spécialistes et les autorités ont préconisé l'élaboration et la mise en œuvre d'un plan de protection à long terme pour éviter les désastres à venir.

Le séisme du 21 mai 2003 à Boumerdès a touché cinquante communes dans les wilayas de: Alger, Boumerdès, Blida, Tipaza, Médéa, Tizi-Ouzou, Béjaia et Bouira. Cette catastrophe s'est traduite par 3000 morts, 10 000 blessés, 12 800 logements effondrés et 7 000 autres à démolir.



Séisme du 21 mai 2003 : vue des dégâts matériels

Une étude menée conjointement par des experts de JICA⁸ et du CGS⁹ a concerné 34 communes (225 Km²) sur les 54 que compte la wilaya. Sur les six failles potentielles localisées autour d'Alger suite à une étude d'aléa sismique, seules deux (Khair Eddine et Zemmouri) qui sont les plus sévères, la première pour la partie ouest et la seconde pour la partie est, ont été retenues pour les scénarii. Les résultats de ces scénarii, en ce qui concerne les dommages et pertes dans les infrastructures, et les actions recommandées pour les atténuer ont été présentés dans le document de 2007 ci-dessus référencé.

La ville d'Alger se situe dans une région hautement sismique (le séisme de 1716 a fait plus de 20 000 morts). La surface étudiée représente 34 communes (225 Km²) sur les 54 (809.22 Km²) que comprend la wilaya d'Alger. La population sur cette zone est estimée à 1 900 000 habitants sur 3 400 000 dans toute la wilaya (2005).

Le tableau ci-dessous résume les magnitudes associées avec une période de retour de 475 ans de chaque source sismogène critique et les paramètres déduits du contexte sismogène qui sont utilisés pour l'estimation de ces magnitudes.

⁸ JICA : Japan International Cooperation Agency

⁹ CGS : Centre National de Recherche Appliquée en Génie Parasismique

Sources sismiques	Magnitude	supérieure	limitée (Mw)	Surface de Rupture (km ²)
Faillle Khair al Din	$7,4 \pm 0,3$	2830 ± 565	$2,5 \pm 1,0$	$6,8 \pm 0,2$
Faillle Zemmouri	$7,4 \pm 0,3$	2830 ± 565	$4,0 \pm 1,0$	$7,0 \pm 0,1$
Faillle Sahel	$7,2 \pm 0,3$	1590 ± 210	$0,5 \pm 0,2$	$5,9 \pm 0,3$
Faillle Chenoua	$7,0 \pm 0,3$	1060 ± 210	$0,5 \pm 0,2$	$5,8 \pm 0,3$
Faillle Blida	$7,4 \pm 0,3$	2545 ± 280	$2,5 \pm 1,0$	$6,8 \pm 0,2$
Faillle Thenia	$6,8 \pm 0,3$	600 ± 150	$0,75 \pm 0,25$	$5,9 \pm 0,2$

Source : Japan International Cooperation Agency (JICA), Centre National de Recherche Appliquée en Génie Parasismique (CGS), « Microzonage du risque sismique de la wilaya d'ALGER », 7^{ème} Colloque National AFPS 2007 – E.C.P. 13 p.

Magnitudes associées pour les sources sismogènes critiques de la zone d'Alger

La marge algérienne, située à la frontière entre le bassin algérien et le continent africain, est connue pour être sismiquement active mais demeurait jusqu'alors largement méconnue d'un point de vue morpho-structural et sismo-tectonique. De nombreux séismes destructeurs (par exemple : Alger 1365 et 1716, Djidjelli 1856, et plus récemment, Boumerdès 2003) provoquant aussi des tsunamis accompagnés de ruptures de câbles sous-marins de télécommunication, indiquent un besoin d'identification des structures actives sous la mer et de l'aléa sismique qui leur est associé.

Les données cinématiques (géologiques ou géodésiques) indiquent une convergence Afrique-Europe de direction NNO-SSE d'environ 5 mm/an à la longitude d'Alger. Cette réactivation compressive entre les plaques lithosphériques pose d'importants problèmes d'évaluation du risque sismique.

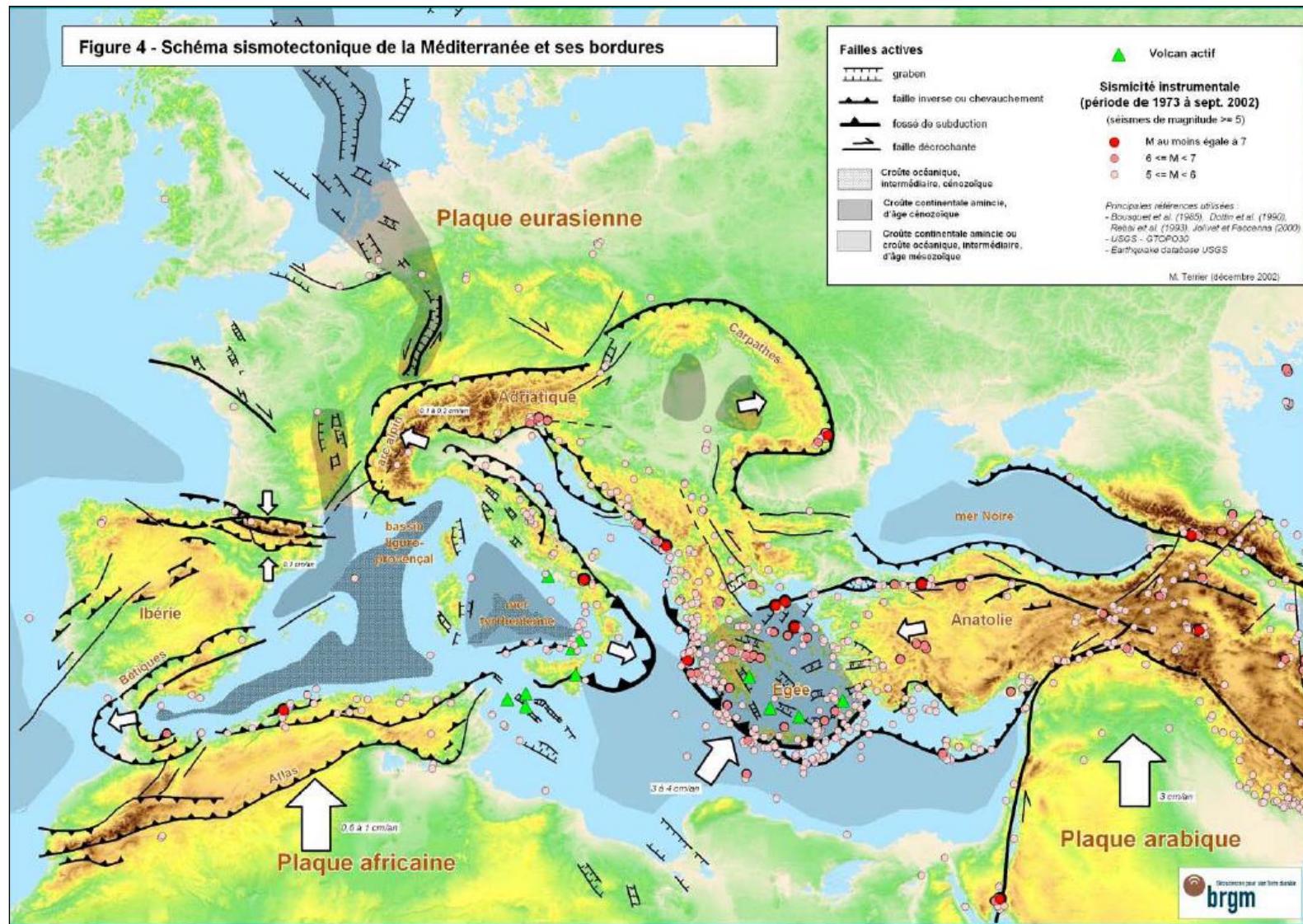
L'Afrique du Nord représente ainsi un chantier majeur et original en termes de risque sismique et d'évolution géodynamique, en offrant l'opportunité d'étudier la réactivation en compression d'une marge passive jeune. Face à la méconnaissance des structures sous-marines, un des enjeux de ce travail était de préciser les modalités et l'importance de la déformation accommodée au niveau de la marge sous-marine algérienne, et finalement la géométrie de la limite de plaque actuelle.

Afin de connaître les structures sous-marines les campagnes de mesures MARADJA et MARADJA2/SAMRA (bathymétrie multi - faisceau, profils de sismique-réflexion, réflectivité, gravimétrie, sondeur de sédiments CHIRP, SAR, carottages), ont permis tout d'abord de caractériser pour la première fois le style tectonique le long de la marge, la dimension des structures, leur enracinement et leur fonctionnement, ainsi que l'influence potentielle de l'héritage géologique de la marge (cf. thèses de Anne Domzig 2006 et de Gabriela Dan 2007 ci-dessus référencées).

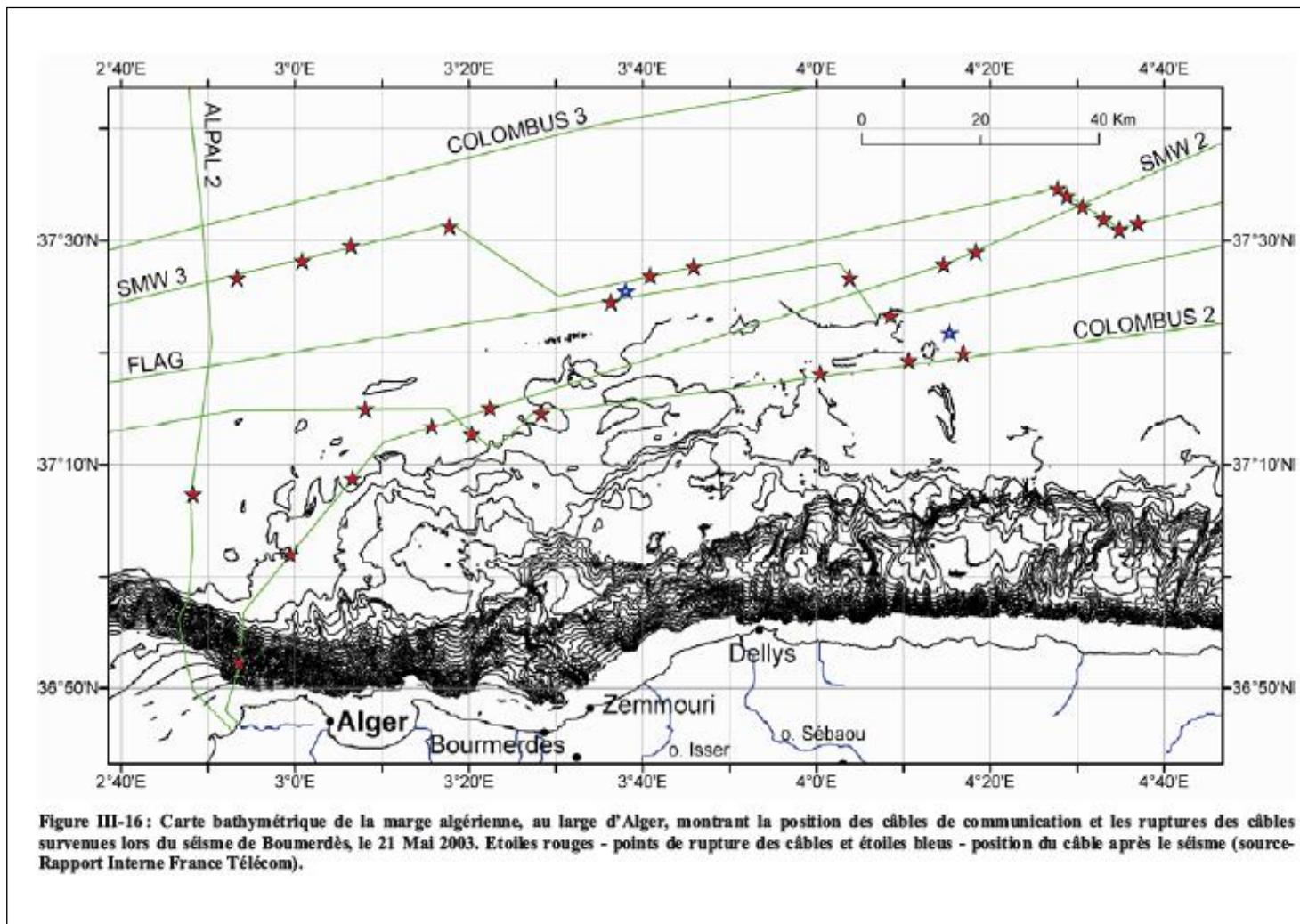
Un premier style tectonique décrochant est bien visible le long de la marge ouest algérienne : on trouve ainsi une portion de marge rectiligne et abrupte sur plus de 100 km sur la pente à l'est d'Oran, et une zone d'activité décrochante dextre potentiellement active à l'ouest d'Oran.

En revanche, le long de la marge centre et est-algérienne, les structures les plus communément retrouvées sont des failles aveugles néoformées (plio-quaternaires) à pendage sud. De par leurs dimensions, ces failles peuvent potentiellement générer des séismes de magnitudes 6 à 7.5. Parmi ces failles, celle qui a rompu lors du séisme de Boumerdès (21 Mai 2003, Mw:6.8) se prolonge en surface par des replats vers le large puis des rampes, créant une succession de bassins décrits précédemment.

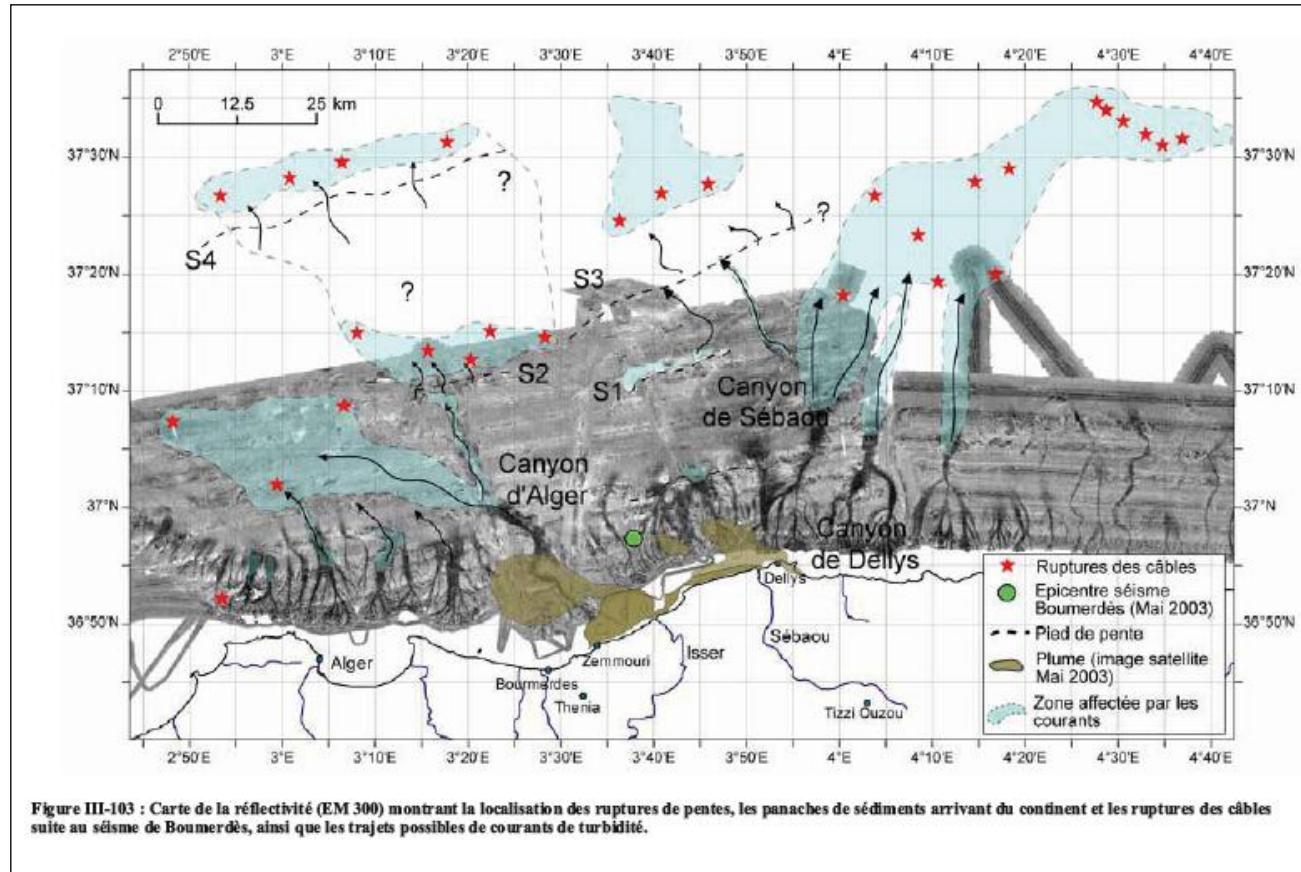
Une autre faille majeure de pied de pente a été identifiée au nord-ouest d'Alger, la faille de Khayr al Din. Cette faille active, longue de 80 km environ, représente un risque potentiel important pour la ville d'Alger ainsi que ses alentours. Le pli en pied de pente qui lui est associé présente à lui seul une vitesse long-terme de raccourcissement de 0.4 mm/an environ. Il a été estimé qu'un séisme de magnitude 7,3 était envisageable sur cette structure.



Source : BRGM, « Identification et hiérarchisation des failles actives de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur », BRGM/RP-51910-FR décembre 2002



Source : Anne DOMZIG, 2006, « Déformation active et récente, et structuration tectono - sédimentaire de la marge sous-marine algérienne », Thèse soutenue le 4 décembre 2006.
DOCTORAT de l'Université de Bretagne Occidentale Spécialité : GEOSCIENCES MARINES, Ecole Doctorale des Sciences de la Mer.



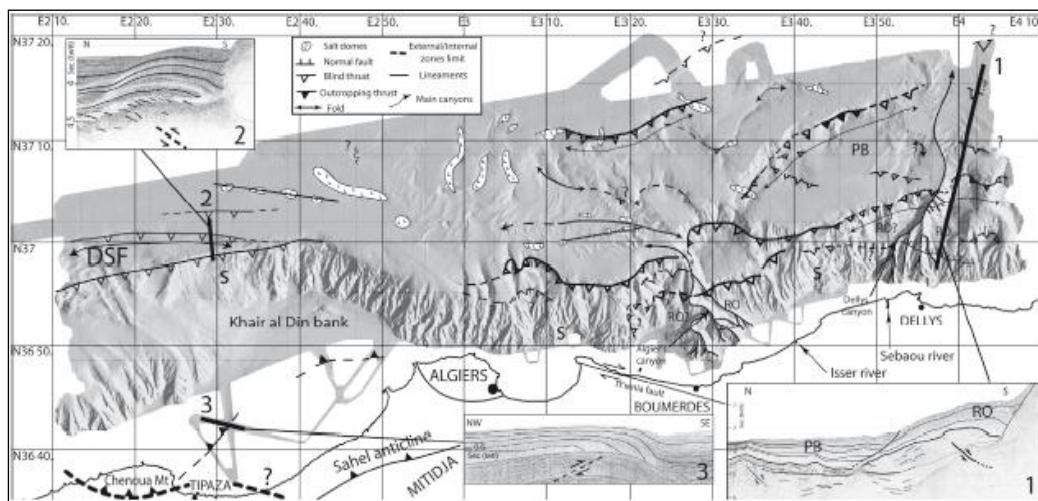
Source : Anne DOMZIG, 2006, « Déformation active et récente, et structuration tectono - sédimentaire de la marge sous-marine algérienne », Thèse soutenue le 4 décembre 2006.
 DOCTORAT de l'Université de Bretagne Occidentale Spécialité : GEOSCIENCES MARINES, Ecole Doctorale des Sciences de la Mer.

L'ensemble de nos observations est en accord avec une réactivation récente en compression de la marge avec un raccourcissement NNO-SSE. La déformation néotectonique compressive est concentrée sur une largeur de ~ 60 km le long de la marge. La déformation semble plus récente (quaternaire) sur la marge est et sur les plis les plus au large. Les vitesses long-terme de raccourcissement sur l'ensemble des structures identifiées sur des transects parallèles à la direction de convergence sont comprises au minimum entre 0.1 et 0.6 mm/an.

Les soulèvements locaux engendrés par ces failles inverses ainsi que la sismicité régionale provoquent des instabilités sédimentaires. Des déviations de canyons sont également engendrées par la croissance des plis.

Pour finir, afin d'étudier la réactivation de la marge à l'échelle lithosphérique, une modélisation gravimétrique de la flexion en 2D a été effectuée. Il a été montré que la marge algérienne n'est pas à l'équilibre isostatique. Le bassin algérien subit une flexion de grande longueur d'onde et présente une forte anomalie près de la pente.

Ainsi, par la cohérence spatiale d'ensemble de ce phénomène, ainsi que par la présence de segments de failles inverses distribuées sur une grande partie du pied de marge, il est possible de proposer que nous assistions à une initiation de subduction le long de la marge algérienne, en pied de pente. Cependant, la subduction est loin d'être engagée, et il n'est pas évident que celle-ci se mette en place facilement, en raison notamment de la faible vitesse de convergence Afrique – Europe.



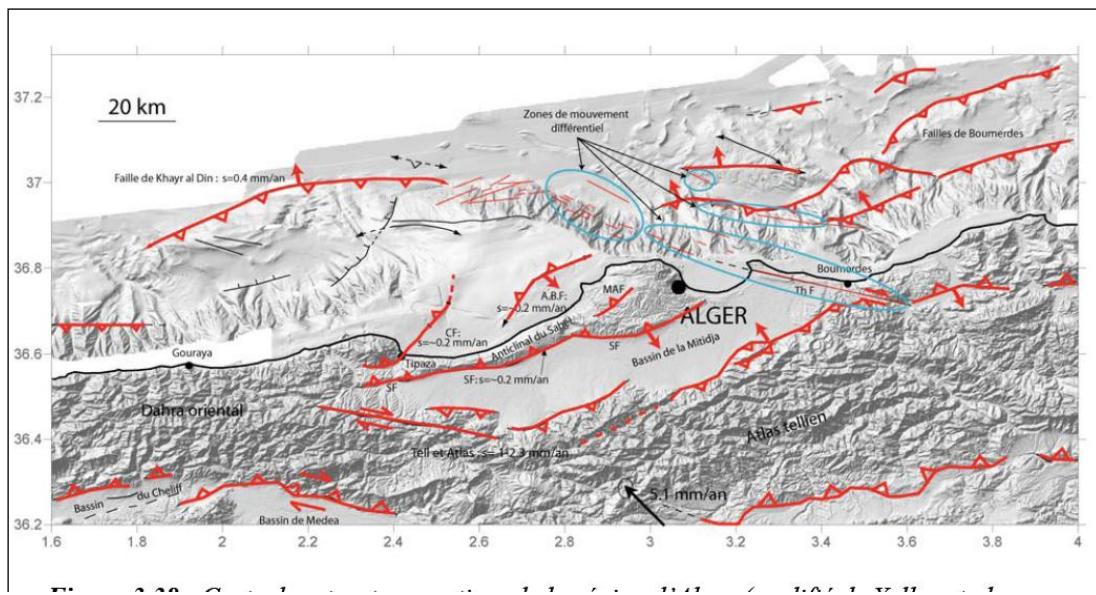
Source : A. Domzig et al. / C. R. Geoscience 338 (2006) 80-91 « Searching for the Africa-Eurasia Miocene boundary offshore western Algeria (Maradja'03 cruise)

Carte bathymétrique ombrée (obtenue par un MNT¹⁰ au pas de 50 m) de la région d'Alger, avec les principales structures géologiques identifiées (dunes de sel, linéaments¹¹, canyons principaux, failles normales et inverses, plis). Lignes noires épaisses : position des profils sismiques

Nota : RO : Bassin en *rollover*, PB : bassin en *piggy-back*, MS : sel messinien, s : zones présentant une topographie plus lissée et moins de canyons, DSF : éventail sous-marin profond. Lignes épaisses en pointillé : limite sud des Zones Internes.

¹⁰ MNT : modèle numérique de terrain

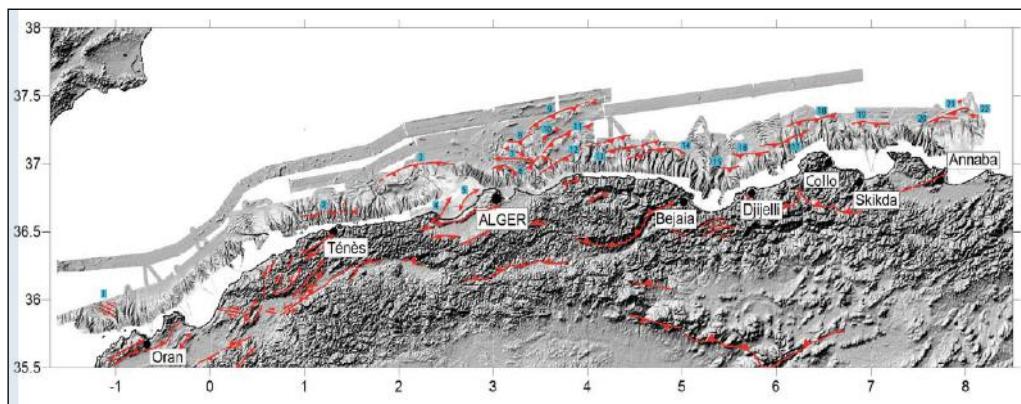
¹¹ linéaments : éléments morphologiques rectilignes : vallées, rides, escarpements, sillons, chaînes de cratères



Source : Anne DOMZIG, 2006, « Déformation active et récente, et structuration tectonosédimentaire de la marge sous-marine algérienne », Thèse soutenue le 4 décembre 2006. DOCTORAT de l'Université de Bretagne Occidentale Spécialité : GEOSCIENCES MARINES, Ecole Doctorale des Sciences de la Mer.

Carte des structures actives de la région d'Alger

Nota : En rouge, les principales failles ou plis de part et d'autre de la « prolongation en mer » de la faille de Thénia (ThF). Les flèches rouges indiquent grossièrement la direction de mouvement sur les failles. Les ellipses bleues indiquent la présence de courts segments dans le prolongement de la faille de Thénia. CF : Faille du Chenoua, SF : Faille du Sahel, MAF : Faille de Mahelma, A.B.F : Faille d'Ain Benian. Certains taux de raccourcissement sur les failles sont aussi indiqués (s).



Modèle numérique de terrain ombré terre - mer synthétisant les principales structures actives le long de la côte algérienne et au large.

Les Plis de la région d'Alger

Dans la région de Boumerdès, on peut estimer que l'ensemble des plis sous-marins connus accommode au total 0,3-0,4 mm/an, sur un transect (ligne virtuelle ou physique) de même direction que le champ de contraintes. Il en est de même pour le pli en pied de pente du banc de Khayr al Din ($\sim 0.4 \text{ mm/an}$). Ces valeurs sont probablement minimales car elles ne prennent en compte que les structures visibles sur les profils, et il est probable que d'autres

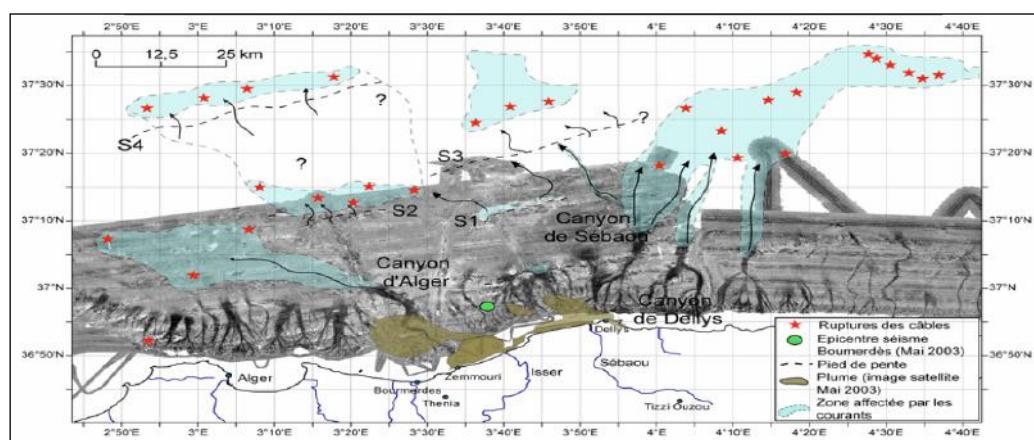
structures se trouvent plus loin au large, et/ou qu'une partie de la déformation soit accommodée par des structures peu ou pas visibles sur nos profils (déformation interne dans les plis, non prise en compte, petits décalages non résolus sur les profils, ou des plis de très faible amplitude). Des études d'aléa, basées sur des compilations d'observations régionales sur le continent (soulèvements, plissements, étude de terrasses marines, études de paléosismicité (Swan, 1988, Meghraoui, 1988)), prévoient des vitesses de glissement sur les failles entre 4 et 10 fois plus élevées à court terme qu'à long terme.

Si l'on applique cette hypothèse sur les résultats de nos calculs du raccourcissement sur les failles, des vitesses long-terme de 0,3 à 0,4 mm/an correspondraient alors à des valeurs de raccourcissement court-terme entre 1,2 (au minimum) et 4,0 mm/an (au maximum), pour l'ensemble des failles en mer du secteur d'Alger.

Si ces valeurs obtenues (1,2 à 4,0 mm/an) s'avèrent correctes, les plis en pied de pente de la marge sous-marine dans la région d'Alger pourraient accommoder de ~25% à près de 80% de la convergence Afrique/Europe à cette longitude.

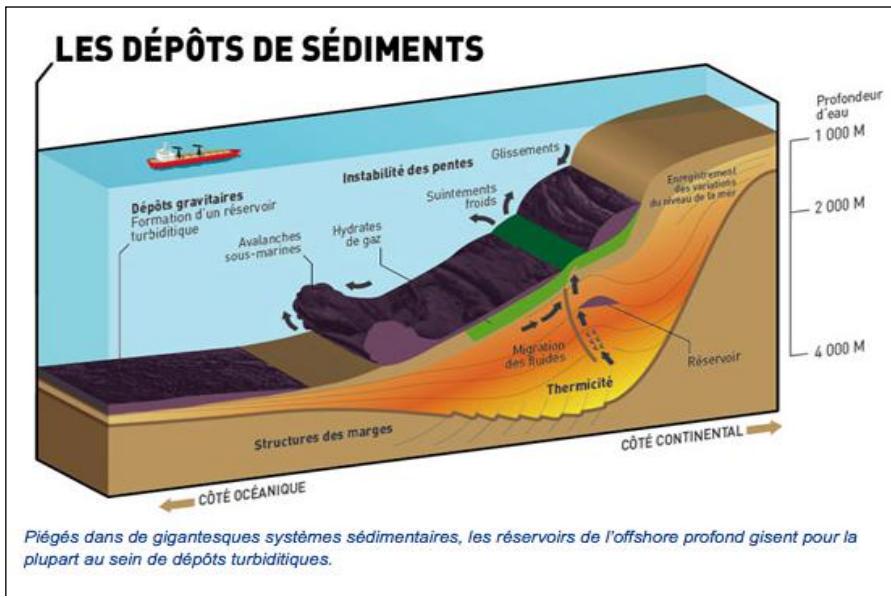
Quant à la marge opposée, la marge baléare, elle semble ne présenter aucune sismicité et aucune structure active pouvant accommoder le raccourcissement.

De larges incertitudes subsistent donc, mais néanmoins, on peut considérer qu'une partie significative de la déformation en raccourcissement sur la marge est accommodée en mer (peut-être près de la moitié), en pied de pente au large d'Alger.



Source : Gabriela DAN, « Processus gravitaires et évaluation de la stabilité des pentes : approches géologiques et géotechnique. Application à la marge algérienne et à l'effondrement de l'aéroport de Nice en 1979 », thèse 2007, Ifremer, Domaines Océaniques et Eurodom.

Relation Séisme 2003 – courants turbiditiques (cf.coupe dépôts turbiditiques ci-dessous)



Source : <http://www.total.com/fr/nos-energies/petrole/explorer-et-produire/nos-savoir-faire/offshore-profond/expertise/geologie-201793.html>

VICTIMES EN ALGERIE / TREMBLEMENT DE TERRE

ANNEE	VILLE	NOMBRE DE VICTIMES
1716	Alger	20.000 morts
1758	Constantine	40.000 morts
1790	Oran	3.000 morts
1825	Blida	7.000 morts
1954	Orléanville	1500 morts
1980	El Asnam	5.000 morts
1989	Alger	27 morts
2003	Boumerdes	3.000 morts

Source : NAIF Arab University for Security Sciences, 2010, « Médecine de Catastrophe face aux risques majeurs : Les lésions les plus répandues dans le domaine des catastrophes et comment s'y prendre », Congrès Mondial de Médecine de Catastrophe à Ryadh du 29 /11 au 1/12/2010



• **Photo du séisme de Boumerdes : 23 Mai 2003**

Actualité sur la sismicité du bassin méditerranéen

Un séisme de magnitude 5,1 a fait au moins huit morts le mercredi 11 mai 2011 dans le sud-est de l'Espagne à Lorca.



Source : Wikipedia

4. Les installations classées pour la protection de l'environnement ICPE

Des prescriptions particulières pour chaque risque ont été définies dans une loi entrant dans le cadre du développement durable, conçue et élaborée par le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (MATE).

Ainsi pour le risque sismique et géologique il est demandé :

- Une classification obligatoire des zones exposées au séisme (micro-zonage)
- Un contrôle et l'expertise des constructions

La loi déclare comme zone non - aedificandi en vertu du principe de précaution et de prudence :

- les zones de failles actives
- les terrains à risque géologique
- les terrains inondables
- les périmètres de protection des zones industrielles
- les terrains destinés aux emprises des canalisations d'amenées énergétiques (hydrocarbures, eau).

Une carte actualisée des risques majeurs et des catastrophes naturelles a été mise à la disposition des administrations et techniciens en 2008. Cette carte devrait aider les décideurs dans l'établissement d'un schéma de prévention.

Les prescriptions particulières

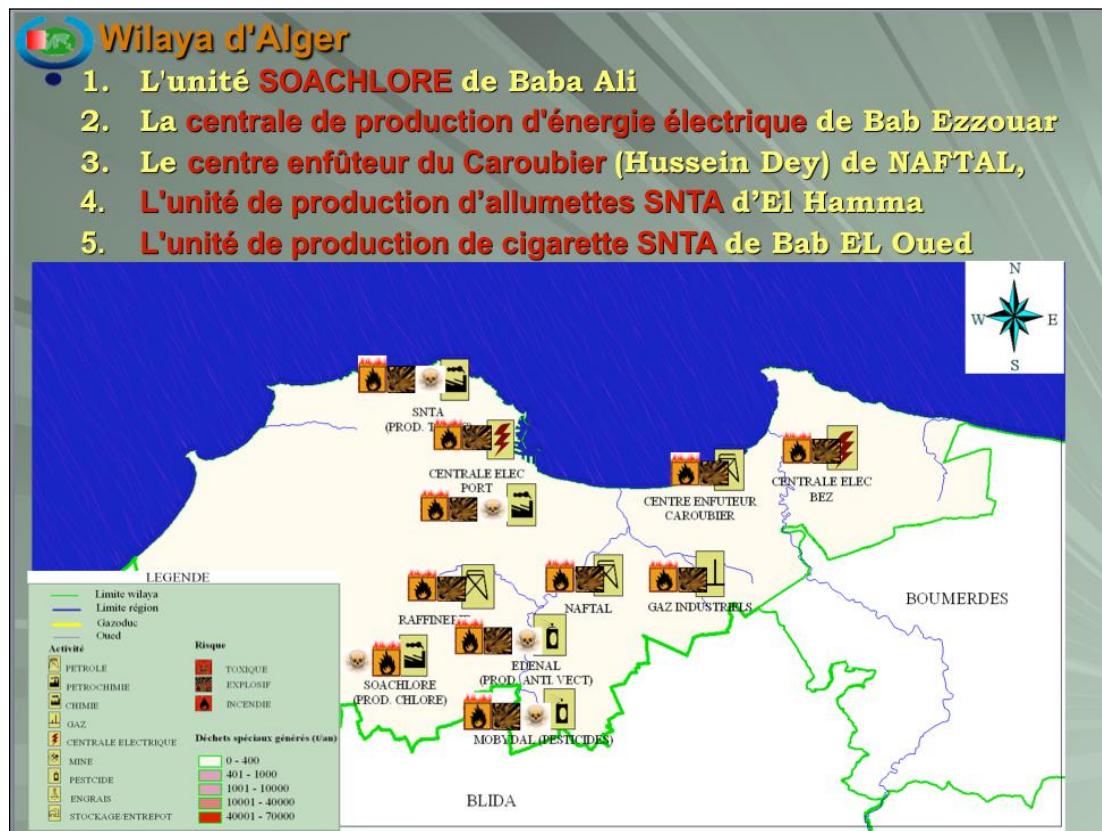
Des prescriptions particulières pour chaque risque ont été définies. Ainsi les prescriptions ont été définies pour chacun des autres risques notamment le risque « Industriel et Energétique ».

Législation récentes et études de danger (Loi)

- Loi N°03-10 (19 Juillet 2003) Protection de l'environnement et développement durable
Art. 21. Étude de danger requise pour autorisation d'exploiter
- Loi N° 04-20 (25 déc. 2004): Prévention des risques majeurs et gestion des catastrophes
Art. 60. Obligation d'effectuer une étude de danger et de la soumettre avant l'exploitation.
- Loi N° 05-07 (28 avril 2005): Loi sur les hydrocarbures
Art. 18 : Avant d'entreprendre toute activité, on doit effectuer:
 1. Étude d'impact avec un Plan de gestion environnementale
 2. Prendre des Mesures de prévention
 3. Présenter un plan en vue de la Gestion des risques environnementaux
 4. Se mettre en Conformité à la législation environnementale
- Décret exécutif N° 06-198 (31 mai 2006) Réglementation applicable aux établissements classés pour la protection de l'environnement
Art. 5 : Étude de danger requise avant exploitation
Art. 12 à 15 : Objet et contenu de l'étude de danger
Art 47 : Établissements classés existants: étude de danger à l'intérieur de 2 ans

Un périmètre de protection pour les établissements à risques majeurs a été constitué :

- 51 établissements classés ont été inventoriés parmi lesquels on cite :
 - o La raffinerie d'Alger
 - o Les installations de transports des hydrocarbures liquides et gazeux
 - o Le gazoduc alimentant Alger
 - o La canalisation de gaz à haute pression dans la Wilaya de Rélizane.



Source : A. Benhadjoudja, MATE, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, « La politique nationale de prévention et de gestion des risques majeurs dans le cadre du développement durable », présentation au séminaire d'études parlementaires du Conseil de la Nation du 25 au 27 février 2006, 79 dias.

Documentation :

- <http://audiovideocours.u-strasbg.fr/avc/courseaccess?id=2464&type=flash>
- Plan d'Alger et plan satellite
http://www.gdacs.org/reports.asp?eventType=EQ&ID=40701&system=asgard&location=DZA&alertlevel=Orange&glide_no=
- <http://www.geohive.com/cntry/algeria.aspx?levels=Alger>
- <http://www.americas-fr.com/geographie/cartes/rues-alger.html>
- http://perso-sdt.univ-brest.fr/~jacdev/page_rech_algerie.htm
- Prof. Dr. Fawzi Boudaqqa, 2005, Laboratoire de la géographie et de l'aménagement du territoire, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene, « Urbanisation et risques naturels à Alger et son aire métropolitaine », article internet Risques_Araurban_Network_398688162.doc, 13 p.
- O. Mimouni, M. Berrahal, A. Merouane, FSTGAT/USTHB, 2008, « Etude du risque d'inondabilité dans la région d'Alger Cas d'étude Oued El Harrach », Strasbourg 28-30 mai 2008.
- Anne DOMZIG, 2006, « Déformation active et récente, et structuration tectonosédimentaire de la marge sous-marine algérienne », Thèse soutenue le 4 décembre

2006. DOCTORAT de l'Université de Bretagne Occidentale

Spécialité : GEOSCIENCES MARINES, Ecole Doctorale des Sciences de la Mer.

- A. Domzig et al. / C. R. Geoscience 338 (2006) 80-91, « Searching for the Africa-Eurasia Miocene boundary offshore western Algeria (Maradja'03 cruise) ».

Yelles A.K. et al., 2007, « Evidence for a large active fault offshore West Algiers, Algeria, and seismotectonic implications »,

- Gabriela DAN, 2007, « Processus gravitaires et évaluation de la stabilité des pentes : approches géologique et géotechnique. Application à la marge algérienne et à l'effondrement de l'aéroport de Nice en 1979 », thèse soutenue le 9 mai 2007, DOCTORAT de l'Université de Bretagne Occidentale Spécialité : GEOSCIENCES MARINES, Ecole Doctorale des Sciences de la Mer.

- Japan International Cooperation Agency (JICA), Centre National de Recherche Appliquée en Génie Parasismique (CGS), « Microzonage du risque sismique de la wilaya d'ALGER », 7^{ème} Colloque National AFPS 2007 – Ecole Centrale Paris, 13 p.

-P. Mouroux, RISK-UE, BRGM, Banque Mondiale, Ville de Marseille, 2005, « Prévention des risques majeurs : les responsabilités des Maires et Autorités locales, Alger 14-16 Juin 2005, 40 dias.

- Banque Mondiale, 2002, « Memorandum et recommandation du Président de la Banque Internationale pour la reconstruction et le développement aux administrateurs sur un prêt proposé à la République Algérienne démocratique et populaire pour un projet de réduction de la vulnérabilité urbaine de la Wilaya d'Alger aux risques naturels, Rapport n° p-7549-AL 6 août 2002.

- M. Abdelkader Benhadjoudja, MATE, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, « La politique nationale de prévention et de gestion des risques majeurs dans le cadre du développement durable », Journées parlementaires du Conseil de la Nation, 25-27 Février 2006, 79 dias.

- Nadjet Aroua ENSA-VUDD, Pr. Ewa Berezowska-Azzag ENSA-VUDD, « Contribution à l'étude de la vulnérabilité urbaine au risque d'inondation dans un contexte de changement climatique, cas de la Vallée de Oued el Harrach à ALGER », 9 dias.

- Nadjet Aroua ENSA-VUDD, Pr. Ewa Berezowska-Azzag ENSA-VUDD, « Alger contre les risques d'inondations », dossier Méditerranée dans Courrier de la Planète N°89/90 p 102à 104.

- Pr. Ewa Berezowska - Azzag, « Alger, le territoire invente son avenir », www.planum.net - The European Journal of Planning

- IRSN, « Séisme en Algérie du jeudi 21 mai 2003 Magnitude = 6,7 à 18h45 (GMT)

- NAIF Arab University for Security Sciences, 2010, « Médecine de Catastrophe face aux risques majeurs : Les lésions les plus répandues dans le domaine des catastrophes et comment s'y prendre », Congrès Mondial de Médecine de Catastrophe à Riyad du 29 /11 au 1/12/2010.

- <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1121769>

- <http://wikimapia.org/16980609/fr/Zone-Industrielle-de-Rouiba-Regha%C3%A9Fa>

<https://marges.hypotheses.org/valorisation/profils-de-villes/alger>

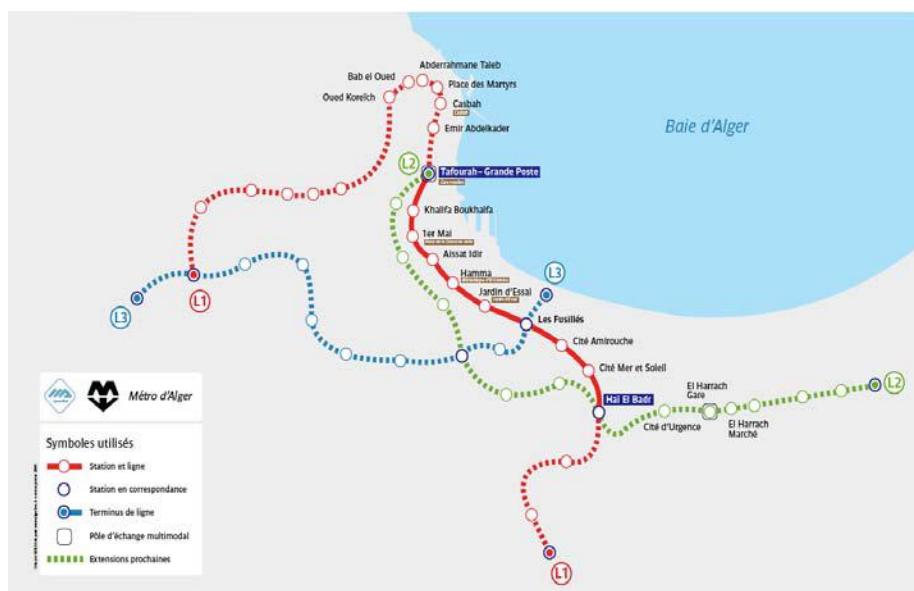
Compte rendu de visite du métro du 28 Juin 2011

Présents : M. Nabil Rehab et deux collègues

M. F. Kuhn

Nous avons visité les abords des stations dont on trouve les photos ci-après, notamment les ouvrages d'extraction d'air dont les ouvrages émergent au dessus du niveau de la rue d'environ 1,00m de hauteur, il n'y aura donc pas d'entrée d'eau à l'intérieur du métro à partir de ces ouvrages. Nous sommes aussi descendu dans certaines stations, visitant les locaux techniques notamment la salle de pompage des eaux prévu avec double pompes pour évacuer les eaux provenant de défaut d'étanchéité ou de ruissellement des eaux qui entreraient en stations. Les abords des entrées en station étaient en cours d'achèvement néanmoins nous avons constaté que le niveau du seuil d'entrée est toujours plus haut d'au moins 20 cm au niveau de la rue voisine : les assainissements des abords sont aussi vérifiés afin que les avaloirs fonctionnent par temps de pluie.

En ce qui concerne le risque sismique nous avons constaté qu'en général les entrées sont recouverte de grille à maille large qui pourraient protéger les usagers sortant des stations s'il y a des secousses et des matériaux tombaient sur les entrées de station. Quelques bâtiments sont très proches de sorties de station, ainsi près de la station Cité Mer et Soleil au dessus de l'entrée nord de la station (cf. vue de la Fig. 31) et près de la station Tafourah entrée nord (cf. fig. 41). Toutes les entrées de station ne sont pas protégées par des grilles, il serait bon que les entrées surplombées par des bâtiments le soient aussi.



Source : EMA



Source : F. Kuhn visite du 28 Juin 2011

Fig.1 : Abords de la station Jardin d'essai à Hamma



Source : F. Kuhn visite du 28 Juin 2011

Fig. 2 : Abord de la Station Jardin d'essai, vue sur une ouvrage d'extraction d'air en pied de talus



Fig 4 : Jardin d'essai, vue sur un deuxième ouvrage d'extraction d'air du métro dont les murets sont d'une hauteur > 50 cm entre la rue Laveran et Belouizdad Mohamed



Fig. 5 : Entrée de la station Jardin d'essai dont le niveau du seuil est surélevé par rapport au niveau de la rue Belouizdad (cf. fig. 1, 2, 3).



Source : Visite du 28 Juin

Fig. 3 : Jardin d'essai, vue sur une grille avaloir dans la rue Belouizdad dont le niveau est inférieur à celui du seuil d'entrée à la station



Fig. 6 : Station Jardin d'essai, ouvrage d'extraction d'air surélevé d'une hauteur d'environ 1,00 mètre au dessus du niveau de la rue Belouizdad Mohamed



Fig. 7 Station Jardin d'essai accès à la station



Fig. 11 : Batterie de tourniquets pour le contrôle des billets



Fig. 8 : Salle des billets de la station Jardin d'essai

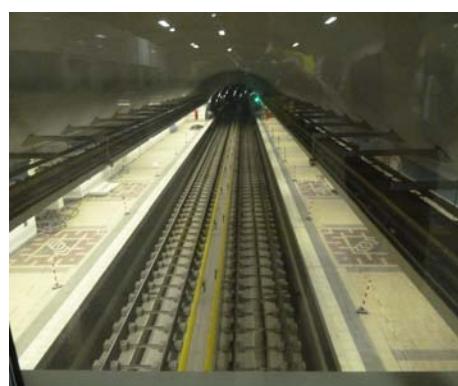


Fig. 12 : Vue sur les voies et les quais de la station Jardin d'essai



Fig. 9 : Locaux techniques de la station Jardin d'essai



Source : Visite du 28 Juin
Fig. 13 : Salle des pompes pour remonter les eaux

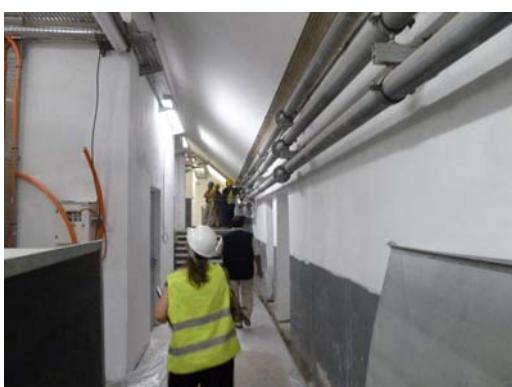


Fig. 10 : Locaux techniques de la station

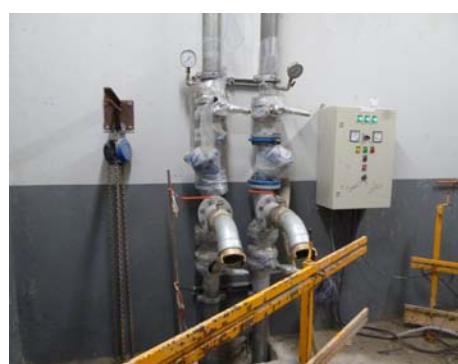


Fig. 14 : Branchements pour les services de secours sur les tuyaux d'évacuation de l'eau de la salle des pompes



Fig. 15 : Jardin d'essai : un distributeur de la salle des billets



Fig. 19 : Traversée de la plateforme Tramway aux Fusillés



Fig. 16 : Jardin d'essai : vers la sortie



Fig. 20 : Ouvrage d'extraction d'air à Cité Amirouche



Fig. 17 : Jardin d'essai : deuxième entrée - sortie



Fig. 21 : Deuxième ouvrage d'extraction d'air à Cité Amirouche et crosse d'attente pour l'alimentation en eau par les pompiers

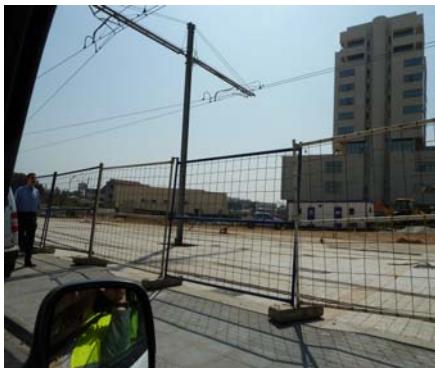


Fig. 18 : Vue sur le tramway au niveau des Fusillés



Fig. 22 : Seuil d'entrée légèrement surélevé à la station Cité Amirouche



Fig. 23 : Entrée Station Cité Amirouche



Fig. 24 : Entrée vers la station Cité mer et soleil

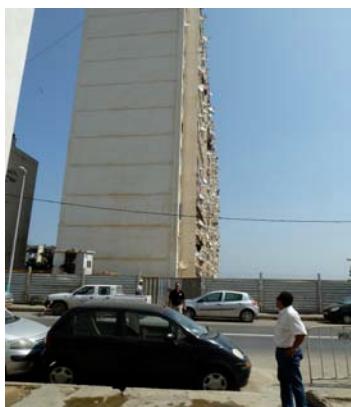


Fig. 25 : Bâtiment de logements collectifs au dessus de l'entrée de la station Cité mer et soleil

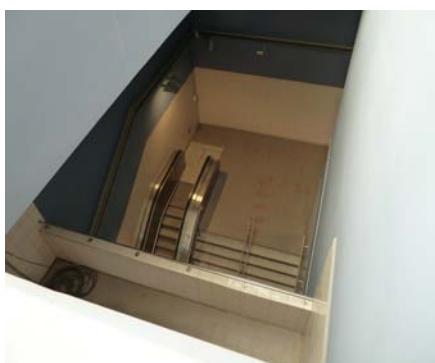


Fig. 26 : Vue sur l'entrée de la station



Fig. 27 : Récupération de l'eau de pluie par ce caniveau, sur la droite accès vers l'entrée sud de la station Cité mer et soleil



Fig. 28 : Vue d'une des entrées sud et nord de la station Cité mer et soleil de part et d'autre de la rue Fernane Hanafi



Fig. 29 : Vue du bâtiment surplombant l'entrée nord de la station Cité mer et soleil



Fig. 30 : Vue de l'entrée nord de la station Cité mer et soleil surplombée par le bâtiment de la fig. 25, 28, 29



Fig. 31 : Vue du bâtiment surplombant l'entrée sortie nord de la station Cité mer et soleil



Fig. 32 : Vue sur un ouvrage d'extraction d'air surélevé le long de la rue Fernane Hanafi



Fig. 33 : Vue sur la station aérienne de Aï el Badr



Fig. 34 : Vue sur les voies du terminus provisoire de Aï el Badr



Fig. 35 : Avant station et quais de la station Aï el Badr



Fig. 36 : Sur la route du centre – ville d'Alger



Fig. 37 Vers le centre ville



Fig. 38 : Vers le centre ville



Fig. 39 : Centre ville Place du 1^{er} Mai



Fig. 40 : Entrée de la station Tafourah Grande Poste près de la rue Mérouane



Fig. 41 : Immeubles autour de l'entrée de la station Tafourah Grande Poste



Fig. 42 : Entrée de la station Tafourah Grande Poste et ouvrage d'extraction d'air

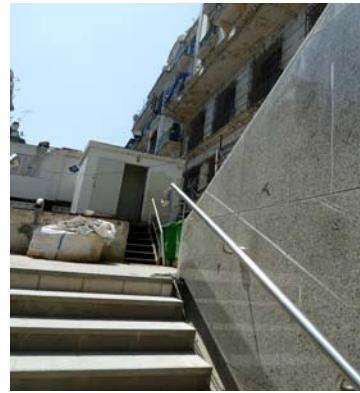


Fig. 43 : Descente vers la station Tafourah Grande Poste

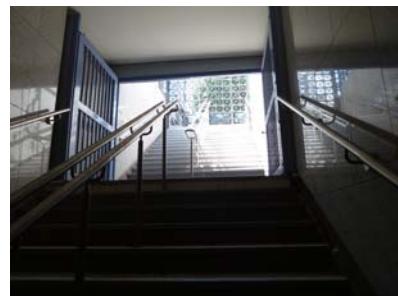


Fig. 44 : Remontée de la station Tafourah Grande Poste par une autre sortie



Fig. 45 : Escalier menant du trottoir de la rue Emir El Khattari vers l'entrée de la station Tafourah Grande Poste



Fig. 46 : Couloir menant vers la sortie de la station Tafourah Grande Poste



Fig. 47: Salle des échanges à la station Tafourah Grande Poste



Fig. 48: Abord de la station Tafourah Grande Poste vue du côté sud de la rue Emir el Khettari



Fig. 49: Salle des échanges à la station Tafourah Grande Poste



Fig. 50: Entrée couverte d'une structure métallique le long de la rue Addoun Ahmed à la station Tafourah Grande Poste



Fig. 51: Entrée de la station Tafourah Grande Poste (cf. photo 45), depuis le rue Emir El Khettari les abords sont en pente ce qui est favorable au ruissellement des eaux de pluie hors de la station



Fig. 52 : Une ancienne église devenue mosquée rue de Boukhalfa près de la station Khalifa Boukhalfa



Fig. 53 : Ouvrage d'extraction d'air surélevé au dessus de la station Khalifa Boukhalfa



Fig. 54 : Abord de la station Khalifa Boukhalfa



Fig. 55 : Station Khalifa Boukhalfa : sortie des colonnes sèches pour les pompiers



Fig. 59 : Autre entrée de la station Khalifa Boukhalfa vue vers le nord



Fig. 56 : Protection d'une entrée de la station Khalifa Boukhalfa sur la rue Mouloud



Fig. 60 : Autre entrée de la station Khalifa Boukhalfa vue vers le sud



Fig. 57 : Autre entrée de la station Khalifa Boukhalfa sur le Bld Didouche Mourad



Fig. 61 : Entrée de la station Khalifa Boukhalfa



Fig. 58 : Autre entrée de la station Khalifa Boukhalfa

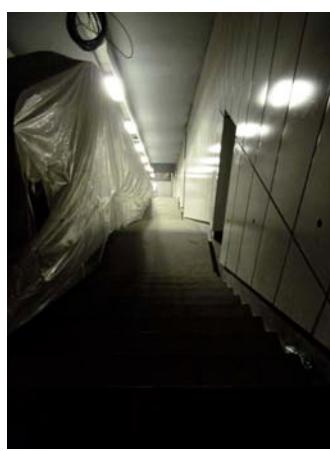


Fig. 62 : Descente vers les quais



Fig. 63 : Salle des billets de la station Khalifa Boukhalfa



Fig. 67 : Sortie de la station Khalifa Boukhalfa

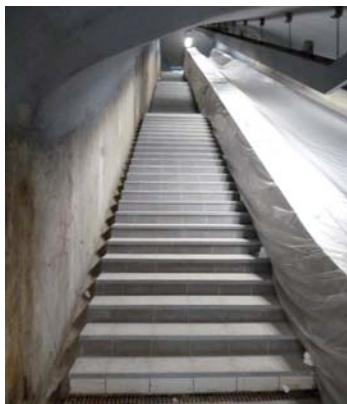


Fig. 64 : Descente vers les quais

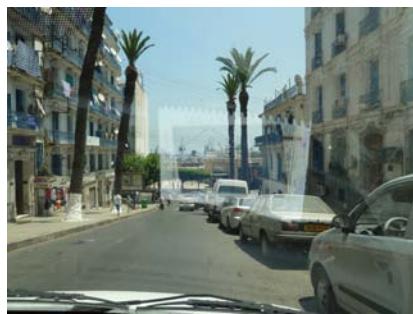


Fig. 68 : Vue sur le port



Fig. 65 : Finitions des locaux



Fig. 69 : Un mégabus de 25 m de long

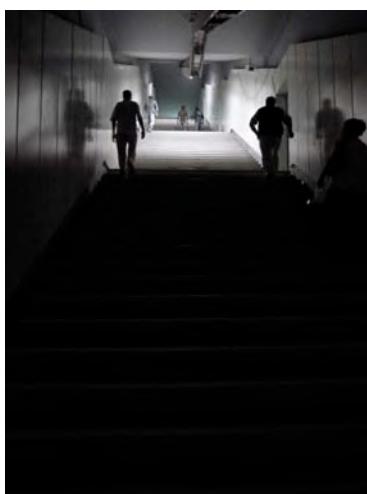


Fig. 66 : Finitions en cours des stations



Fig. 70 : Un mégabus de 200 places

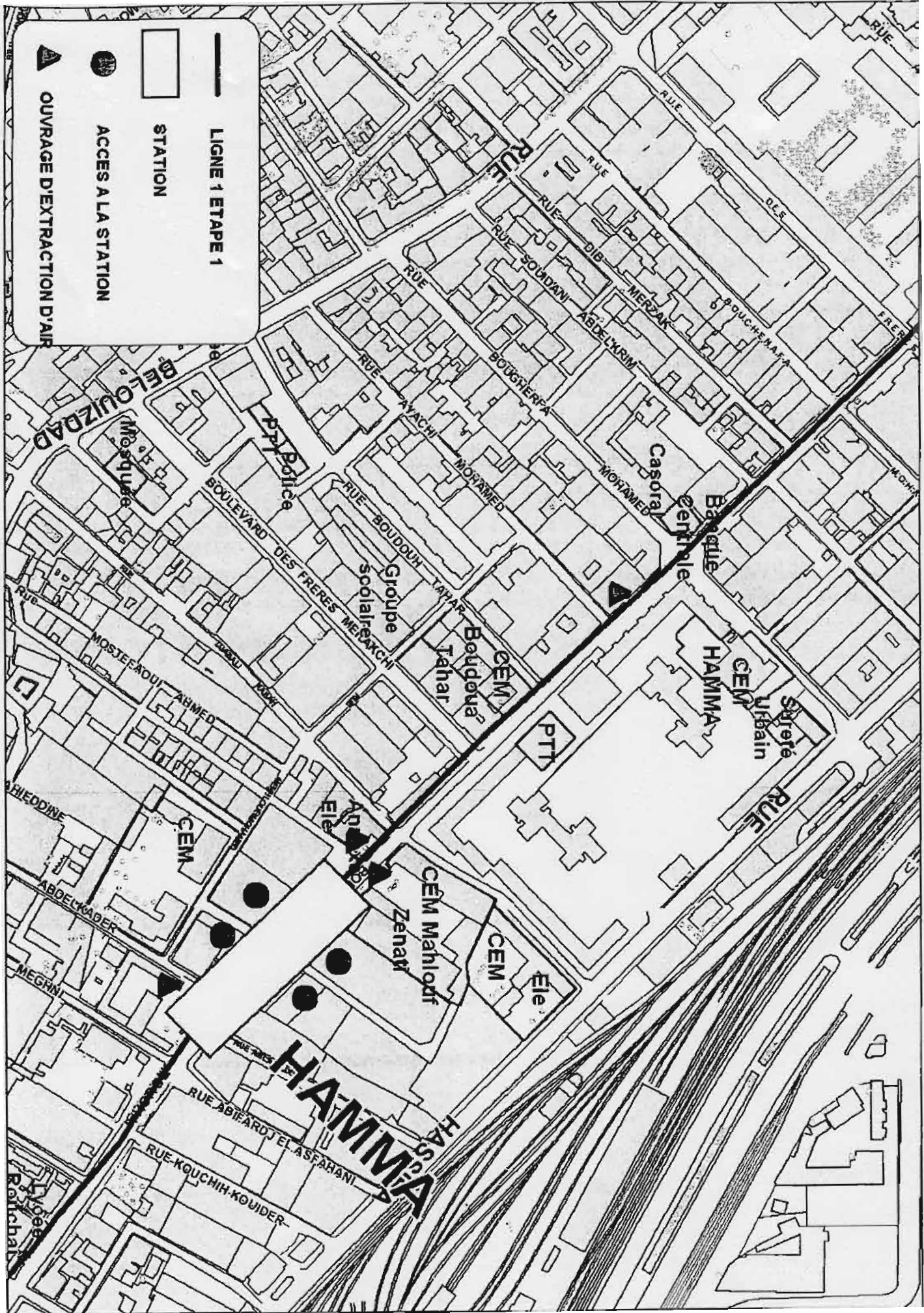
TAFOURAH

LIGNE 1 ETAPE 1

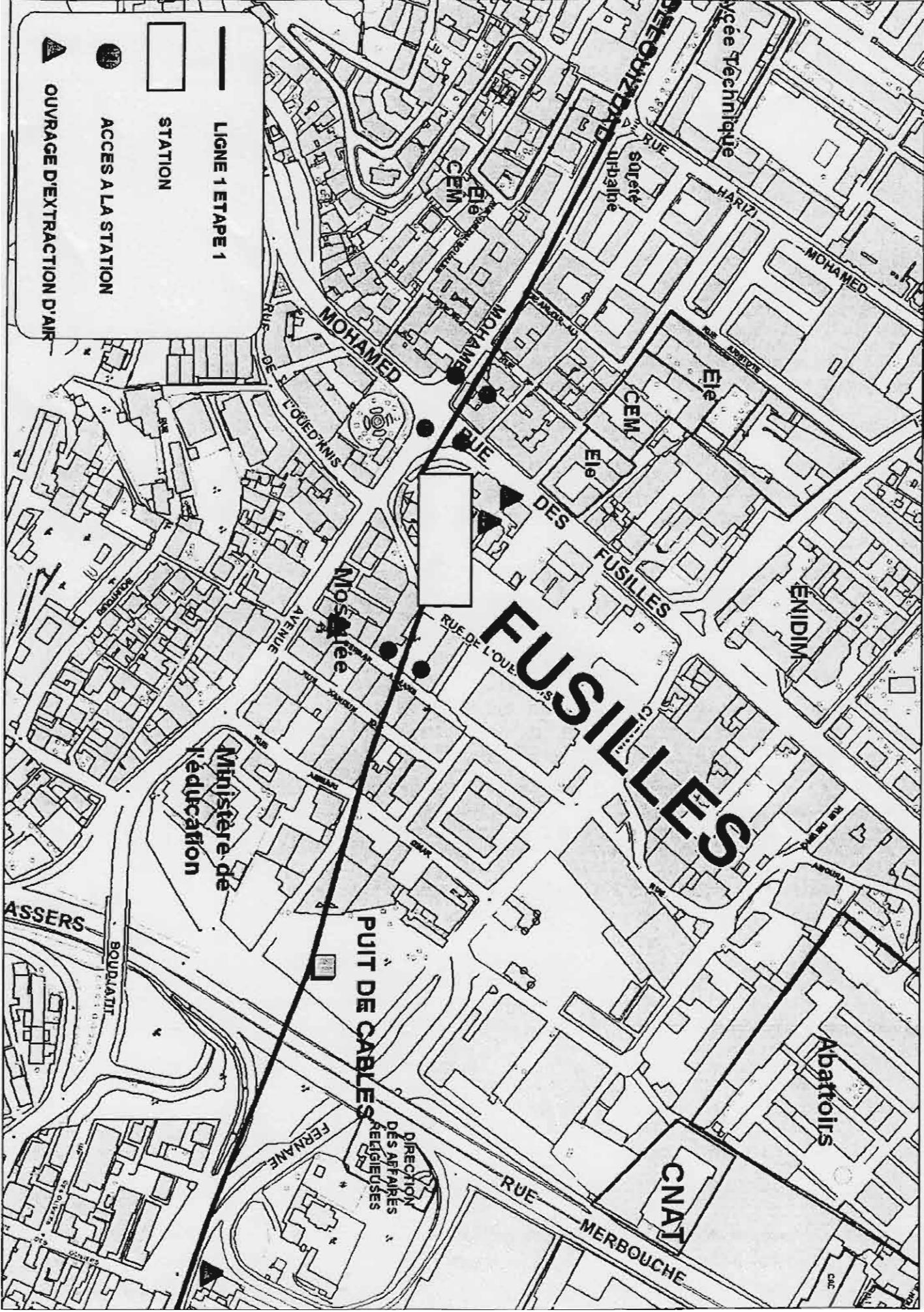
STATION

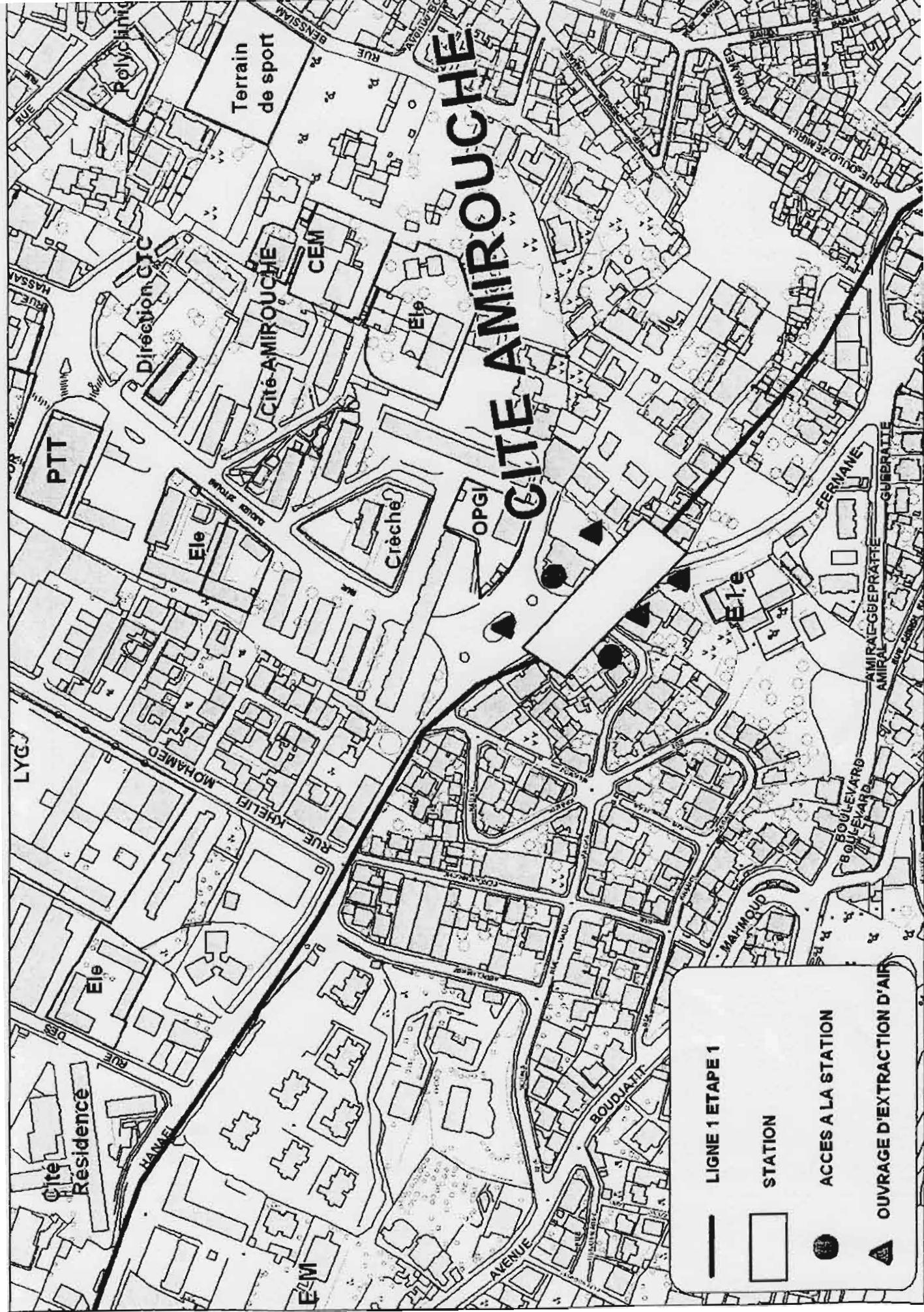
ACCÈS À LA STATION

▲ OUVRAGE D'EXTRACTION D'AIR









CITE MER ET SOLEIL

laboratoire
hôpital PARME

BACIDJARAH

Police

CEM

LIGNE 1 ETAPPE 1

STATION

ACCES A LA STATION

OUVRAGE D'EXTRACTION D'AIR



Cite Mer et Soleil

des Sadiens

Mosquée

Cite Naya

ROUTE

Ele

FERNANE

HANAFI

RUE BRAHIM

Ele

SANI SAID

Ele

RUE HOCINE SQUAREZ

Ele

RUE SADOU MOHAMMED

Ele

Centre de SAINTE

Ele

RUE MADDOUCHE

Ele

RUE NAQI

RUE AKI

MAO

RUE

TOUATI

RUE

ATALLAH

RUE

AISA

RUE

BELKACEM

RUE

ROUTE

RUE