

Université Mohamed Khider – Biskra
Faculté des Sciences et de la technologie
Département d'Architecture
Ref :



جامعة محمد خيضر بسكرة
كلية العلوم و التكنولوجيا
قسم الهندسة المعمارية
المرجع:

Mémoire présenté en vue de l'obtention
du diplôme de
Magistère en Architecture

Option

Etablissements humains dans les milieux arides et semi-arides

Thème :
Les établissements Humains Sahariens Entre
Localisation et Accessibilité des Nœuds et
efficacité des Arêtes
Cas d'étude : La wilaya d'El Oued

Présenté par :

FAREH Fouzia

Soutenu publiquement le

Devant le jury composé de :

Dr. MAZOUZ Saïd	Professeur	Président	Université de Biskra
Dr. FARHI Abdallah	Professeur	Rapporteur	Université de Biskra
Dr. ALKAMA Djamel	Professeur	Examineur	Université de Biskra
Dr. BADA Yacine	M.C « A »	Examineur	Université de Biskra

DEDICACE

-À ma mère, qui a veillé sur moi avec tant d'amour, que sans elle je ne pouvais être ce que je suis.

-À mon père.

-À mes chers frères et sœurs : Fadila, Salim, Pour leur soutien inconditionnel.

-À ma meilleure amie : Mouni BOUKOUR, pour ses encouragements et sa présence.

-À tous mes camarades et enseignants du département d'anglais de Biskra.

-À tous mes amis qui ont été toujours là pour moi.

Je dédie ce travail

REMERCIEMENTS

Tout d'abord, je tiens à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui m'a donné la force et la patience d'accomplir ce Modeste travail.

En second lieu, je tiens à remercier mon encadreur Professeur Abdallah FARHI de ses précieux conseils et son aide durant toute la période du travail. Je voudrais également lui témoigner ma gratitude pour sa patience et son soutien qui nous a été précieux afin de mener notre travail à bon port.

Mes vifs remerciements vont également à mes enseignants de post-graduation notamment Professeur Djamel Alkama, Professeur Saïd Maazouz, docteur Azzedine Belakhal et Professeur Marc Cote pour leur disponibilité et leurs précieux enseignements qui m'ont été d'une grande utilité.

J'exprime ma gratitude à monsieur Nedjima Mohamed Nacer pour l'aide considérable qu'il m'a accordé dans la collecte des données auprès des directions d'El oued, qu'il soit remercié.

Je tiens à remercier aussi le département d'architecture de Biskra, personnel, administration et enseignants, pour les conditions mises à la disposition de la recherche scientifique. un grand merci à monsieur Malik Houda et Nacer Khalef pour leurs conseils et générosité, mais aussi au personnel de la bibliothèque de l'école d'architecture d'Alger et à sa tête le Professeur Zerouala .

Mes remerciements s'étendent particulièrement aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à mon travail de recherche en acceptant de l'examiner et de l'enrichir par leurs propositions.

Enfin, j'adresse mes plus sincères remerciements et ma profonde reconnaissance à ma chère famille, qui m'a toujours soutenue et encouragée tout au long de mon cursus d'étude, à toute personne qui a participé de près ou de loin dans l'exécution de mon modeste travail.

Merci à tous et à toutes.

Merci 

TABLE DES MATIERES

Dédicace	I
Remerciement.....	II
Table des matières	III
Liste des figures et tableaux	IX
Introduction générale	01
1. Problématique	02
2. Questions de recherche et hypothèses	04
3. Objectifs de la recherche	05
4. Méthodologie d'approche.....	05
5. Structure de du mémoire	06
CHAPITRE I : le réseau outil de lecture de la structuration de l'espace et dimension organisationnelle des territoires.....	08
Introduction.....	09
I. Définition du réseau	10
II. Représentation des réseaux	12
III. Le réseau: deux composantes hétérogènes mais complémentaires.....	14
IV. Le développement des réseaux dans le temps et dans l'espace.....	17
V. Formes et caractéristiques topologiques et morphologique de réseaux territoriaux	18
VI. Développement intensif et extensif des réseaux.....	21
VII. Réseau et territoire: une notion de continuité et de discontinuité.....	23
VIII. Réseaux non territoriaux	25
IX. Types de réseaux territoriaux.....	25
IX.1. Réseau technique	25
IX.2. Réseau de transport : le réseau comme filet.....	26
IX.3. La voirie: le réseau de service plus le réseau support.....	30
IX.4. Classification des routes.....	30
IX.4.1 La voie en ville.....	31
X. Le réseau urbain : un élément structurant du territoire.....	33
X.1. Réseau de ville: une acception spécifique du réseau urbain.....	34
X.2. Catégories de réseau de villes: Des relations de natures et de formes différentes.....	36
X.3. Hiérarchie et spécialisation des villes: deux propriétés fondamentales dans la théorie des réseaux urbains.....	37
X.4. La hiérarchie du réseau: une notion implicite de rigidité.....	38
X.5. Réseaux de villes: à la recherche d'une nouvelle territorialité.....	39
XI. Le système urbain une structure dynamique.....	39
XI.1. Réseau urbain ou armature urbaine ?.....	41
XI.2. Le réseau: quelle est sa place dans la théorie des places centrales.....	42
XII. Les centres: les nœuds saillants d'un réseau urbain.....	44

XII.1. Les notions du centre dans le réseau urbain.....	45
XII.2. Facteurs de différenciation des types de centres.....	46
XII.3. Variétés des éléments d'un réseau ou d'une armature urbaine.....	47
XIII. La localisation relative et la localisation optimale.....	48
XIII.1. Outils de Localisation.....	49
Conclusion.....	50

CHAPITRE II: L'accessibilité un indicateur a notion composite et paradoxale élément moteur et résistant du déplacement.....

25

Introduction.....	53
I. L'accessibilité: une panoplie de définitions.....	54
I.1. l'accessibilité de réseaux un concept à plusieurs indicateurs	54
II. la distance: paramètre clé dans la mesure d'accessibilité.....	56
II.1. Définition.....	56
II.2. La distance est euclidienne mais aussi spatiotemporelle et perceptive.....	57
II.3. Distance et localisation: une dualité qui change de forme mais garde le sens.....	58
III. L'accessibilité: une typologie variée.....	60
III.1. L'accessibilité géographique.....	60
III.2. L'accessibilité potentielle.....	61
IV. l'accessibilité régionale: une forme plus élaborée d'accessibilité potentielle.....	67
IV.1. La mesure de l'accessibilité régionale : la facilité d'atteindre la région et de l'intérêt que celle-ci comporte.....	68
IV.1.1. La facilité d'atteindre une région.....	69
IV.1.2. L'intérêt d'atteindre une région.....	70
IV.2. La mise en commun des deux éléments.....	71
V. Les indicateurs d'accessibilité couramment utilisés.....	73
V.1. La distance: un facteur déterminant.....	74
V.2. Le temps de parcours: indicateur primordial mais pas suffisant dans le calcul d'accessibilité	77
V.3. Coût généralisé: indicateur complexe de mesure d'accessibilité.....	79
V.4. Croisement-temps - coût - données socioéconomiques.....	80
V.5. L'information améliore l'accessibilité.....	85
V.6. Le flux : élément déterminant de la direction et la quantité du déplacement	
Conclusion	86

CHAPITRE III: Le réseau oasien : un ciment unificateur et un élément révélateur des interdépendances des villes sahariennes.....

88

Introduction.....	89
I. Les réseaux de circulation produisent de l'urbain.....	90
I.1. L'organisation transsaharienne.....	91
I.2. La crise de l'organisation.....	91
I.3. L'urbanisation-intégration.....	91

I.4. L'urbanité.....	92
II. Le Sahara est décidément urbain et lieu d'interactions sociales	
III. caractéristiques de l'urbanisation saharienne.....	94
III .1. L'ancienneté du fait urbain.....	96
III .2. Le changement de rythme.....	97
III. 3. Montées de l'urbanisation et renouveau agricole	99
III. 4. La structuration en mini réseau.....	100
III. 5. La structuration en deux niveaux.....	101
IV. Une nouvelle territorialité: la micro urbanisation ou l'urbanisation par le bas.....	103
V. Réseau urbain et réseau de ville.....	105
V.1. Réseau de transport et réseau de villes : l'un génère l'autre.....	105
V.2. Le réseau des infrastructures : un moyen révélateur des interdépendances entre les villes	107
V.3. Structuration du réseau de villes par les échanges.....	107
V.4. Connaitre le réseau urbain par l'accessibilité de ses villes.....	108
VI. Le réseau saharien un ciment unificateur.....	109
VI.1. Le réseau ferroviaire : des voies ferrées sans lendemain.....	109
VI.2. Trois villes portes, trois pénétrantes sahariennes.....	110
VI.3. Un désenclavement récent et progressif pour un Sahara de plus en plus ouvert	110
VI.4. Le réseau dessert les villes du Sahara et les chapelets d'oasis.....	113
VI.5. La situation du transport aérien.....	114
Conclusion.....	115

CHAPITRE IV: Panoplie de méthodes pour quantifier l'accessibilité

le choix d'indicateur dépend de l'objectif assigné.....	118
Introduction.....	119
I. Catégories des mesures de l'accessibilité territoriale.....	119
II. Les mesures d'accessibilité : une multiplicité basée sur l'opportunité et le déplacement.	121
III. LES COMPOSANTES DE MESURES D'ACCESSIBILITE.	121
IV. Les modèles de mesures d'accessibilité et leurs indicateurs.....	122
IV .1. L'APPROCHE ECONOMIQUE.....	122
IV .1.1. Mesures d'accessibilité basées sur la localisation.....	122
IV. 1.1.a. La mesure des opportunités cumulatives ou la mesure isochrone (de contour).....	123
IV. 1.1.b. Le modèle gravitaire (la mesure de gravité).....	125
IV .1.1.c .Les facteurs de concurrence.....	127
IV .1.2.Mesures de l'accessibilité individuelle.....	130
IV .1.2.a. La géographie des espaces-temps et ses mesures.....	131
IV .1.3. Mesure basée sur le maximum d'utilité.....	133
IV.2. Critères de choix d'une mesure d'accessibilité.....	138
IV.2.1. Le bien fondé théorique d'une mesure d'accessibilité.....	136
IV.2.2. La communication et l'interprétation de la mesure d'accessibilité	137
IV.2.3. Les exigences en matière de données pour effectuer une mesure	138

d'accessibilité.....	
IV.3.L'APPROCHE TOPOLOGIQUE : LA THEORIE DES GRAPHES PARMIS D'AUTRES METHODES	140
IV.3.1.La modélisation des interactions spatiales par la théorie des Graphes.....	142
IV.3.2. Les indices des graphes pour une mesure structurelle du réseau...	148
IV.4.UNE AUTRE METHODE: LA SYNTAXE SPATIALE.....	154
IV.4.1.Le mouvement naturel: la structure du réseau détermine le le mouvement.....	155
IV.4.2. La méthode surfacique: les champs de visibilité détermine le mouvement.....	156
IV.4.3. La méthode linéaire: la perspective visuelle détermine le Mouvement.....	157
V. Les réseaux incarnent l'approche des systèmes.....	159
V .1. Rappel sur l'approche systémique.....	159
Conclusion.....	161

POSITIONNEMENT EPISTEMOLOGIQUE.....	163
--	-----

CHAPITRE V:La wilaya d'El Oued, un réseau routier prometteur en dépit des contraintes naturelles et géographiques.....

Introduction.....	166
I. Données générales sur la wilaya d'El oued.....	167
I.1.Limites de la wilaya.	167
I.2. Atouts et contraintes des différentes régions de la wilaya.....	168
I.2.1.Le relief: trois zones naturelles distinctes.	169
I.2.2.Un climat désertique hostile.....	170
I.3. La composition géographique : Deux régions hétérogènes pour une seule unité administrative	170
I.3.1.La sous zone de Souf : un potentiel agricole malgré les contraintes naturelles	171
I.3.2.La sous zone d'Oued Righ: région prometteuse pour le développement de la wilaya	171
I.3.3.La sous zone de la bande frontalière: un sous peuplement freinant le développement	172
II. El Oued : une entité logique et indépendante avant l'émergence administrative.	173
II.1. Répartition et superficies des communes: des localités très vastes et d'autres minuscules.....	174
III. Le réseau villageois du Souf: socle de l'urbanisation de la wilaya.....	176
IV. L'infrastructure: catalyseur de développement des villes.....	178
IV.1.Le réseau routier de la wilaya d'El oued : déséquilibre dans sa répartition entre les trois régions	178
IV.1.1.La route nationale l'épine dorsale du réseau.....	180

IV.1.2.Les routes de la wilaya : élément support du réseau.....	183
IV.1.3.Chemins communaux : un rôle vital dans la liaison et le désenclavement des centres	184
IV.2.Un aéroport national pour désenclaver la région.....	189
V. Les indicateurs principaux d'évaluation d'accessibilité	190
V.1. Espacement des villes : indicateur basique dans le calcul d'accessibilité.....	
V.2. La population: indicateur central dans l'évaluation de l'accessibilité.....	193
V.1.1. Population: hétérogénéité et déséquilibre dans la répartition.....	193
démographique.	
V.3. Le développement économique: indice de la facilité d'atteindre une région.....	196
V.3.1.Niveau économique de la wilaya: polarisation des communes Reguiba, Guemmar, Debila.....	198
Conclusion.....	202
<u>CHAPITRE VI</u>: Les centres de la wilaya d'El Oued une accessibilité mal répartie sur un réseau peu efficace	205
Introduction.....	206
I. Les mesures d'accessibilité : deux modèles principaux parmi d'autres	207
II. Modélisation des données routières	208
III. La distance temps : composante principale dans le calcul de l'accessibilité	209
IV. Calcul de l'accessibilité via l'indicateur distance (accessibilité géographique)	210
V. Calcul de l'accessibilité via l'indicateur de population (accessibilité potentielle)	216
VI. Accessibilité régionale par l'indicateur global : définition intrinsèque de l'accessibilité	222
VI.1.Le facteur cout généralise détermine la facilité d'atteindre une région.....	223
VI.2.Les données socio économiques déterminent l'intérêt d'atteindre une région	223
VI.2.1.Le potentiel économique de la région exprimé par le revenu global régional.....	224
VI.2.2.Le niveau de richesse des individus exprimé par le revenu régional par tête.....	225
VI.2.3.Indice de dispersion pour surmonter la ponctiformité des régions.....	226
VI.3.l'indicateur d'accessibilité régionale : croisement des deux facteurs.....	227
VIII. Mesure d'accessibilité centralité via l'index de Shimbél	233
VIII. Vérification d'accessibilité par corrélation des variables ou l'analyse des composantes principales	239
VIII.1. Présentation de la méthode des composantes principales (ACP).....	239
VIII.2. Description sommaire de la technique.....	240
VIII.3. Étude des variables.....	243
VIII.4. Étude des individus.....	245
IX. ANALYSE STRUCTURELLE DES RESEAUX : ÉVALUATION DE L'EFFICACITE DU RESEAU	250
IX.1.Indicateurs globaux de connectivité.....	252
IX.2.L'espace irrigué : la notion de densité routière.....	256

Conclusion.....	258
CONCLUSION GENERALE.....	260
BIBLIOGRAPHIE.....	273
ANNEXE.....	282
RESUMES.....	303

NUMERO	LISTE DES FIGURES	PAGE
Fig.01	Centre urbain et son réseau structurel.	12
Fig.02	Dimension spatiale d'un réseau.	13
Fig.03	Réseau à structure centrifugal.	14
Fig.04	Réseau à structure centripetal.	14
Fig.05	Matrice origine destination.	14
Fig.06	Description de la structure d'un réseau par un graphe.	16
Fig.07	Différents niveaux d'étude : local au global.	16
Fig.08	Graphe valué.	21
Fig.09	Géométrie d'un réseau et nombre d'arcs.	21
Fig.10	Modèle de développement des réseaux dans les pays en développement.	23
Fig.11	Théorie des trois couches : modélisation des réseaux.	26
Fig.12	Typologie de réseaux de transport.	29
Fig. 13	Types de structures de réseaux.	29
Fig. 14	Modèle de développement du réseau.	32
Fig. 15	Réseau routier d'Algérie.	33
Fig. 16	Mise en réseau des villes (Lodve , les Peyre-Plantade, Les Aulas).	36
Fig.17	Les trois principes d'organisation des lieux centraux selon Walter Christaller	43
Fig.18	Situations relatives de deux sommets au sein d'un même réseau (un sommet central Vs un sommet excentré	45
Fig.19	Organisation de l'espace	49
Fig.20	Représentation d'un déplacement en tant qu'interaction spatiale.	56
Fig.21	Portée, distance et interaction	60
Fig.22	Configuration d'accessibilité géographique simple.	63
Fig.23	Changement d'accessibilité avec extension de réseau	64
Fig.24	Graphe d'un réseau complexe	66
Fig.25	Mesure d'accessibilité en transport	73
Fig.26	Les effets de la topographie sur la sélection d'un parcours.	75
Fig.27	Types de distances.	77
Fig.28	Mobilité selon les groupes sociaux	80
Fig.29	Les identifiants d'une zone dans la mesure d'accessibilité	82
Fig.30	Urbanisation et circulation, une approche diachronique	93
Fig.31	Les axes commerciaux transsahariens traditionnels	94
Fig.32	Répartition de la population saharienne en 1998	96
Fig.33	Le réseau du bas Sahara et ses aires d'influence	101
Fig.34	Classement des villes algériennes 1996 -1966	103
Fig.35	Distribution des villes algériennes en 1998	103
Fig.36	Réseau villageois structurant L'Oued Righ	104

Fig.37	Le réseau urbain structurant le Souf	104
Fig.38	Évolution du réseau routier du Sahara algérien	112
Fig.39	Les aéroports du Sahara algérien	134
Fig.40	Présentation d'accessibilité par isochrone	125
Fig.41	Mesure d'accessibilité selon les facteurs de concurrence	130
Fig.42	Mesure d'accessibilité la géographie des espaces-temps	133
Fig.43	Analyse spatiale et modélisation des phénomènes géographiques	145
Fig.44	Formes remarquables de graphe	146
Fig.45	Graphe valué, graphe pondéré, graphe valué et pondéré	147
Fig.46	Formes remarquables des arbres.	148
Fig.47	Le mouvement naturel.	156
Fig.48	Types d'Isovist.	157
Fig.49	L'analyse visuelle dans la syntaxe spatiale : les lignes axiales et le polygone Isovist	158
Fig.50	Une structure axiale et son graphe de connectivité.	158
Fig.51	Situation géographique du Souf.	168
Fig.52	La wilaya d'El Oued dans la carte de la division administrative Algérienne	168
Fig.53	Zones naturelles de la wilaya d'El Oued.	169
Fig.54	Données climatiques année 2009.	170
Fig.55	Carte des potentialités touristiques de la wilaya.	173
Fig.56	Limite administratives de la wilaya d'El Oued.	175
Fig.57	Vue satellite actuelle de la ville d'El Oued : une conurbation linéaire.	177
Fig.58	Le réseau villageois structurant le Souf.	180
Fig.59	Configuration du réseau routier de la wilaya d'El Oued	182
Fig.60	Etat de desserte et position polarisante d'El Oued.	186
Fig.61	Distance des chefs lieu des communes aux chefs lieux de la wilaya.	192
Fig.62	Evolution de la population résidente de la wilaya d'El Oued.	196
Fig.63	Répartition de la population résidente Selon la dispersion géographique.	196
Fig.64	Répartition de la population selon le sexe.	196
Fig.65	Classement décroissant des Revenus annuels des communes d'El Oued année 2010.	198
Fig.66	Répartition de la population occupée par secteur d'activités (fin 2009).	199
Fig.67	Niveau économique des communes de la wilaya d'El Oued	201
Fig.68	Carte du réseau routier de la wilaya d'El Oued.	207
Fig.69	Différentiel d'accessibilité géographique.	212
Fig.70	Pourcentage des valeurs d'accessibilité géographique	214
Fig.71	Répartition des centres suivant le type d'accessibilité géographique.	214

Fig.72	Carte présentant la répartition d'accessibilité géographique.	215
Fig.73	Pourcentage des valeurs d'accessibilité potentielle	217
Fig.74	Répartition des centres suivant le type d'accessibilité potentielle	218
Fig.75	Carte présentant la répartition d'accessibilité potentielle	219
Fig.76	Différentiel d'attractivité et émissivité des centres.	221
Fig.77	Indicateurs d'accessibilité globale.	224
Fig.78	Différentiel d'accessibilité régionale	230
Fig.79	Pourcentage des valeurs d'accessibilité géographique	231
Fig.80	Répartition des centres suivant l'accessibilité régionale	231
Fig.81	Carte présentant la répartition d'accessibilité régionale.	232
Fig.82	Carte présentant la répartition d'accessibilité par index de Shimbél.	236
Fig.83	Carte présentant la répartition d'accessibilité moyenne.	238
Fig.84	Les deux composantes principales D1, D2.	240
Fig.85	Représentation des variables	244
Fig.86	Représentation des individus	247
Fig.87	Graphe topologique du réseau routier de la wilaya d'El Oued.	251

NUMERO	LISTE DES TABLEAUX ET ANNEXES	PAGE
Tableau. n°01	Matrice carrée d'accessibilité géographique.	61
Tableau. n°02	Matrice d'accessibilité potentielle.	62
Tableau. n°03	Changement d'accessibilité avec changement de réseau.	64
Tableau. n°04	Accessibilité sans le lien proposé.	65
Tableau. n°05	Accessibilité avec le lien proposé.	65
Tableau. n°06	Emissivité et attractivité dans un réseau complexe.	66
Tableau. n°07	indice de détour.	76
Tableau. n°08	Urbanisation algérienne depuis l'indépendance.	99
Tableau. n°09	Nombre d'agglomérations au Sahara.	102
Tableau. n°10	L'urbanisation des extrêmes: une grande ville et une nuée de Petits centres.	105
Tableau. n°11	Le développement conceptuel de l'accessibilité.	120
Tableau. n°12	Structures spatiales et mises en réseaux de villes pour la Régionalisation des territoires.	144
Tableau. n°13	Découpage administratif de la wilaya d'El Oued.	175
Tableau. n°14	Routes nationales, situation au 31/12/2010.	181
Tableau. n°15	Etat de réseau routier(RN) arrêté au 90/01/2012.	181
Tableau. n°16	Chemins de wilaya classés, situation au 31/12/2010.	183
Tableau. n°17	Etat réseau routier(CW) arrêté au 90/01/2010	184
Tableau. n°18	Chemins communaux classés situation au 31/12/2010.	185
Tableau. n°19	Etat réseau routier (CC) arrêté au 90/01/2012.	186
Tableau. n°20	Lignes intercommunales, situation, au 31/12/2010.	187
Tableau. n°21	Ligne inter wilaya, situation, au 31/12/2010.	188
Tableau. n°22	Aéroport de Guemmar, situation au 31/12/2010.	189
Tableau. n°23	Transport Aérien (Aéroport de Guemmar), durant 2010.	189
Tableau. n°24	Distances entre le chef lieu de la wilaya d'El Oued et le reste Communes.	192
Tableau. n°25	Répartition de la population générale et centrale par Commune en 2010.	195
Tableau. n°26	Revenus des communes d'El Oued en 2010.	197
Tableau. n°27	Données générales (estimées) de l'emploi, situation au 31/12/2009.	199
Tableau. n°28	Vitesse de circulation sur le réseau routier.	209
Tableau. n°29	Valeurs d'accessibilité géographique.	212
Tableau. n°30	Valeurs d'accessibilité potentielle.	217
Tableau. n°31	Emissivité et attractivité chaque centre	220
Tableau. n°32	Revenu global et revenu par tête des centres.	225
Tableau. n°33	Indice de dispersion régionale pour chaque centre	227
Tableau. n°34	Valeurs d'accessibilité régionale.	229
Tableau. n°35	Valeurs d'indice de Shimbél	235
Tableau. n°36	Tableau synoptique	237
Tableau. n°37	Matrice des corrélations.	241
Tableau. n°38	Couples de variables présentant de bonne corrélation	243
Tableau. n°39	Tableau des coordonnées des individus.	246
Annexe. n°01	Matrice carrée d'accessibilité géographique	283

Annexe. n°02	Matrice carrée d'accessibilité potentielle	284
Annexe. n°03	Calcul d'index de shimbel.	285
Annexe. n°04	Indicateurs d'accessibilité régionale.	287
Annexe. n°05	Tableau des individus et des variables	288
Annexe. n°06	Le réseau comme système informé: le système monde / réseau / entreprise.	289
Annexe. n°07	Mesures pour exprimer la forme d'un réseau.	290
Annexe. n°08	Récapitulatif des grands courants de pensée de la théorie des graphes	293
Annexe. n°09	Consistance du réseau de route de la wilaya d'El Oued	295
Annexe. n°10	Données statistiques en (km) sur l'état des routes de la wilaya d'El Oued	299
Annexe. n°11	Répartition de la population résidentes de la wilaya d'El Oued par agglomération	302

INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION

Toute implantation humaine sur le substrat naturel se fait sous de nombreuses formes d'organisations, de relations et même de complémentarité.

La première forme d'implantation humaine est ponctuelle et correspond à des points ou à des lieux, où des groupes sociaux se constituent et se sédentarisent dans un souci d'identité, de défense ou encore d'organisation, ces points d'implantations humaines s'entourent de surfaces qu'on peut qualifier de territoires de manœuvres ou de sécurité permettant aux groupes sociaux de survivre, de bouger, voire de se défendre ou d'organiser leur espace. En dernière phase, ces groupes se mettent en interférences par la production sur l'espace des lignes qui sont en fait des voies d'interdépendance correspondant aux flux ou aux voies de communications et d'échanges; c'est-à-dire les interactions spatiales. (RAHEM.2002).

L'agencement de ces trois formes d'implantations (le point, la surface et la ligne) génère l'espace humain avec tout ce qu'il comporte d'affinités, de complexités ou de contradictions, sous une configuration réticulaire. Le réseau structure l'espace, c'est par les voies que les espaces géographiques prennent corps et forme (PINCHEMEL, PH. 1992)

Le réseau, comme concept et non comme objet, émerge progressivement dans les études récentes parce qu'il rend compte d'une nouvelle organisation de l'espace, il traduit bien certains types de rapport espace/temps/information/territoire, caractéristiques des sociétés modernes.

Les études des réseaux qui insistent particulièrement sur les interactions entre les lieux, sont fondées sur une vision de système, cela permet de cerner la question des villes dans son contexte global, d'où saisir toute la réalité de ses composantes, qui font qu'une modification significative d'une composante du système produira directement ou indirectement quelques modifications sur l'ensemble.

Dans le domaine particulier de la géographie, la spatialité des phénomènes et des réseaux qui les sous-tendent introduit une dimension supplémentaire dans l'analyse, car

le réseau n'est pas seulement une organisation réticulaire (*i.e.* des sommets reliés par des arêtes), mais également un objet géographique implanté sur le territoire. Cette implantation se concrétise en premier lieu par la localisation des acteurs ou des nœuds du réseau : par exemple, le lieu de résidence ou de travail des individus d'un réseau social, la position sur le territoire des intersections, des échangeurs et des carrefours d'un réseau routier, les villes dans un réseau urbain...etc.

PROBEMATIQUE

Toute action humaine sur l'espace repose sur la capacité des hommes à déplacer ou à se déplacer et par conséquent à changer, à transformer, voire à dompter l'espace qui était à l'origine "isotrope". En fonction de la morphologie terrestre, les hommes tentent de s'organiser, d'organiser l'espace, d'avoir des liens d'échange, de générer des flux avec l'éternel souci de maîtriser les distances. *«On n'oublie sans doute qu'une ville naît dans un endroit donné, mais c'est la route qui la maintient en vie. Associer le destin de la ville aux voies de communication est donc une règle méthodologique fondamentale »* MARCEL POETE, cité par (ALDO ROSSI.2001).

Les territoires s'en trouvent modifiés (WIEL et DUPUY, 1999). Certains voient un éclatement de l'espace urbain, d'autres une métropolisation des territoires, d'autres un espace qui s'organise autour d'une forme réticulaire. Dans cette perspective, des "territoires en émergence" sont en train de se dessiner (KAUFMANN 2000). En réponse aux nécessités de mise en réseau, les établissements humains sahariens ont pu connaître comme auparavant des schémas de mobilités des plus complexes, de nouvelles formes de centralité sont apparues. On s'interroge sur les articulations entre ces nouvelles formes de mobilité et les centralités sahariennes en partie émergentes. Il s'agit de montrer comment ces structures urbaines sont localisées dans le réseau saharien et quels sont leurs rapports avec l'accessibilité au sein du système.

L'amélioration de l'accessibilité s'avère un pré requis indispensable pour la réussite des stratégies de développement plus sophistiquées et plus finalisées. Il n'y a certes pas d'automatisme, les infrastructures de transport ne créent pas la croissance mais, leur absence la freine. Dans un contexte où les différentiels d'accessibilité entre

grandes villes et villes moyennes ne cessent de croître, la question de la marginalisation territoriale de ces dernières est reposée en permanence.

Par ailleurs, les voies peuvent engendrer l'opposé de l'effet escompté et produire dans l'espace d'énormes inégalités; les régions les plus pauvres et les plus isolées seraient celles où les voies d'échanges sont les plus faibles. Les zones les plus développées seraient celles où les voies sont denses, provoquant des polarisations ou des centralités spatiales de certaines zones aux dépens d'autres, et donc un espace dualiste.

Un ensemble de lignes de transport ne constitue pas obligatoirement un réseau, et la supériorité du réseau se vérifie au travers de plusieurs constatations, un ensemble de lignes permet de relier des points à d'autres points, alors qu'un réseau met en relation l'ensemble des points entre eux, un réseau est organisé de telle manière que son accès et son usage soient aisés.

Son existence en tant que réseau doit être perçue, un de ses caractères étant d'être visible de ses utilisateurs éventuels. Il constitue un espace continu, d'où il n'est pas nécessaire de sortir pour aller d'un de ses points à un autre. Il dépasse la stricte fonctionnalité du transport car il permet la lecture de la ville.

El Oued est une wilaya qui a vu le jour après le découpage administratif de 1984, à l'instar des autres wilayas sahariennes, elle est dotée d'un réseau de transport qui s'inscrit dans le réseau national, ce réseau a été créé dans son ensemble pour l'intégration territoriale du Sahara dans la trame nationale. Manifestement, ce réseau a répondu aux objectifs escomptés, mais il reste défaillant quant à l'irrigation de tout le territoire de la wilaya. La concentration de l'administration, la population, des équipements et des fonctions économiques dans la région du chef-lieu a engendré une concentration du réseau autour de cette région et des localités limitrophes, en d'autre terme dans la région du Souf, de ce fait les autres localités formant l'espace wilayal, ne se trouvent pas favorisées par ce réseau, qui se présente comme lâche du côté d'Oued Righ et la bande frontalière où on assiste même à des centres enclavés dans ces aires à localisation excentrique.

QUESTIONS DE RECHERCHE

La fonction essentielle d'un réseau de transport est de faciliter les échanges entre différents lieux. Une infrastructure de transport particulière doit permettre un "écoulement" du trafic qui s'y affecte, compte tenu de la structure du réseau auquel elle appartient et de la localisation des points desservis.

Dès lors, nous sommes en droit de nous demander dans quelle mesure un réseau spatialisé favorise la mise en relation des sommets, étant donné que ceux-ci sont plus ou moins bien localisés relativement les uns aux autres, indépendamment de l'organisation des arêtes du réseau.

Les questions qui nous interpellent à propos de ce sujet sont les suivantes :

- 1- les centres du système oasien sont-ils suffisamment interliés et accessibles?
- 2- A quoi est dû l'éventuel différentiel d'accessibilité des centres? Existe-t-il un rapport entre localisation et accessibilité ?
- 3- La disparité de développement entre les centres revient-elle à leur connectivité au réseau ? Ce réseau répond-il aux exigences de développement ? Peut-on le qualifier d'efficace ?

L'HYPOTHESE

L'hypothèse sur laquelle repose notre projet de recherche sera la suivante :

" Le degré d'accessibilité des centres du système oasien d'El Oued semble respectivement lié à leurs localisations dans le réseau urbain et au degré d'efficacité de ce dernier"

De cette hypothèse on peut dégager trois concepts liés par une double relation prédictive de dépendance :

Concept 1 : Le degré d'accessibilité entre les centres

Concept 2 : La localisation dans le réseau urbain

Concept 3 : Le degré d'efficacité du réseau

OBJECTIFS DE LA RECHERCHE

Le but de mon travail de recherche est de cerner les aspects de la trame des réseaux dans la micro – région d'El Oued, en expliquant leur éventuelle vulnérabilité sur le plan de la desserte de l'ensemble des centres (la trame étant la « carte » du réseau, c'est-à-dire son enchevêtrement de voies et les potentialités relationnelles qui en découlent) pour en arriver à cela, deux objectifs sont dégagés :

- Evaluer le degré d'accessibilité des établissements humains par différents indicateurs, par rapport à leurs localisations dans le réseau urbain, (ici on ne traite pas l'accessibilité diffuse ou urbaine)
- Démontrer le degré d'efficacité du réseau routier pour la desserte du système oasien d'El Oued

Ce travail d'évaluation devrait conduire à la définition du processus selon lequel se développe le réseau afin d'identifier les problèmes et les faiblesses du système de transport ainsi que les mesures pouvant être prises pour y remédier. Il pourrait servir à des études supplémentaires sur le transport (étudier en détail les besoins et les options) ou du lancement du processus d'évaluation environnementale.

METHODOLOGIE D'APPROCHE

La littérature portant sur le calcul de l'accessibilité est très riche. Il s'agit en général d'une mesure de séparation spatiale entre les individus et certaines activités, trois mesures principales sont arrêtées pour l'usage des planificateurs, mesures basées sur la localisation, les mesures individuelles et les mesures fondées sur le maximum d'utilité, ces mesures sont groupées sous le nom de mesures gravitaires, elles ont en commun des indicateurs comme : les opportunités offertes dans une zone donnée et le coût généralisé de déplacement. Les mesures topologiques introduites par la théorie des graphes aussi peuvent servir ce genre de problématiques mais elles ne prennent en compte que le côté structurel abstrait du réseau indépendamment de ses attributs. Chacune de ces méthodes a ses avantages et ses inconvénients. La mesure de l'accessibilité dépend du bon choix de l'indicateur et de sa mise en œuvre.

Traditionnellement, l'analyse de l'accessibilité repose sur des calculs de longueur ou de durée d'un trajet depuis une ou plusieurs origines vers une seule destination (VAN RAES et al, 1998). Pour construire l'indice d'accessibilité, on va établir des matrices origine-destination basées sur le plus court chemin (en distance métrique ou temps), ce qui nous permettra de calculer le différentiel d'accessibilité entre les villes. Il convient aussi dégager des zones d'accessibilité de toute l'aire d'étude et pour donner plus de rigueur, l'on va intégrer d'autres indices économiques et démographiques afin de calculer l'accessibilité régionale. Cette méthode permet de comparer les variations de l'accessibilité de villes suivant différents scénarios de localisation.

Pour étudier les caractéristiques du réseau de transport, on a donc recours à son graphe topologique. Dans la géométrie euclidienne, les graphes topologiques sont des outils d'analyse spatiale et de représentation graphique qui permettent de conserver la position relative et les liens entre les points (localisations géographiques), les droites ou lignes de liaison (routes) et les aires (régions), mais qui ne tiennent pas compte de la distance entre les points, de la forme des droites et de la surface des aires

Les indices de la théorie des graphes nous aident à mettre en évidence les potentialités ainsi que les déficiences majeures du réseau routier oasien afin de vérifier la qualité relative de desserte offerte aux villes par les réseaux considérés.

Moins réductrice car accueillante à l'émergence de la nouveauté et à l'invention, l'approche des systèmes s'avère nécessaire pour appréhender la complexité organisationnelle et fonctionnelle des réseaux. Pour cela, on va l'utiliser comme socle sur lequel se rabattra toute notre étude.

STRUCTURE DU MEMOIRE

La structure de ce travail de recherche repose sur deux parties distinctes. La première est théorique et concerne l'éclaircissement des concepts contenus dans l'hypothèse principale. La seconde est analytique et vise la démonstration des relations qui lient les concepts de l'hypothèse. Il s'agit en réalité dans la partie documentaire, de mettre en évidence les dessous des trois concepts respectifs : l'accessibilité des établissements humains sahariens, la localisation des établissements humains et

l'efficacité des réseaux urbains. Chacun de ces concepts sera largement développé dans un chapitre à part.

- le premier chapitre traite du concept « réseau » appréhendé dans ses dimensions techniques et organisationnelles.
- le deuxième chapitre aborde la notion d'accessibilité, ses différents indicateurs et méthodes de mesures.
- le troisième chapitre s'attelle sur le réseau dans le système oasien, sa spécificité, son évolution et son rapport avec la ville saharienne.

Deux chapitres entameront la partie démonstrative. Il s'agit de la présentation du cas d'étude et de l'état de l'art dans lequel on va s'étaler sur les différentes méthodes de mesures d'accessibilité, avant de terminer avec les chapitres analytiques qui essayeront de vérifier les relations prédictionnelles liant les concepts énoncés plus haut.

La première démonstration tentera de mettre en relation l'accessibilité à la localisation des centres par rapport à l'espace systémique. La seconde démonstration s'attellera à mettre en exergue la relation entre l'accessibilité des établissements humains sahariens représentés par les centres (nœuds) et l'efficacité des éléments structurants linéaires (routes en réseau).

L'accessibilité est un élément clé de l'attractivité des villes et des régions. Elle joue un grand rôle dans les prises de décisions sur les endroits où vivre, où travailler et où investir, même dans cette ère de la société virtuelle d'information commerciale.

Le réseau routier est alors présenté comme un facteur de cohésion et de solidarité entre les collectivités. Il s'agit, plus généralement encore, de développer l'accessibilité au réseau de manière à ce qu'aucune région ne soit enclavée, qu'aucune ville quelque soit son importance ne soit éloignée du reste du réseau urbain.

Dans ce sens une parfaite coordination entre le secteur d'urbanisme et celui des routes s'avère indispensable afin d'établir un bon plan directeur de transport ainsi qu'une infrastructure routière bien efficace et cela dans l'optique de fixer la population, de promouvoir le développement économique et d'éradiquer le déséquilibre local voir régional.

CHAPITRE I

LE RESEAU : OUTIL DE LECTURE DE LA STRUCTURATION DE L'ESPACE ET DIMENSION ORGANISATIONNELLE DES TERRITOIRES

INTRODUCTION

Le déplacement et la communication ont toujours constitué un fondement organisationnel inhérent à la vie de l'homme, la réponse à ce besoin fondamental de se communiquer se traduit par différentes organisations commençant par la marche à pieds jusqu'à la ville réseau. Étant la manifestation concrète d'échange entre les hommes et les territoires, le réseau et sa mutation deviennent au cœur de l'analyse spatiale et des études d'urbanisme portant sur la ville.

« Dans le cadre des sociétés humaines les échanges entre individus prennent des formes variées. Ils correspondent à des cycles qui peuvent être schématiquement, caractérisés comme affectifs, intellectuels, énergétiques et productifs ». (CHESNAIS. M, 1980)

Étudier un réseau revient à expliciter les relations entre ses composantes qui sont traduites spatialement par des lieux ou des objets, qu'on appelle unités d'observation ou unités spatiales qui ont l'interdépendance comme propriété fondamentale. *« Cette question d'interdépendance constitue le centre de l'investigation géographique, remettant ainsi en cause les hypothèses de base de la statistique descriptive, qui supposent que les observations ont été choisies indépendamment les unes des autres. »* (DUPUY. G, 1991)

Aujourd'hui, plus que par le passé, des liens interactifs se tissent entre les villes formant une toile à mailles plus ou moins serrées, les villes se trouvent placées dans des logiques territoriales plurielles. Elles continuent à organiser des territoires de proximité, en s'insérant, en même temps dans des réseaux d'échanges avec les autres villes. selon leurs fonctions administratives et économiques et selon leurs tailles, les villes jouent des rôles différents dans la structuration de territoire, l'émergence d'association de villes (désigné communément par réseaux de villes) révèle de nouvelles logiques politiques sur la scène des relations urbaines ; au-delà des revendications traditionnelles, hier désenclavement, aujourd'hui d'accessibilité.

Un rapport dialectique subsiste entre réseau et territoire. La structuration des territoires selon les principes de contigüité et de proximité est-elle révolue au profit

d'une nouvelle structuration en réseau ou les relations en connexité sont privilégiées ? Peut-on alors parler, à l'instar de DUPUY. G (1985) d'un passage d'une territorialité aréolaire à une territorialité réticulaire (en réseau)? La dualité entre les liens de complémentarité – coopération (liens horizontaux), et les liens de domination – dépendance (liens verticaux), qui peuvent contenir les villes entre elles, découlent de ces controverses.

Dans ce chapitre on va mettre la lumière sur le concept réseau, ces différentes acceptions, sa représentation, son développement, aussi on va faire la différence entre le réseau dans sa dimension objet et le réseau autant que phénomène organisationnel, appréhendant les individus et les groupes dans leurs rapports sociaux et dans leur rapport à l'espace.

I. DEFINITION DU RESEAU

La définition des réseaux proposée par le grand dictionnaire le Robert (2007) montre que le réseau est un « *ensemble de lignes, de voies de communication, des conducteurs électriques, des canalisations.....qui desservent une même unité géographique, dépendant de la même compagnie* ».

Cette définition paraît réductrice par rapport à la nature institutionnelle et spatiale de l'espace desservi par les réseaux désigné par la *même unité géographique*, sachant que parfois l'existence d'un réseau, génère l'unification d'un territoire et pas le contraire. Aussi, faut-il mentionner que le fait d'attribuer la gestion des services de réseaux à la même compagnie sans préciser sa nature publique ou privée et sans étaler cette gestion à diverses autres compagnies réduit le sens de la définition générale.

PUMAIN. D (2007) avance que le réseau est un « *ensemble d'infrastructures linéaires permettant la circulation entre des lieux. On distingue en ville les réseaux techniques, canalisations d'eaux potables (adduction) et d'eaux usées (réseaux d'assainissement), d'électricité, de gaz, de chauffage, ou encore de communications (câbles, fibres optiques), le réseau de la voirie. Mais la notion de réseau renvoie aussi à des relations sociales, à des pratiques qui jouent sur la connexité plus que sur la*

proximité. Le réseau ; par les liens qu'il permet d'établir, est le nécessaire complément de la notion de territoire, qui suppose la continuité ».

DUPUY. G (1991) le définit alors comme: "*un système i n f o r m é (au sens de la théorie des systèmes) dont le comportement est influencé par l'environnement qui l'entoure sous la forme de réactions d'adaptation et de transformation*"

PUMAIN.D (1991) cite que Gabriel DUPUY dans son ouvrage « l'urbanisme de réseau » constate qu'il y a une sorte de décalage entre la manière un peu statique d'appréhender les opérations urbaines enfermées dans un esprit de zonage et de délimitation de forme urbaine d'un côté et d'un autre côté la grande fluidité de la mobilité et ce qu'elle engendre en matière de modification territoriale par son augmentation et sa diversification. Cet essor de réseaux, leurs capacités de changer l'image de l'organisation urbaine n'est pas une donnée nouvelle, plusieurs urbanistes et architectes tels que CERDA. I, WRIGHT. F.L ou ROUGE. M.F ont eu l'initiative de réfléchir et analyser l'effet de réseaux dans l'urbain.

« Un réseau est un ensemble de lieux liés entre eux; les liens peuvent être matériels (voies ou ensemble de voies) (ex: réseau autoroutier) ou immatériels(s'exprimant par des relations , des flux de services, d'informations (ex: réseau internet) analyser les territoires savoirs et outils (SCHOUMAKER. B.M, 2002)

La configuration des réseaux est généralement influencée par plusieurs facteurs de type géographique et notamment les réseaux de transport du fait qu'ils s'appuient sur un espace physique avec les contraintes de topographie, du sol, du sous sol, du climat et de végétation. Cette configuration est aussi influencée par des facteurs politiques, économiques et sociaux tels le degré de centralisation du pouvoir et le niveau de développement économique. Leur implantation contribue à induire des champs influençant d'autres systèmes spatiaux. Les réseaux deviennent alors des moyens d'organiser l'espace. (SCHOUMAKER. B.M, 2002), les qualifie de « vaisseaux sanguins » de l'espace géographique.

Le paradigme « réseau » peut se traduire par une infrastructure ou un flux, par une structure sociale ou culturelle et même par une construction idéologique « les

organisations horizontales en réseau présumées plus efficaces et plus égalitaires à la fois que les institutions traditionnelles hiérarchiques et figées » (MERCADAL.G, 1965)

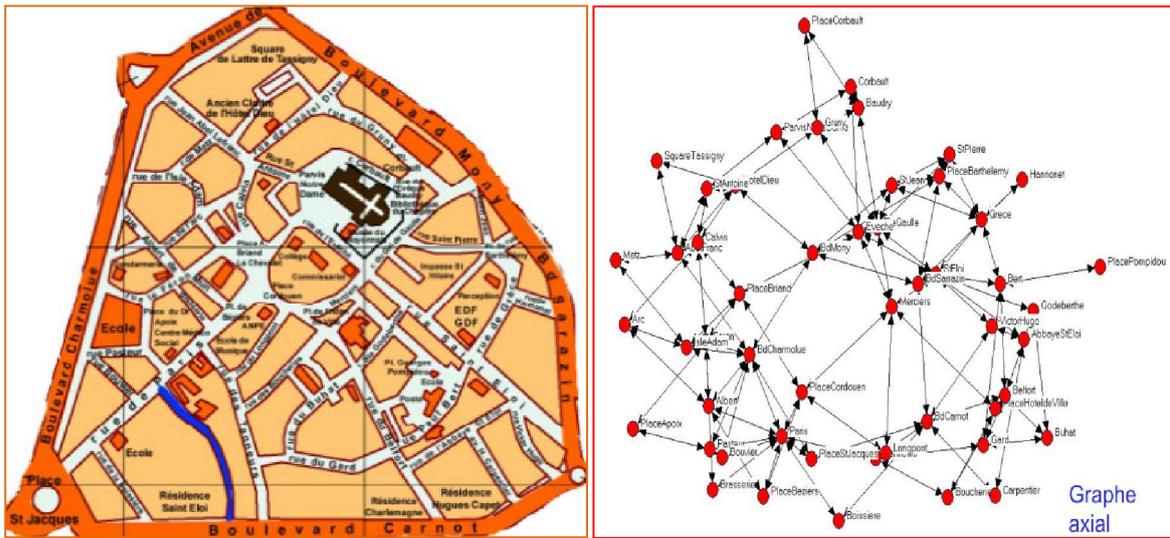


Fig. 01 : Centre urbain et son réseau structurel.
Source : CLARAMUNT.C, 2005.

II. REPRESENTATION DES RESEAUX

Il existe plusieurs manières de représenter un réseau. Celle de le modéliser en objet mathématique appelé *graphe* semble la plus pertinente, un *graphe* est une figure géométrique de structure simplifiée constituée d'un ensemble de liens appelés *arête* ou *arcs*, reliant certains couples de sommets ou nœuds. La *topologie* est la branche de mathématique qui étudie les graphes. Ainsi un *réseau* peut être représenté de deux manières :

- Par un schéma où chaque sommet est représenté par un point et chaque arête par une ligne (Fig. 01)
- Par un tableau ou une matrice carrée associée au graphe, comportant la même liste des sommets présentés dans le même ordre en colonne et en ligne, l'intersection d'une colonne et d'une ligne donne la valeur (1) si les deux sommets correspondants sont reliés par une arête, et la valeur (0) s'ils ne sont pas reliés. Cette matrice est appelée la matrice de connexité.

Contrairement à la représentation cartographique qui conserve toutes les informations, la topologique fait perdre une partie de l'information et à titre d'exemple, la disparition des orientations et des directions des liaisons ainsi que les arêtes formées entre elles, les distances entre les sommets, cette information sera rétablie en indiquant sur le graphe ou la matrice les attributs des arêtes et des sommets (distance physique, distance – temps, ou distance coût).

On obtient ainsi un graphe valué (Fig. 08). Les informations portent sur le sens de la liaison entre les sommets, où les arêtes seront remplacées par des arcs, on a alors un graphe orienté.

La représentation par un graphe est employée aussi par d'autres objets, par exemple, on peut modéliser une partie d'une région géographique en zone plus petite par des graphes. En procédant ainsi, le sommet du graphe sera le point qui représente la zone (par exemple son centre de gravité, ou la position du lieu le plus peuplé ...) l'arête représentera l'existence d'une frontière commune avec une autre zone. La matrice associée au graphe est alors dite matrice de contigüité. Il reste à noter que la représentation en graphe permet l'analyse des aspects et des articulations des objets (dans notre cas les réseaux) avec les territoires, mais elle ignore la qualité des consommateurs de ces objets...

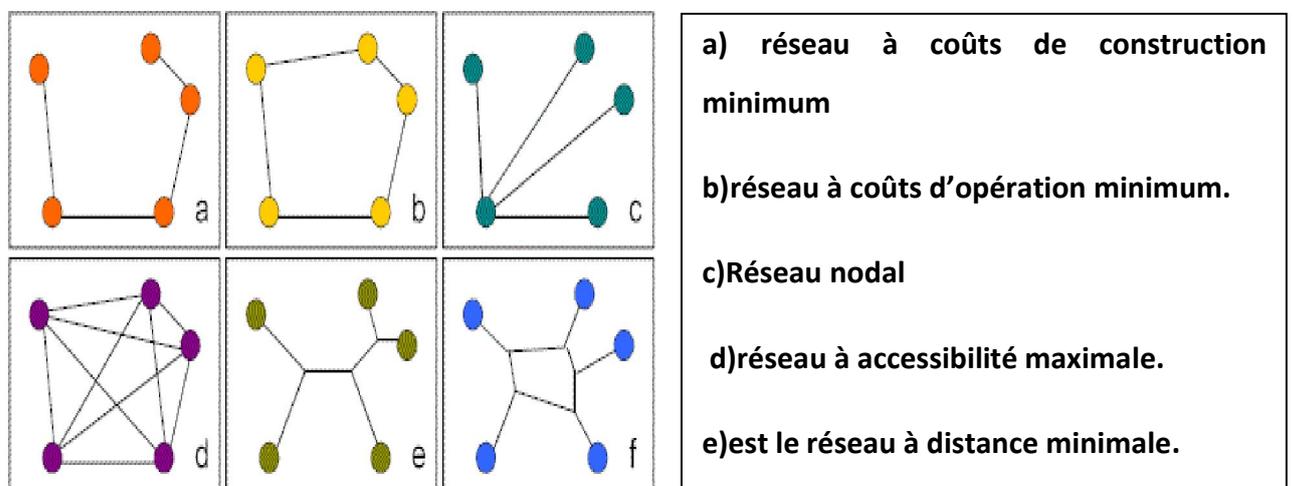


Fig. 02: Dimension spatiale d'un réseau.
Source: RODRIGUE .J.P, 2010

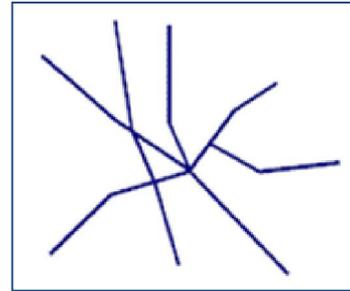
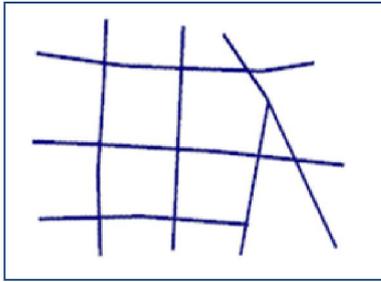


Fig.03: Réseau à structure centrifugal Fig.04: réseau à structure centripetal
Source: POULIOT.M, 2010

Temps d'accès

Place origine

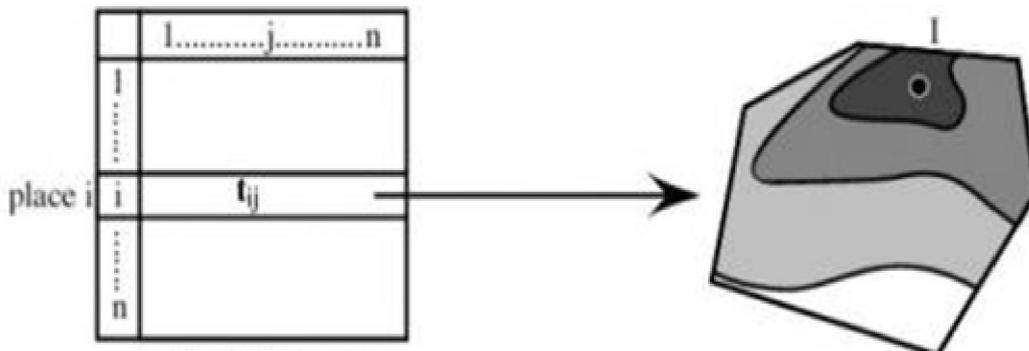


Table de distances (Temps n x n places)

iso accessibilité du point i

Fig. 05 : matrice origine destination.
Source : CAUVIN. C, 1997.

III. LE RESEAU : DEUX COMPOSANTES HETEROGENES MAIS COMPLEMENTAIRES.

Le but majeur d'un réseau est de mettre en relation différents lieux et territoires et les entités qui les occupent. Le réseau se compose d'une part, d'éléments linéaires permanents ou temporaires qui reflètent l'existence de relations quelque soient leurs natures pourvu qu'elles garantissent la possibilité de communication, et d'autre part d'éléments nodaux qui ont comme rôle l'organisation des flux et le fonctionnement du système dans lequel s'inscrit le réseau.

Parmi les éléments linéaires, on cite les voies ferrées, les routes et autoroutes, les canaux, les câbles téléphoniques et électriques, les canalisations nécessaires à l'adduction

d'eau et à l'assainissement, les liaisons hertziennes, les fleuves et leurs affluents constitutifs des réseaux hydrographiques ou, de manière plus abstraite, les échanges d'informations, de ressources, les relations sociales, etc.

Les éléments nodaux renvoient, quant à eux, aux gares, aéroports, stations de métro, échangeurs routiers et autoroutiers, transformateurs électriques, regards de visite, aiguillages ferroviaires, satellites, ou encore, à une autre échelle, aux villes, banques, entreprises, personnes lorsque certaines entretiennent entre elles des relations variées (politiques, économiques, sociales, etc.), ces éléments nodaux sont nombreux et réguliers dans le cadre de réseaux urbains, de réseaux bancaires, de réseaux d'entreprises ou de réseaux sociaux.

Le besoin de mobilité, de communication, et d'échange dû à l'hétérogénéité de l'espace géographique, guide l'existence des réseaux, la réponse à ce besoin se fait par l'interconnexion de lieux géographiques, traduits par un établissement de réseaux (de transport, de télécommunication et autres ...), la desserte entre un couple de lieux se fait directement ou indirectement à travers les nœuds qui ont un rôle primordial dans le fonctionnement d'un réseau, ils assurent les multiples échanges, transbordements, commutations etc.

Les nœuds constituent souvent un point d'accès aux réseaux, dans certains cas, ils sont un lieu de pouvoir particulier par rapport aux autres parties des territoires, leur hiérarchisation se fait selon la qualité de service qu'elle assure sur le réseau qu'elle dessert.

Selon DUPUY. G (1978) la discontinuité, le degré de disponibilité (la plus ou moins grande rareté) des points d'entrée et de sortie sur les réseaux créent le pouvoir, la discontinuité s'oppose à la continuité du territoire.

En effet, avec la performance du système de transport qui le dessert et avec la structure et la morphologie de leur composant, elle constitue l'un des principaux facteurs explicatifs des différences d'accessibilité caractérisant l'espace géographique.

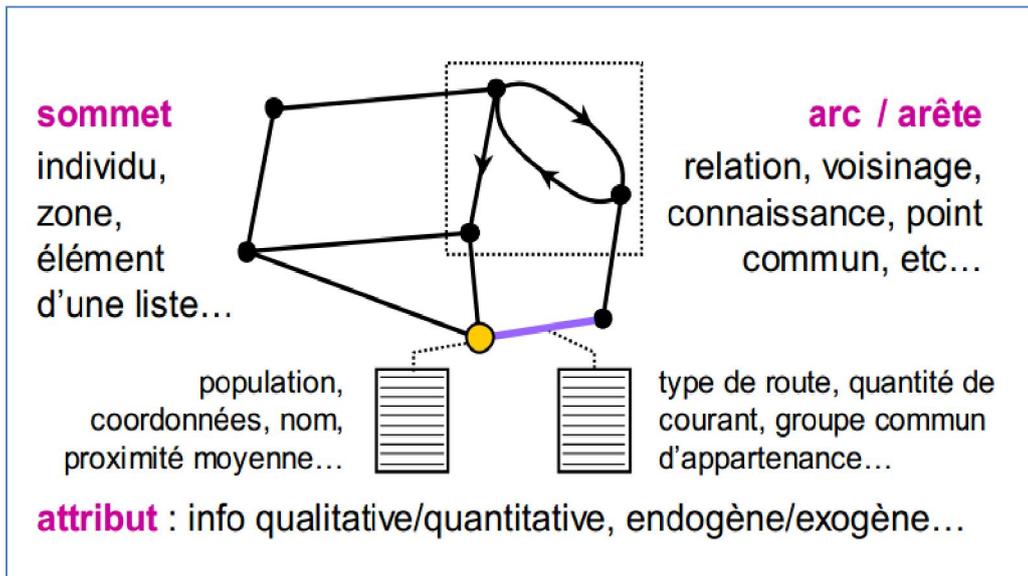


Fig. 06 : Description de la structure d'un réseau par un graphe.
Source : GLEYZE, 2009.

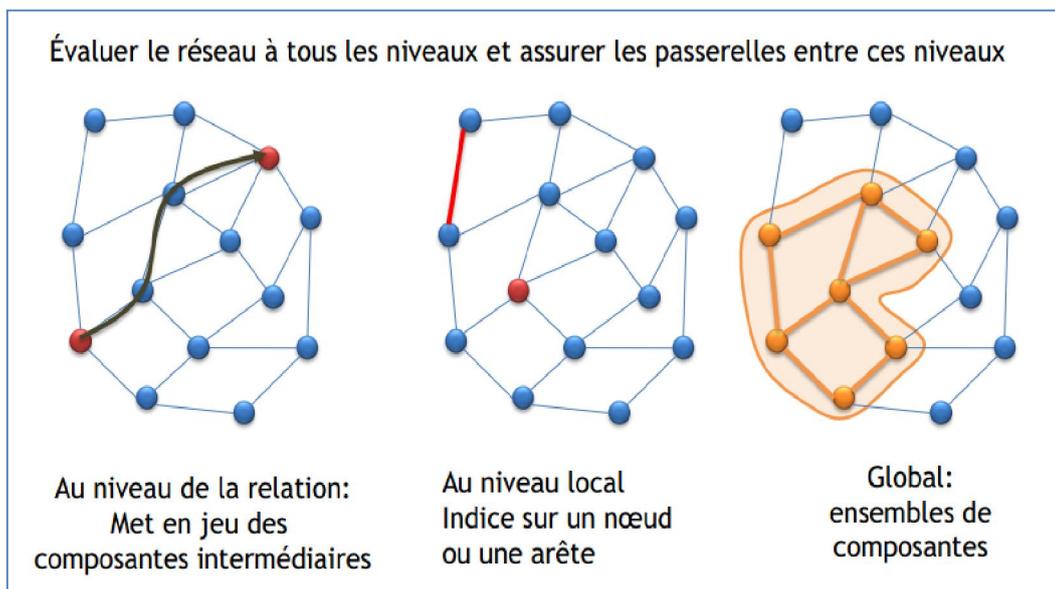


Fig. 07 : Différent niveau d'étude : local au global.
Source : MERMET.E, 2010.

IV. LE DEVELOPPEMENT DES RESEAUX DANS LE TEMPS ET DANS L'ESPACE

Le développement d'un réseau peut se faire de deux manières :

Graduellement à coup par coup, ou bien par réponse immédiate à un besoin, parfois il est soigneusement pensé et planifié même à très long terme (comme le préconisaient les saints-simoniens au XIX^{ème} siècle). Dans le premier cas, c'est le résultat de l'agrégation de multiples facteurs croisés avec divers intérêts, de raisonnement analytique, d'une superposition de lignes appartenant à plusieurs compagnies. Aussi il peut être un outil pour exprimer une volonté délibérée de conquête ou de mise en valeur d'un territoire (la construction de lignes ferroviaires nord américaines entre la côte Est et la côte Ouest au siècle dernier en témoigne.)

Concevoir un réseau et le mettre en œuvre s'articule autour du facteur temps. Il peut se réaliser suite à une demande comme il peut être une offre en lui-même, c'est un moyen de répondre à une conjoncture économique ou politique particulière, voir à une logique financière. Sa mise en place peut prendre des formes diverses : réseau maillé, réseau hiérarchisé, et se développe aussi de différentes façons : réseau spécifique, réseau universel etc.

Parmi les méthodes proposées pour analyser l'évolution d'un réseau, celle de (DUPUY. G, 1985) dans « système, réseau et territoire » s'avère la plus pertinente. Il part du constat historiquement vérifié qu'évolution du système territorial et évolution d'un réseau sont intimement liées. Les modifications des systèmes dépendent de celles des réseaux. Une évolution d'un réseau est dynamique et mouvante, pour cela, elle doit être qualifiée de diachronique, cela permet de comprendre ses mutations.

SCHERRER. F, dans sa thèse l'égout et le patrimoine urbain(1992), s'interpelle par rapport à l'hypothèse de la valeur des processus de longue durée (c'est la durée du patrimoine en particulier) dans l'évolution d'un réseau. L'inscription territoriale d'un réseau dépend-elle du court ou du long terme ? Frank SCHERRER conclue qu'un élément de patrimonialité (présent sur le long terme) aide à l'évolution du réseau, contre laquelle certains événements de moyen terme (crise ou recomposition ponctuelle de réseau) ne

peuvent pas grand-chose. Une sorte de transmission patrimoniale s'opère entre deux périodes de mutation.

Ce patrimoine est un fait constitué par les actions d'acteurs. Contribuant à l'évolution du réseau et concrétisant aussi un capital de solidarité sociale en constitution évolutive quelque soient la nature et le degré de son évolution possible, ce patrimoine réseau reste un acquis commun et sur le long terme. Cela expliquerait pourquoi finalement les changements sur le réseau semblent non remarquables sur le long terme et montrent par la même que l'origine en est une valeur d'appartenance variable mais commune.

La notion de patrimonialité des réseaux semble importante car, en dépit de son évolution par une action de développement, une situation de crise, des recompositions, une disparition, elle montre que le réseau conserve quand même certaines de ses caractéristiques sur la longue durée. Tout type de réseau se rattache au territoire qui le supporte.

Dans le cas d'un développement dans le temps d'un réseau autoroutier, il faut le traiter dans son contexte de territoire à travers l'impact qu'il a sur l'espace (le fameux effet structurant) de là, on constate l'imbrication de la question du développement autoroutier et de l'aménagement de territoire. L'évolution du réseau peut être analysée comme étant un outil au service de diverses conceptions socio-économiques de l'espace ou alors un outil d'unification du territoire comme réponse à une politique intérieure ou extérieure particulière. La territorialité du réseau s'exprime par sa morphologie, son mode de développement spatial (intensif sur un espace limité ou extensif) et son territoire.

V. FORMES ET CARACTERISTIQUES TOPOLOGIQUES ET MORPHOLOGIQUES DE RESEAUX TERRITORIAUX

Un réseau se caractérise par la topologie de ses points d'accès, de ses arcs et des ses nœuds (CURIEN. N, 1985), la topologie exprime les caractéristiques territoriales de réseau, elle permet de distinguer les différents types de réseaux et offre différents critères d'évaluation de ses capacités. D'après Nicolas CURIEN on distingue:

- **les réseaux "point à point"**, qui se définissent par la liaison des deux points terminaux. Sur ce type de réseau, tout point est accessible depuis tout autre, et chaque arc (lien) est bidirectionnel. Se définissent typologiquement ainsi les réseaux maillés (réseau postal, réseau téléphonique, etc.)

- **les réseaux de diffusion** ont pour objet d'assurer une transmission d'un ou de quelques points terminaux émetteurs vers un grand nombre de points terminaux récepteurs. Les points du réseau sont spécialisés (émission ou réception) et les arcs de transmission se présentent de façon hiérarchisée et descendante et fonctionnent dans un seul sens. Ceci est une première définition des réseaux arborescents de diffusion (réseau de distribution d'eau, d'électricité, de gaz, etc.)

- **Les réseaux de collecte** ont une fonction inverse : ils assurent la transmission de flux d'un grand nombre de points terminaux émetteurs vers quelques points récepteurs. Les points terminaux s'avèrent aussi spécialisés, la disposition hiérarchisée des arcs (de façon ascendante cette fois) est unidirectionnelle. Ce type de réseau arborescent se rencontre dans le cas des réseaux d'assainissement par exemple ;

- **les réseaux arborescents** alternatifs qui conjuguent deux sens de circulation, les têtes du réseau pouvant alternativement émettre ou collecter des flux vers ou depuis les autres points terminaux.

Comme la morphologie, la typologie aussi contient elle-même un certain nombre de critères quantifiables pour évaluer un réseau, dont les plus expressifs sont :

- **La connexité** : qualité de ce qui est connexe, la connexité est une propriété essentielle en ce qu'elle assure la connexion de l'espace à l'échelle du fonctionnement du réseau considéré (OFFNER et al, 1996) elle permet de connaître la capacité du réseau à relier le plus grand nombre possible de points d'accès. C'est la cohérence du réseau qui est évalué (DUPUY.G, 1985), on peut citer le réseau, qui se caractérise par un important degré de connexité (chaque lieu est desservi par au moins une liaison).

- **La connectivité** : c'est la capacité du réseau à offrir des chemins alternatifs pour aller d'un point à un autre, indicateur qui permet aussi de mesurer le taux de relations directes offertes par le réseau: possibilité de liaisons directes et de liaisons alternatives. Plus la

connectivité est forte, plus le nombre de chemins possibles pour aller d'un sommet à un autre est levé. Les réseaux de transport peuvent être classés par leur indice de connectivité. Par exemple le réseau routier dans les pays modernes jouit de la meilleure connectivité en ce sens qu'il est structuré en mailles très fines et susceptibles d'assurer le maximum de solidarité entre les lieux, quel que soient les échelles prises en considération.

L'indice de connectivité du réseau ferré français atteint 0,24 (soit 24 % des circuits possibles réalisés) en 1930, à une période où il connaît un maillage maximal. Le réseau du métro parisien, pourtant bien maillé, n'affiche qu'un indice de connectivité de 0,014 (soit 1,14 % des chemins possibles réalisés), ce qui s'explique par une nécessité moins grande de liaisons directes (temps de parcours très court entre deux stations) et la difficulté de réaliser des infrastructures en milieu urbain. L'indice de connectivité renseigne en particulier sur le degré de maillage du territoire réalisé par le réseau.

-Les indices d'homogénéité et d'isotropie, complètent les deux autres indicateurs. Ils font intégrer dans l'analyse des performances du réseau le paramètre d'une desserte du territoire dans les mêmes conditions, qu'elles soient spatiales ou temporelles. Ce que DUPUY. G (1985), nomme la corrélation spatio-temporelle d'un réseau. Cela implique des conditions d'accessibilité au réseau identique et un fonctionnement de chacune de ces liaisons sur des bases similaires (même vitesse par exemple, comme c'est le cas pour le réseau TGV).

-L'homogénéité telle que définie par DUPUY. G (1985) "*traduit le fait que la façon dont les différents éléments du système dépendent les uns des autres par l'intermédiaire du réseau est indépendante des caractéristiques particulières des liaisons considérées susceptibles d'affecter la corrélation spatio-temporelle*". Empiriquement, une homogénéité parfaite du réseau traduit des conditions identiques d'écoulement des flux, soit des vitesses, des distances et des flux semblables. L'homogénéité parfaite est rare, et c'est plutôt un degré d'hétérogénéité que l'on cherche à calculer.

L'isotropie d'un réseau se définit comme la capacité de ce réseau à rendre toutes "*ses liaisons équivalentes du point de vue des relations assurées entre les éléments du système(ou avec l'environnement)*" (DUPUY, 1985). Cet état idéal du réseau étant difficile

à atteindre, on peut aussi envisager l'isotropie comme la mesure de la variation de l'homogénéité entre les liaisons. Homogénéité et isotropie sont en effet liées : si un réseau est homogène, il est aussi isotrope.

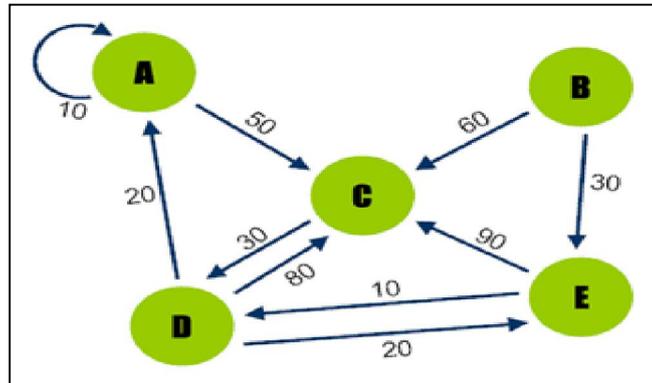


Fig. 08: Graphe valué.
Source: RODRIGUE .J.P, 2010.

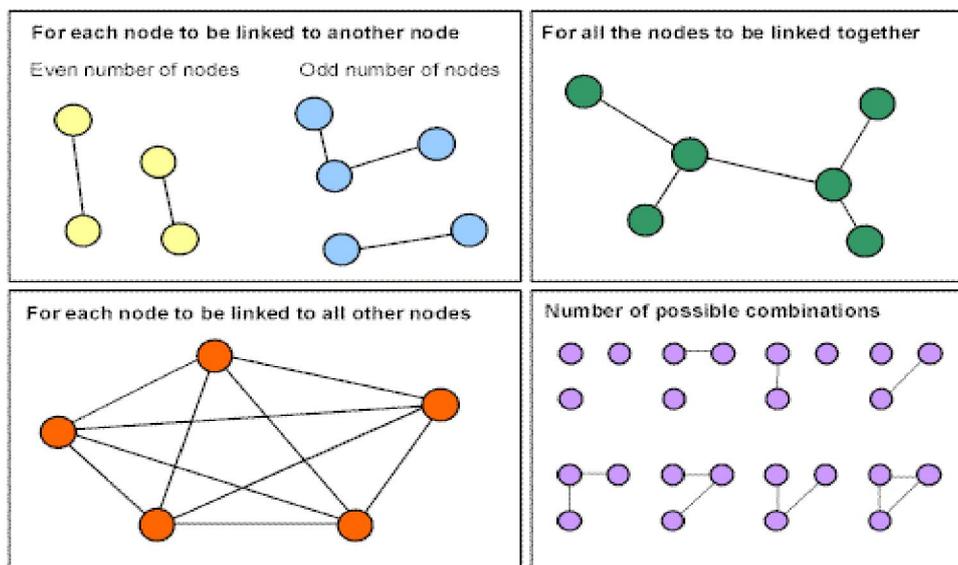


Fig.09: Géométrie d'un réseau et nombre d'arcs.
Source: COMTOIS.C, 2010.

VI. DEVELOPPEMENT INTENSIF ET EXTENSIF DES RESEAUX

De nombreuses monographies notamment historiques ont été réalisées sur la base de l'étude de développement du réseau, ce dernier est fait de divers processus. Plusieurs facteurs peuvent l'influencer : hasard, conjoncture, intérêts politiques, commerciaux, militaires, idéologies, forte demande. Il a été montré aussi que le réseau

se développe plus au moins rapidement, avec des phases de forte accélération, de stagnation, de crise, de régression, qu'il peut même disparaître, etc.

Le réseau peut se différencier par rapport à la taille, du plus petit (un réseau de transport urbain par exemple) au plus important (un réseau de lignes aériennes), ou par le degré de développement (réseau spécifique ou réservé à certains usages ou usagers) ou à l'inverse universel (interconnecté, accessible à tous et bien maillé).

D'après diverses analyses, le réseau a un développement spatial limité. Il est conditionné par les limites institutionnelles et fonctionnelles de ses gestionnaires et ses acteurs dont il ne pourra pas se développer en dehors. L'école des macro-systèmes techniques ou MST, qui intègre la notion de réseau (GRAS, 1993, in OFFNER, 1996), développe aussi une théorie du développement. Un MST aurait tendance à se développer sans limites, passant de l'échelon local, à l'échelon régional puis national et international. Il est en effet défini comme "*constitué de machines ou ensembles technologiques branchés les uns sur les autres, par-dessus les frontières politiques, autant que d'êtres humains et de groupes sociaux inter reliés*".

Il ne devient pas forcément universel, mais à vocation à croître au-delà de toute frontière institutionnelle ou fonctionnelle. Le MST se caractérise par une interconnexion de ses divers éléments ou sous-systèmes qui facilitent cette reproduction en toile d'araignée (OFFNER, 1996). Le réseau se développe de façon **extensive**. Il absorbe des sous-systèmes qui le conduisent à rechercher la couverture la plus étendue possible, à l'inverse du premier cas qui tend à une couverture limitée à un territoire mais la plus dense possible, donc d'une façon **intensive**. Le réseau mis sur le plan d'un MST ignore les frontières. Ce sera le cas d'un réseau de télécommunications par exemple ou d'un réseau aérien. Les réseaux territorialisés, comme les réseaux de transport terrestres, rentreront difficilement dans ce cadre car ils sont davantage contraints par les limites administratives et politiques, à moins d'une interconnexion physique et d'un système de gestion commun à ces réseaux.

Enfin, il serait possible de conclure à l'existence d'un modèle générique de développement des réseaux, amalgame des deux écoles précédentes, adeptes de

l'interconnexion des réseaux, mais réfutant le principe d'un développement endogène (sous la forme d'un simple système) (OFFNER, 1993).

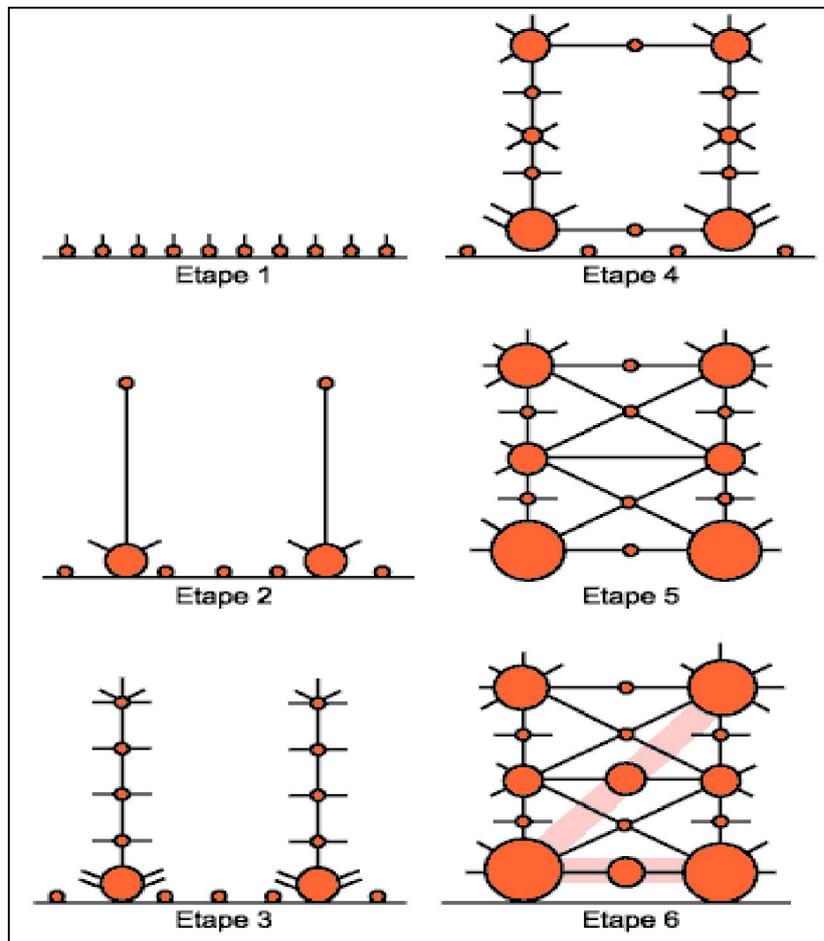


Fig. 10 : Modèle de développement des réseaux dans les pays en développement.
Source : Chapellon. L, 2004

VII. RESEAU ET TERRITOIRE : UNE NOTION DE CONTINUITE ET DE DISCONTINUITE

Il n'existe pas de territoire sans réseau : « un territoire est une portion de la surface terrestre approprié par un groupe et l'appropriation d'une surface par une collectivité passe nécessairement par le contrôle de la mobilité dans le territoire et par la mise en place de liens permanents entre les lieux. Le centre, le carrefour, le nœud de circulation, sont des éléments essentiels de la spatialité des sociétés humaines » (PINCHEMEL. P, 1986).

Les réseaux expriment formellement l'hétérogénéité fondamentale de l'espace géographique. Des possibilités de circulation et d'information offertes par le réseau sont inégalement distribuées dans le territoire. Selon (RAFFESTIN. C, 1980), les réseaux sont une forme d'inscription d'un pouvoir sur l'espace. Les nœuds d'un réseau sont en effet des lieux privilégiés, souvent lieux de pouvoir et de référence, qui se distinguent des autres parties du territoire. Ils sont différenciés et hiérarchisés d'après leur position dans le réseau. L'existence même d'un réseau suppose une hétérogénéité, puisque le réseau suppose l'échange et la communication, il exprime, donc, la valorisation d'une différence entre les lieux connectés.

Le réseau véhicule des relations à distance via la connexité, s'opposerait-il au territoire, support continu des liens de la proximité ? Même si elle demeure largement opérante dans la pratique, la distinction entre « réseau » et « territoire » tend à s'affaiblir lorsqu'il s'agit de concevoir leur fonction future. A l'ère des médias, du téléphone portable, d'internet et du virtuel, les réseaux couvrent entièrement de vastes surfaces et tendent à s'insinuer partout (mais pas à n'importe quel prix), tandis que les territoires perdent de leurs matérialité sensible et de leur continuité : la notion de « territoire en réseau » est utilisée pour décrire aussi bien l'ensemble des appartenances multiples vécues par un individu qui fréquente plusieurs lieux, que pour des entreprises ayant des connections planétaires, ou bien un groupe de personnes lié par une relation sociale définie (réseaux sociaux).

Aussi n'est-il pas étonnant qu'existe un discours paradoxal sur les relations entre réseaux et territoires en fonction de variables d'analyse et d'interprétation privilégiées ? *« Dans certains cas le réseau apparaît comme facteur de cohésion : il solidarise, homogénéise, - Dans d'autres cas, le réseau est présenté comme transgressant les territoires, peu respectueux des frontières administratives, il oppose aux maillages institutionnels ses logiques fonctionnelles : le transport collectif urbain franchit les limites communales, le téléphone ignore la douane, récusant les proximités spatiales, il crée par ses connections, une carte faite de points singuliers, loin de la continuité et de l'exhaustivité qui fondent le territoire. »* (OFFNER. J.M et Al, 1996)

VIII. RESEAUX NON TERRITORIAUX

Par extension, on appelle aussi « réseau » des ensembles de liens immatériels entre des personnes comme les réseaux sociaux. Un réseau social est un ensemble d'individus ou de groupes entretenant des relations qui permettent la circulation de ressources. Le lien social peut prendre des formes très précises, lorsqu'il s'agit par exemple des relations de parenté entre des individus, ou encore de l'organigramme représentant les rapports hiérarchiques dans une institution. Mais les relations sociales peuvent être établies à partir d'une certaine fréquence de rencontres, ou par le sentiment d'appartenance au groupe, ces réseaux sociaux se distinguent des réseaux techniques en ce qu'ils sont pas consommateurs d'espace, cependant, même s'ils ne sont matérialisés par une infrastructure, les réseaux peuvent être localisés dans un espace géographique, on parle par exemple, du réseau des relations d'une entreprise, formé des liens qu'elle entretient avec ses fournisseurs (par exemple un réseau de sous-traitance et avec ses clients.

IX. TYPES DE RESEAUX TERRITORIAUX

IX.1. Réseau technique

Un réseau technique peut être toutes les canalisations apportant à la ville les ressources nécessaires à la vie quotidienne de ses habitants organisées en réseaux hiérarchisés pour assurer cette distribution, qu'il s'agisse de l'eau potable, de l'électricité, du gaz quelques fois du chauffage, des collectes d'eaux usées ou pluviales ou des circulations d'informations (par câbles téléphoniques ou fibres optiques).

« l'expression communément employée de réseaux techniques mérite d'être conservée : réseau, car agencement de lignes et de points (plus qu'une circulation de flux), doté de certaines fonctionnalités au regard des services qu'il fournit (plus qu'une infrastructure, qui ne constitue qu'un support) réseau technique, car réseau physiquement présent par ses équipements, doté d'un tracé, d'une emprise au sol par l'insertion de son dispositif concret dans l'espace, à l'opposé d'autres réseaux territoriaux (réseaux d'entreprises,

réseaux de villes...) système de relations spatialement organisées mais sans existence matérielle directe, sans consommation d'espace ». (DUPUY. G.1978)

La mission de concevoir les réseaux techniques a été confié généralement aux ingénieurs des ponts et chaussées, avec leur peu de connaissance de l'aspect urbain de la ville, ont fait diffusé le même modèle technique dans de nombreuses villes. La plus part de ces réseaux sont devenus invisibles car enterrés, mais dans maintes villes des pays pauvres, ils habillent encore les rues d'entrelacs de fils maintenus. (PUMAIN. D, 1991).

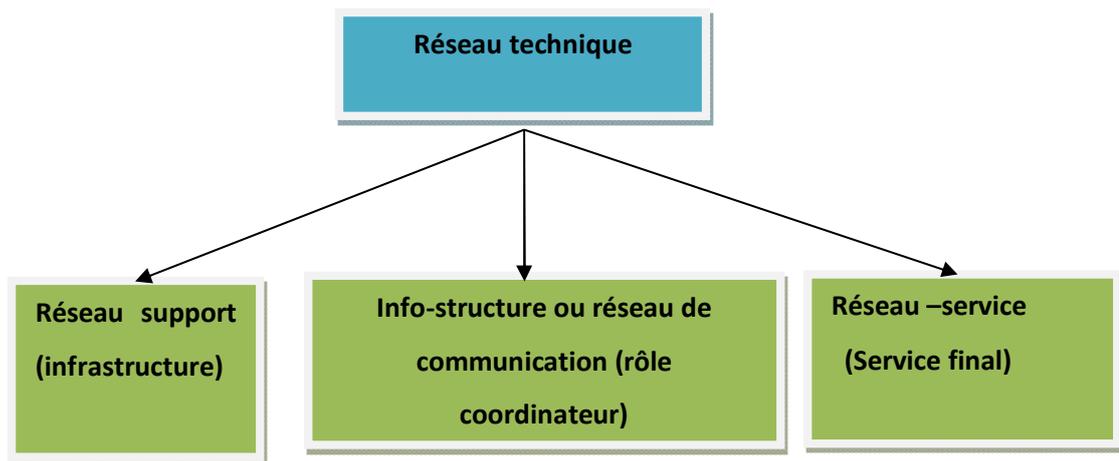


Fig.11:Théorie des trois couches : modélisation des réseaux.
Source : OFFNER. J.M et Al, 1996.

D'après cette modélisation, le réseau évolue dans la continuité, les modifications apportées à l'une ou à l'autre des trois couches transforment de fait le réseau dans son ensemble, derrière une apparente pérennité.

IX.2. Réseau de transport : Le réseau comme filet

La morphologie terrestre et les longues distances sont sans doute parmi les arguments essentiels qui poussent les hommes à construire des chemins dans le but de se déplacer et de déplacer leurs marchandises. « *Les voies (quelle que soit leur forme) sont les signes les plus marquants de l'action organisatrice des sociétés humaines, de leur emprise sur le sol. C'est par les voies que les espaces géographiques prennent corps et forme. La voie quadrille, rend accessible, elle pénètre et désenclave les territoires. La voie concentre les flux, elle rend la circulation indépendante des lieux immédiats, préserve les terres des itinéraires individuels.* (PINCHMEL. P, 1986).

Bien qu'il constitue une composante importante voir centrale dans le système urbain, le réseau viaire n'a pas été suffisamment traité en tant qu'objet de recherche dans l'espace du mouvement, il a été considéré comme un acquis, il reçoit souvent des opérations d'ajout ou de recalibrage loin d'une étude globale qui touche ses différents aspects et leur impact sur l'environnement social et urbain, la littérature de génie met l'accent exclusivement sur les aspects techniques des rues et de la circulation (profil en travers, revêtement, coordination des feux etc.), excluant les analyses portant sur sa forme et son fonctionnement, la question qui nous interpelle est pour quoi ce déficit ? Est-il compliqué d'établir une typologie de forme et fonctionnement des réseaux, les faire confronter à d'autres effets liés à la pratique de transport à la forme urbaine, voir le territoire ? *« Y a-t-il des réseaux plus accidentogènes que d'autres, plus sensibles à la congestion, plus propices à l'usage de tel ou tel mode, plus favorables à l'étalement urbain ? Beaucoup de ces questions restent en suspens, notamment parce qu'on peine à subsumer dans quelques indices agrégés la forme et le fonctionnement des réseaux viaires »* (PUMAIN. D, 1997).

Un territoire sans réseaux de transport semble un effet de l'imaginaire absurde ce qui fait dire que les réseaux de transport, éléments clés de la dynamique des territoires, quelque soit le niveau géographique dans lequel ils opèrent et où ils sont inscrits, il constitue le support, la condition et la manifestation concrète des échanges de toutes natures qu'ils génèrent, plus qu'un support du fonctionnement du territoire, ils sont aussi un facteur de leur développement, par le fait qu'ils agissent sur l'espace où sont organisées des solidarités territoriales et sociales entre hommes, groupes et communautés. Selon le cas, les réseaux de transport sont:

- soit des infrastructures mises à disposition des usagers ou ce qu'on appelle réseaux support (voirie urbaine, routes, autoroutes, réseaux fluviaux).
- soit des lignes de services empruntant ces réseaux support (transports collectifs urbains, lignes ferroviaires ou aériennes)

« Ils apparaissent comme un ensemble polymorphe, destiné à assurer les relations entre lieux. Ils combinent divers types d'infrastructures, de moyens de transport et de mode d'exploitation fonctionnant sur des logiques différentes » (OFFNER. J.M et Al. D, 1996).

En général, les réseaux apparaissent sous une forme hiérarchisée, voie principale, voie secondaire, leur hiérarchisation et leur ramification contribuent à définir la structuration et la hiérarchisation des espaces qui en découlent. Cela veut dire que leur passage transforme le rang et la qualité de l'espace, en modifiant aussi leur accessibilité c'est à dire leur degré de pénétrabilité.

L'efficacité des réseaux peut se calculer à différents niveaux, local, régional, mondial. Souvent leur efficacité sur le plan régional (un pays, une partie du continent) est bien plus forte qu'à l'échelle mondiale, où la fréquence de connexion entre plusieurs points du monde est qualifiée de faible vu leurs étendues et leurs poids. Les réseaux peuvent être étudiés comme de véritables espaces géographiques proprement dit (ex. : l'espace du nomade du désert, l'espace des touristes japonais en Europe), ou comme des structures spatiales particulières articulant l'espace (ex les réseaux de communication, les réseaux de grandes villes mondiales). (SCHOUAKER. B.M, 2002)

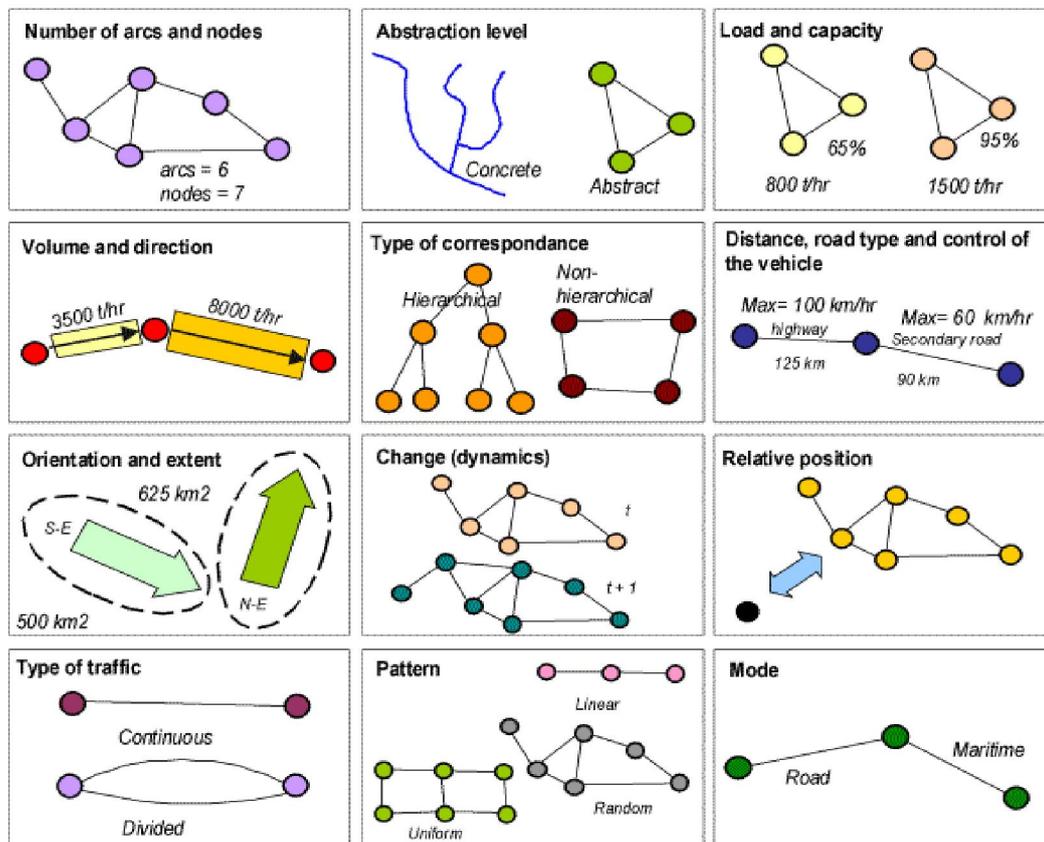


Fig.12: Typologie de réseaux de transport.
Source: COMTOIS.C.2010.

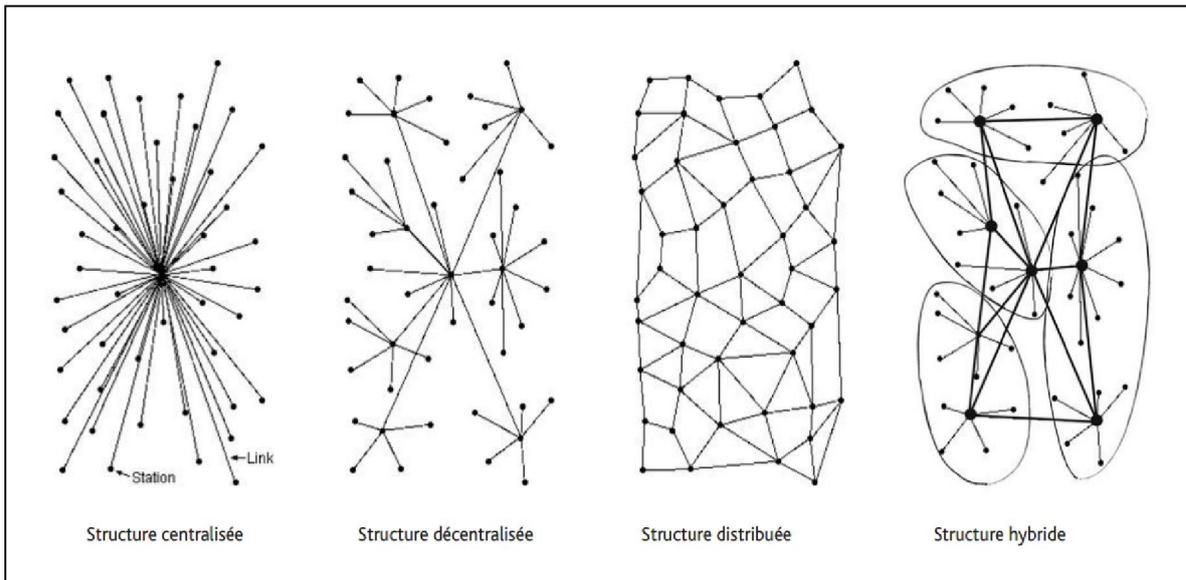


Fig. 13 : Types de structures de réseaux.
Source: CHUEN-FERNG KOH, 2001.

IX.3. La voirie : le réseau de service plus le réseau support

D'après la définition classique, la voirie est l'ensemble des voies de communication (réseaux ferrés, cours d'eaux et d'ouvrages d'art compris) souvent réduite à ses parties destinées à la circulation et à leurs dépendances en d'autres termes le réseau de service plus le réseau support.

D'après OFFNER. J.M et Al (1996), c'est en termes de domaine public que le sens de la voirie doit être appréhendé dans sa totalité : elle se définit alors à contrario, c'est à dire comme l'ensemble des espaces non cadastrés. Mise à part l'aspect opératoire, cette définition met en évidence le caractère spatial de la voirie ainsi que sa nature institutionnelle. Elle est à la fois un espace continu et une imbrication de territoires.

De ce fait, la voirie est à double aspect, à la fois un réseau et un territoire complexe, dont l'aménagement doit prendre en compte la polyvalence, et en préserver la diversité d'usage. Trois approches différentes en ce sens sont identifiables :

-L'approche urbanistique : elle appréhende la voirie comme un espace collectif, à la fois composante du lieu urbain et support pour assurer la desserte et l'accès aux activités urbaines. En ce sens, la voirie participe à la genèse et au maintien de territoires aux échelles géographiques variées, elle traduit leur rôle dans la constitution et l'imbrication des territoires.

-L'approche de transport : met au contraire en avant le fonctionnement en réseau de cet espace collectif. La connexité offerte par l'articulation des tronçons de voie met en relation les différents territoires et la taille de la maille, tout comme la capacité de chaque arc, génèrent une hiérarchie de voies qui traduit leur position et leurs rôles dans le fonctionnement de réseau.

-L'approche qualifiée de génie urbain : se distingue des deux précédentes par son caractère plus technique que fonctionnel, elle est plus centrée sur la conservation du domaine public au travers des problèmes de maintenance, elle est amenée à favoriser, sous réserve des contraintes techniques, la cohabitation indispensable pour préserver le multi-fonctionnement des réseaux support. (OFFNER. J.M et Al. D, 1996)

IX. 4. Classification des routes

Les routes devraient être conçues pour répondre à une fonction définie, cela reflète en général la distance de voyage, le niveau de la circulation et la vitesse désirée du voyage. Les réseaux de routes interurbains dans la plus part des pays tiennent compte de l'élaboration d'une hiérarchie des routes, des autoroutes au plus haut niveau et les routes d'accès au plus bas niveau.

- Les routes nationales.
- Les routes provinciales
- Les routes départementales
- Les routes rurales.

IX.4.1. La voie en ville

Voie primaire

C'est un axe important de circulation assez large. Ces axes sont tracés avec de longs éléments droits, en réservant des perspectives sur les places publiques, des monuments ou en se dirigeant vers un point d'intérêt tel que la gare ou pont.

Voie secondaire :

Elle relie les quartiers entre eux, elle est constituée d'avenues un peu moins larges que les précédentes mais répondent de façon suffisante aux besoins de la circulation, et surtout de stationnement notamment dans les quartiers d'affaires, circulation des fournisseurs, des commerçants et leurs clientèles.

Voie tertiaire :

Elle sert de voirie de distribution dans les ilots, elle sert uniquement à la desserte des riverains, et comporte des caractéristiques techniques plus modestes, et leur tracé comporte des courbes.

Le réseau ferroviaire

Un réseau ferroviaire est un ensemble de lignes de chemin de fer, de gares et d'installations techniques diverses (atelier, dépôts, triages, embranchements particuliers, chantiers intermodaux...) qui permettent la circulation de convois ferroviaires ou trains dans un ensemble géographique donné, région, pays, continent. Google.2013.

Les réseaux divers (VRD)

Voirie et réseaux divers (VRD) concerne la voirie (chaussées, bordures, trottoirs,...) et les réseaux divers (Assainissement, adduction d'eau potable, distribution d'énergie électrique, télécommunication, éclairage extérieur, etc.). Google.2013.

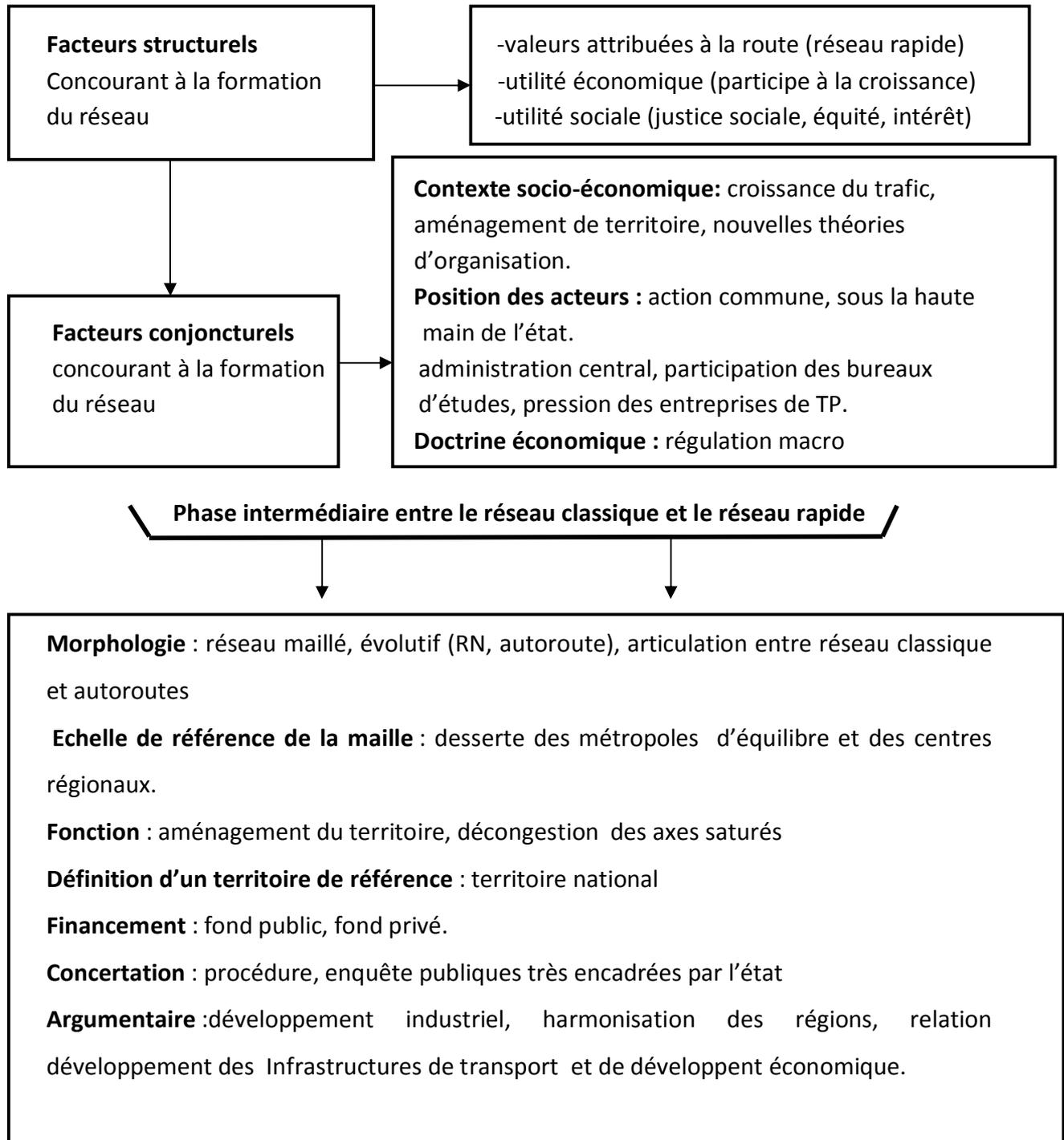


Fig. 14 : modèle de développement du réseau. Source : Geneviève ZEMBRI-M, 1999.



Fig. 15 : Réseau routier d’Algérie.
Source : Google.2013

X. LE RESEAU URBAIN : UN ELEMENT STRUCTURANT DU TERRITOIRE

La signification première d’un réseau urbain était d’ordre géographique. C’est celle d’un ensemble de villes d’un même territoire politico-administratif bien délimité et intégré, comme une région ou un état. De même, cette notion a été utilisée dans le cadre de désigner un niveau d’organisation spatiale supérieur à la ville.

L’ensemble de relations entre toutes les villes d’un même territoire constitue le réseau, ce dernier contribue à réguler le fonctionnement et l’évolution de chaque pôle (ville), ainsi c’est un élément qui encadre et dessine le territoire.

la réflexion sur les réseaux urbains a surgi bien après l’identification de deux catégories de villes (villes et campagne), opposées par leurs rôles, leurs statuts, leurs sociabilités et leurs territorialités, associées et interdépendantes du fait de la complémentarité de leurs fonction et des échanges qui les unissent. « *Les relations interurbaines comptent plus désormais que les relations ville-campagne pour fonder le réseau urbain* » (OFFNER. J.M, 1996).

Bien entendu, les infrastructures constituent le squelette du réseau urbain. Cependant la notion réseau peut être à plusieurs sens selon qu'elle décrit une organisation physique entre les villes, un réel fonctionnement social et économique, ou des interdépendances systémiques contraignant ou aidant l'évolution de chaque ville.

L'exhaustivité dans l'utilisation de réseau peut manquer d'exactitude, du fait que toutes les villes constituant le réseau ne sont pas forcément liées fonctionnellement et de la même intensité, il y a des villes plus actives que d'autres, les villes les plus petites qui sont les plus nombreuses ne participent qu'à travers des relations de dépendance vis-à-vis du centre supérieur.

En général, un réseau urbain est une imbrication de réseaux de toutes natures, réseaux techniques, de transport, de télécommunications, réseaux d'entreprise et réseaux sociaux, cette notion contient des relations complexes concrètes ou abstraites, elle n'est pas réductrice à des liens matériels ou immatériels, sa dimension n'est donc jamais seulement fonctionnelle et technique, elle revêt une dimension politique et symbolique.

X.1. Réseau de ville; une acception spécifique du réseau urbain.

Quand les villes d'un réseau urbain n'appartiennent pas nécessairement à la même unité nationale ou régionale, formant une structure volontaire ou partielle, se fondant sur des caractéristiques communes ou complémentaires propres aux villes (dimension, activité, fonction, spécialisation), on parle plus de réseau urbain, plutôt que de réseau de ville. « *Association de villes afin de mettre en valeur leurs complémentarités et d'exercer, ensemble, un effet de métropole* » (MERLIN. P, 2010).

La notion de réseau de villes est apparue dans les documents de la DATAR en 1989, s'inspirant d'exemple étrangers (bade-wurtemberg, randstadholland, Emilie-Romagne par exemple) et depuis elle a bénéficié d'une belle promotion dans le langage urbain.

Très employée par les géographes français depuis 1950-1960 (GEORGE. P, DUGRAND. R, ROCHEFORT. M), (1964) désigne l'ensemble des villes fortement hiérarchisées d'une même région ou d'un territoire, des villes avec un caractère

complémentaire et concurrentiel selon les logiques inspirées de la théorie des lieux centraux.

Selon PUMAIN. D (2006), la notion de réseaux de villes définie par la DATAR est d'origine politique, désignant des associations volontaires de villes géographiquement proches, généralement des villes de tailles similaires. Cette acception regroupe trois types de réseaux de villes, les réseaux de villes spécialisés (concernant des secteurs d'activités donnés), réseaux de grandes villes, des alliances de villes regroupant des villes moyennes rapprochées.

L'objectif n'est rien d'autre que de minimiser le phénomène de rivalités traditionnelles et ruineuses entre villes voisines, en le transformant en action positive par l'apport des solutions de complémentarité, permettant aux habitants du même réseau de villes de bénéficier d'un service d'équipement plus élevé que celui qu'ils ont normalement dans une ville à dimension unique visant ainsi à créer des dynamiques nouvelles à l'échelle locale et sur le plan de l'aménagement du territoire.

Dans un réseau urbain, la diffusion spatiale de l'innovation s'effectue plutôt d'une façon hiérarchique, des plus grandes villes vers les plus petites alors que dans un réseau de villes, elle peut toucher quasi simultanément toutes les villes du réseau, ou se réalise à partir de n'importe quelle ville. Un réseau de villes est un réseau sélectif qui ne concerne que certaines villes de forte fonctionnalité, donc son sens vient de sa fonctionnalité.

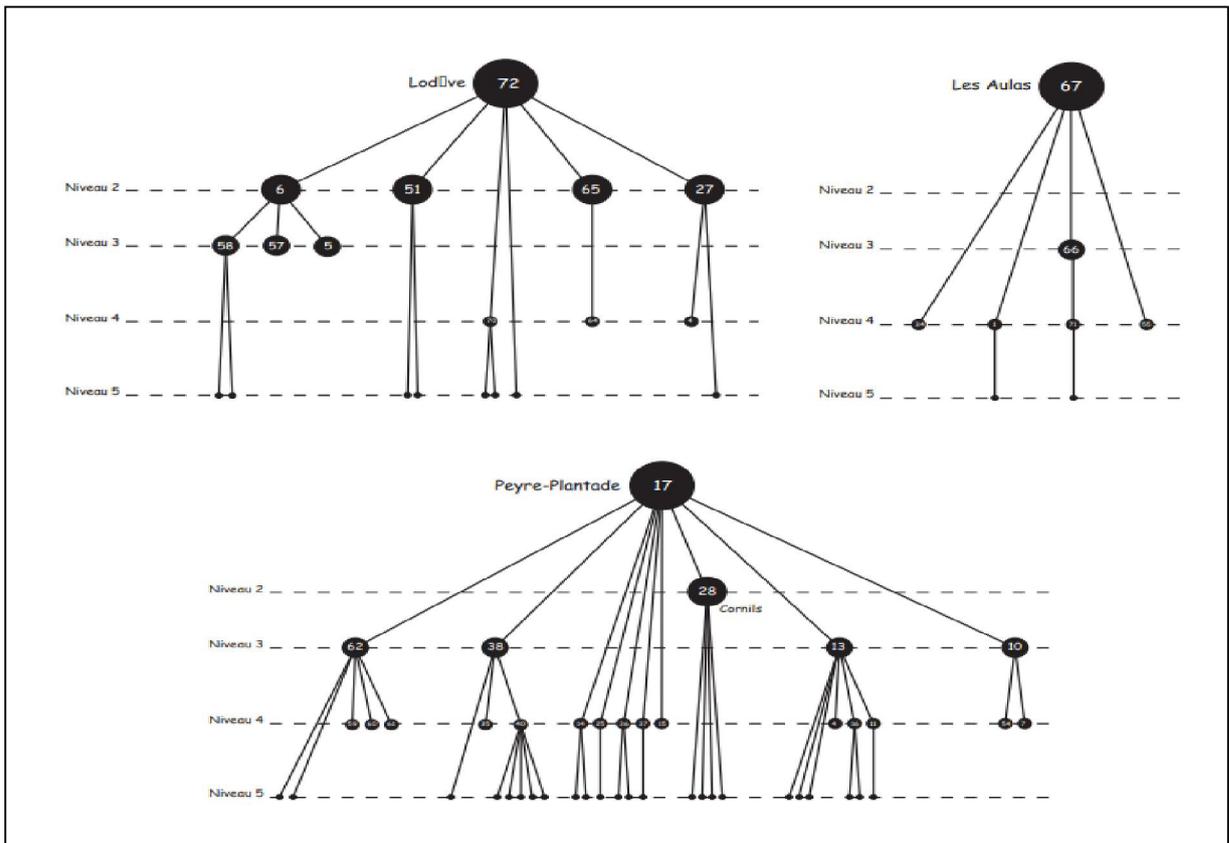


Fig. 16: Mise en réseau des villes (Lodve, les Peyre-Plantade, Les Aulas).
Source : KHADOURI, 2004.

X.2. Catégories de réseaux de villes : Des relations de natures et de formes différentes.

Trois catégories de réseaux de villes peuvent être identifiées :

La première définit l'ensemble de villes à tailles comparables, dont la répartition spatiale des unes et des autres dans le réseau est relativement rapprochée. Elle est appelée aussi une alliance de villes.

La deuxième ne prend pas leur localisation dans l'espace comme critère de classification, plutôt toutes les villes au-delà d'un certain seuil de taille pourront déterminer un réseau de villes, ici seul le critère dimension est pris en compte ainsi un réseau des grandes villes est identifié : grandes villes américaines, européennes, mondiales ou autres.

La troisième catégorie prône la nature de l'activité comme critère de classification indépendamment de leur dimension, elle comprend des villes spécialisées interdépendantes entre elles, définissant ainsi un réseau de villes spécialisé comme le réseau des places financières.

Distinguer entre ces trois types de réseaux est une question opérationnelle. Les alliances de villes sont une résultante d'une action volontariste de la politique d'aménagement de territoire sur le territoire national comme toile de fond. Les réseaux des grandes villes et les réseaux de villes spécialisées sont une construction conceptuelle permettant d'appréhender et de décrire le fonctionnement du réseau de villes et cela à travers la compréhension des nœuds et lieux constituant le réseau.

Quelque soit la catégorie de réseau identifiée, la nature de réseau détermine la nature du lien, que les villes (nœuds) entretiennent entre elles et pas le contraire.

X.3. Hiérarchie et spécialisation des villes : deux propriétés fondamentales dans la théorie des réseaux urbains.

Le réseau de villes se définit selon un principe d'hiérarchie ou la classification se fait par rapport à un critère de taille ou d'envergure économique, aussi selon une caractéristique de spécialisation ou la nature des activités des villes déterminent la sélection.

On entend par hiérarchie, un sens de différence de niveau entre les villes, ou ce qu'on appelle une différence de taille en termes de population, d'activité ou d'équipement, l'existence des masses comparables de tailles caractérise une communauté de villes ou le sentiment d'appartenance est bien présent, c'est une évidence dictée par les lois de marché dans un monde économique où concurrence et coopération s'enchevêtrent, la constitution d'un ensemble d'éléments à tailles comparables est une politique pertinente pour lutter, coopérer et faire face.

Des villes peuvent concentrer et développer une activité plus que d'autres, créant une division spatiale inégale de travail voir un développement inégal ou ce qu'on appelle la spécialisation des villes. Un phénomène d'équilibre se produit par le fait que d'autres villes créent des activités spécifiques complémentaires ou analogues, une interaction de

développement ainsi sera faite entre l'ensemble, des liens vitaux d'interdépendance conditionnent grandement le devenir et la nature de l'activité. la spécialisation ne concerne pas uniquement les nœuds du réseau mais elle implique aussi une spécificité des liens entre les villes.

La taille ou l'activité sont deux principes organisationnels correspondant à deux logiques fonctionnelles expliquant le mode de constitution d'un réseau de villes. En effet avec la similitude des niveaux (la taille) ou la nature des fonctions (spécialisation), il y a une forte probabilité que des interactions aussi fortes se tissent entre les villes, produisant la pertinence qui se répercute sur tout le réseau.

X.4. La hiérarchie du réseau : une notion implicite de rigidité.

L'aspect topologique (graphe) du réseau suppose parfois une forme d'équivalence dissimulée entre les éléments reliés, une éventuelle hiérarchie étant produite par les interrelations (définissant par exemple un « centre » et des sommets « périphériques ») et non par les caractéristiques propres de ses éléments, la notion de réseau étant souple et évolutive va à l'encontre d'une telle structure hiérarchique rigide (organigramme, un graphe en arbre ou pyramide) du fait qu'elle ne prend pas en considération les rapports entre ses éléments constitutifs. Généralement, la hiérarchie urbaine renvoie à l'existence de niveaux de fonctions administratives et de services associés à des portées spatiales différentes, les différences entre les niveaux de fonction sont révélés par la taille de la ville, bien qu'il s'avère que le niveau de fonction n'est pas trop pris en compte dans la hiérarchie urbaine comme c'est le cas pour les autres données en stock (nombre d'habitants, de biens, de services, d'informations). On assiste aujourd'hui à de nouvelles formes d'hiérarchie urbaine engendrées par le fort développement des réseaux techniques territoriaux qui ont à leur tour développé les interactions entre les villes. Ces hiérarchies sont liées à leur localisation dans les réseaux respectifs, à leur rôle sur l'échelon économique (aussi) et à leur accessibilité (qualité de dessertes routières, ferroviaires, aériennes)

Ainsi la structure des centres ne suit plus une logique d'emboîtement des niveaux de fonctions, leurs tailles ne reflètent plus leurs importances dans le système considéré ; le sens de la hiérarchie urbaine a bel et bien changé de sens, elle doit être complétée par

une hiérarchie de flux qui transitent entre les villes et qui définissent ce que CLAVAL. P (2006) appelle une hiérarchie axiale, d' autre part une hiérarchie territoriale va des espaces plurinationaux jusqu'aux plus petites mailles territoriales.

X.5 Réseaux de villes : à la recherche d'une nouvelle territorialité

Si le territoire au sens politico –juridique conditionne fortement l'existence des réseaux urbains qui contribuent à leur tour à le structurer, les réseaux de villes participent, comme d'autre forme de réseaux l'ont fait à plusieurs reprises dans le passé, à l'émergence de nouvelles territorialités. Ces nouvelles territorialités se caractérisent par des pratiques liées aux nouvelles technologies dans le domaine des transports et de télécommunications , La réduction des temps d'accès par les transports a engendré des pratiques et des représentations nouvelles , le terme « d'effet tunnel » est surtout employé pour signifier une liaison rapide entre deux points qui fait abstraction de l'espace interstitiel. Les possibilités offertes par les NTIC (nouvelles technologies d'information et de communication) susceptibles d'affecter l'organisation du territoire sont le télétravail et les prises de décision à distance (DUPYU. G, 1988).

Dans un réseau de villes, quelque soit la portée géographique d'un point il peut être lié à un autre et coupé de son environnement (créant un corridor ou un effet tunnel), mais cela ce n'est pas une généralité, la proximité spatiale reste une contrainte omniprésente et fondamentale pour les classes défavorisées.

De ce fait, les réseaux de villes structurent les territoires d'une manière inégalitaire, l'émergence de nouveaux pôles (nœuds) reliés par de nouvelles infrastructures de transport rapides produit une inégalité spatiale, ce qui engendre qu'une bonne partie de la population peut ne pas bénéficier des ces innovations de ce nouvel ordre, impliquant ainsi une inégalité sociale.

XI. LE SYSTEME URBAIN : UNE STRUCTURE DYNAMIQUE.

Malgré la richesse significative du terme « réseau », encore plus de « réseau de villes », mais certains géographes la jugent d'ambiguë et porteuse de connotation trop

statique. Afin de lever cette ambiguïté, ils proposent de le substituer par « système de villes » (PUMAIN. D, 2007)

«*La ville est un système dans un système de villes* » (BRIAN. J.B ,1965). Cette nouvelle formulation des réseaux urbains met l'accent sur la dynamique de l'ensemble, traduite par les interdépendances entre les villes, la forme de leur structure et la cohérence de leur évolution. Un système de villes a été défini comme étant un ensemble de villes ou tout changement dans l'une de ses parties provoque des changements dans ses autres parties. Ces interdépendances définissent l'existence d'un mode d'organisation des lieux en un système structuré. « *Le système de villes a le mérite de mettre l'accent sur les interdépendances non seulement fonctionnelles, mais aussi évolutives, entre des villes en interaction* » (PUMAIN. D, 1992 et 1997). Elles peuvent être analysées, sur un niveau intra urbain, par :

- l'étude de la diffusion spatiale de certaines innovations dans un réseau de villes.
- l'évolution des relations de filiations des entreprises ou encore celles de divers trafics interurbains.

Et sur un niveau interurbain par :

- par une étude de comparaison de développement entre les villes tout en observant l'intensité de communication et la concurrence des acteurs actifs qui provoquent les innovations dans les villes du système.

L'étude du système urbain a fait recours à la théorie des systèmes dynamiques, en transposant quelques notions comme l'adaptabilité, le changement, les bifurcations, l'auto-organisation. Cette dernière exprime la capacité d'un système de villes à se structurer, du fait de l'adaptation de chacun de ces éléments aux changements de son environnement, dans un contexte de concurrences interurbaines permises par la forte connexité. Dans cette optique, La croissance des villes se manifeste en forme d'hierarchie de leurs tailles, c'est une forme fondamentale de l'organisation des réseaux urbains, remplissant ainsi une fonctionnalité territoriale et exprimant un équilibre dynamique d'un processus évolutif.

La spécialisation des villes ne peut être qu'une forme d'adaptabilité à une conjoncture politique, économique ou culturelle, les grandes villes ont une plus grande

capacité de s'adapter à ces cycles successifs. L'évolution des systèmes de villes reste liée à une dynamique de concurrence, elle n'est pas conçue en dehors de l'existence de réseaux techniques qui assurent une communication relativement rapide entre les villes, mais inégalement distribué. Il semble que certaines propriétés des systèmes de villes soient intrinsèquement liées à la vitesse relative des circulations dans un territoire qui conduit à la contraction de l'espace par la diminution des temps d'accès (PUMAIN. D, 1992).

XI.1. Réseau urbain ou armature urbaine ?

Les géographes français font distinction entre « réseau » et « armature » (connotation proposée par MERCADAL en 1965. Le réseau désigne un fait spatial de répartition des éléments qui sont les villes à l'intérieur d'un cadre (région, nation...), l'analyse des réseaux urbains porte sur l'analyse des villes dans la structuration de territoire, tandis que l'armature est ce qui sert à maintenir, à soutenir, donc une notion de fonction, d'organisation, de responsabilité, sont introduites dans ce terme, « *il faut distinguer entre le réseau formé par l'ensemble des villes, et l'armature qui ne comprend que les catégories supérieures disposant de fonctions de coordination et de développement économiques* » (THERIAULT .M, DES ROSIER.F, 2008)

Ces deux notions n'ont pas des contenus hiérarchiques bien définis, plutôt elles sont incluses dans l'étude de leurs différentes composantes. Comme il a été dit plus haut, le réseau urbain comprend l'ensemble des villes qui existe dans l'espace considéré mais cela n'implique aucunement la localisation ou la classification bien définie au préalable. Néanmoins l'observation montre que toutes les villes n'ont pas la même dimension et les mêmes fonctions, par exemple et à travers des cartes de répartition des villes, on peut constater différents types de réseaux de par leur localisation et leur densité : certains ont la fonction de métropole, d'autres se ramifient par les couloirs des vallées traversant plaines et montagnes, d'autres s'étendent sur des plaines, naissant entre de vastes plaines de culture, la question qui se pose avec pertinence est : existe-t-il une loi pour la répartition des villes, les différences fonctionnelles reflètent-elles des disparités fonctionnelles ? La théorie des places centrales prétend apporter une réponse

à cette double question, les recherches sur la hiérarchie urbaines apportent des éléments concrets en matière de classification de villes.

XI.2. Le réseau : quelle est sa place dans la théorie des places centrales

La théorie des places centrales constitue un élément fondamental de la science régionale sur laquelle se base l'organisation du système hiérarchique urbain. Cette théorie explique l'organisation hiérarchique des villes dans l'espace en s'appuyant sur trois principes. BERZ (1963) :

Le principe du marché : une aire de marché est attribuée à chaque ville du système, tout dépend des biens et services produits caractérisant les différents niveaux de la hiérarchie, la taille de l'aire du marché varie en fonction de l'échelon du niveau hiérarchique.

Deux concepts essentiels pour comprendre la disposition des places centrales : la portée et le seuil

- la portée désigne la distance maximale au niveau de laquelle peut s'effectuer la fonction de vente des produits du centre.

-le seuil présente le rayon minimum pour effectuer une production efficace sans tomber dans la concurrence avec d'autres centres. De ce fait, un bien n'est produit que si sa portée excède le seuil territorial minimum et s'il se situe sur une échelle hiérarchique de bien défini par la taille des seuils respectifs, ainsi la concurrence entre les centres produit une régularité de l'espacement des villes et une régularité de distribution des activités économiques ce qui contribue à produire un espace homogène.

Le principe de transport : il met en valeur l'importance de la distance, d'après ce principe les métropoles sont reliées entre elles par six routes principales et sont accessibles par les villes secondaires par six routes secondaires. Les villes secondaires se localisent au milieu de ces routes en se positionnant ainsi à équidistance des différentes métropoles.

Le principe administratif : chaque centre d'ordre supérieur contrôle complètement un centre d'ordre inférieur permettant ainsi une répartition spatiale satisfaisante des

pouvoirs administratifs. Le facteur distance se trouve attribuer un rôle majeur par ces trois principes dans le développement et la localisation des activités.

Malgré que la théorie des places centrales était pionnière à expliquer le mécanisme de fonctionnement des villes mais tout de même elle n'arrive pas à suivre l'évolution des réseaux au moment où les théories de CHRISTALLER et LOSH (1933) constituent les fondements de la perception de l'organisation du système urbain, la surgie de phénomènes de globalisation et de métropolisation avec les relations en réseaux qui ne cessent de se constituer entre les villes échappe à leur logique. Les villes du même réseau se partagent les fonctions et les tâches, la configuration spatiale se base d'avantage sur un principe de coopération et de complémentarité et non plus sur un principe de dominance. BAUMONT (2002) souligne (l'intérêt de mesurer les effets de la proximité spatiale, ils estiment que les formes de dépendance spatiale liées à la contiguïté sont une piste à explorer, contrairement aux formes de dépendance liées à la distance. « The network paradigm » (PRED.A (1973) vient bouleverser les concepts des places centrales. VELTZ.P (2001) se demande si le paradigme du réseau s'oppose au paradigme de la hiérarchie. CAMAGNI.R (1992) appuie également cette idée en prétendant que les systèmes de villes dans les pays avancés peuvent de moins en moins s'assimiler à une hiérarchie « gigogne ». Les principes gravitationnels sur lesquels s'appuie la théorie des places centrales doivent être revisités afin de mieux rendre compte d'une réalité émergente : les relations de réseaux affranchies de la distance.

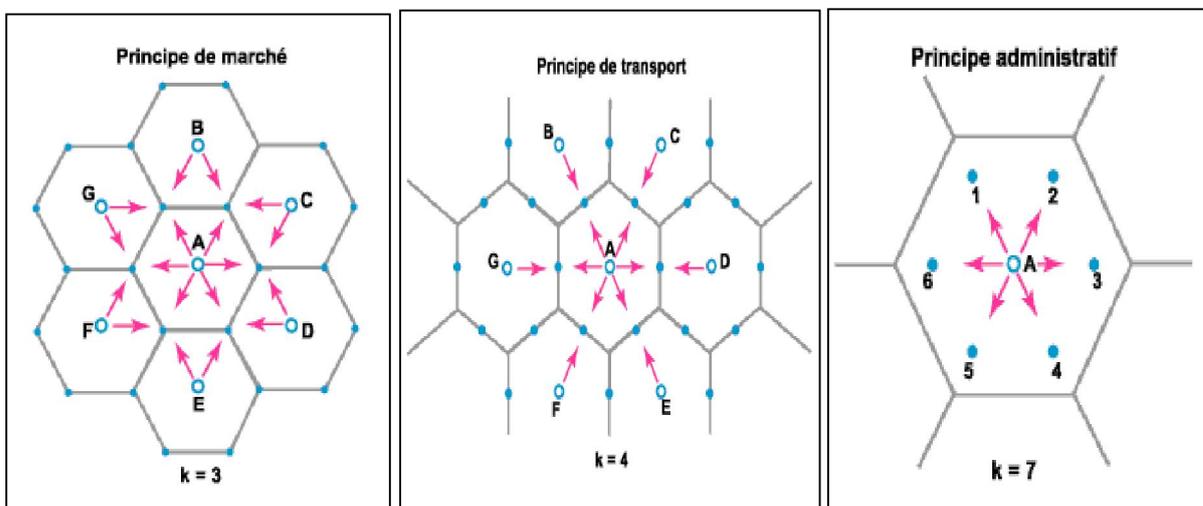


Fig. 17 : Les trois principes d'organisation des lieux centraux selon Walter Christaller.

Source : PUMAIN .D, 2004.

XII. LES CENTRES : LES NŒUDS SAILLANTS D'UN RESEAU URBAIN

Parmi les définitions données par le dictionnaire Le Robert 2012, trois sont à prendre en considération à propos de l'urbanisme et de la géographie : le milieu d'un espace quelconque ; le point central doué de propriétés actives dynamiques et le point de convergence ou de rayonnement où diverses activités sont concentrés. La complexité du terme explique son succès dans la terminologie des études urbaines; elle met aussi en évidence la difficulté de le définir en tant que concept utilisable d'une manière courante et pratique. Dans une première approche fondée sur l'expérience et les descriptions monographiques, on peut distinguer trois grands types de centres : le centre historique, le centre topologique et le centre des affaires. Il faut y ajouter une connotation spatiale : le centre n'est pas un point mais un lieu dont l'étendue et l'importance relative varient suivant certaines conditions. Les caractéristiques du centre peuvent être visuelles, structurelles et/ou fonctionnelles. Elles sont variables dans le temps et suivent l'évolution économique, technique et les conditions politiques. Elles s'opposent en général à celles de la périphérie.

Dans la littérature géographique, le terme de centre peut s'appliquer à une partie privilégiée de la ville, que l'on qualifie souvent de « cité » (la city de Londres) mais il peut englober une partie plus étendue et plus complexe. Dans une agglomération, on qualifie de centre la ville principale, comme dans le même type de villes formant un réseau urbain, régional ou national. Dans le même type de classification, le centre peut aussi caractériser le rôle d'un pôle urbain à l'intérieur d'une zone rurale ou la relative importance d'un bourg par rapport aux villages qui l'entourent (village-centre). Le centre bénéficie de tous les attributs de la centralité.

La puissance du centre peut être appréciée de différentes manières: par le nombre absolu de sa population totale (ce qui est manifestement insuffisant), par le rapport entre cette population totale et le nombre de personnes employées dans le commerce de détail et les services par le niveau d'équipement en nombre et /ou en variété et /ou en sophistication (étude sur les équipements commerciaux de détail par de nombreux spécialistes (BEAUJEU. G et DOLOBEZ. A, 1977), par l'existence et l'importance des commerces et des activités rares (ROCHFORT. M, et Al 1964)

On peut poser la question de ce que deviendra la notion de centralité devant la poussée fiévreuse des grandes agglomérations, notamment dans les pays en cours de développement, et la conception de centres commerciaux intégrés aux zones des activités regroupées, situées généralement le long de grands axes de communication, en dehors ou même à la périphérie du tissu urbain dense et coupés d'une manière rigide de l'expansion diffuse qui caractérisent jusqu'ici les activités urbaines.

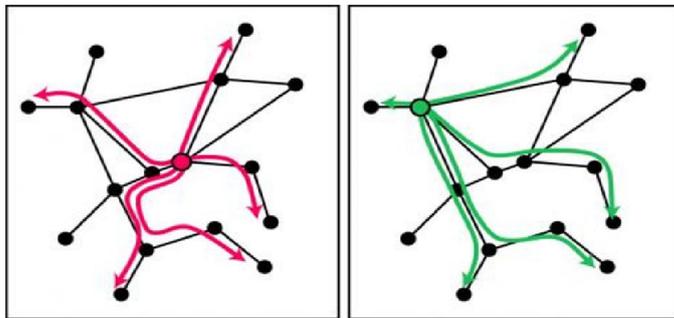


Fig. 18 : Situations relatives de deux sommets au sein d'un même réseau (un sommet central Vs un sommet excentré).
Source. GLEYZE, 2010

XII.1. Les notions du centre dans le réseau urbain

C'est aujourd'hui une vérité que les villes, considérées dans leurs fonctions tertiaires comme centres des activités de service, ne sont pas des organismes indépendants et isolés les uns des autres. L'espace ne se découpe pas en zones simples et autonomes commandées par un centre urbain doté de tous les équipements nécessaires à la vie de cette portion d'espace. Selon leur nature, les services se localisent dans diverses villes plus ou moins grandes et chaque point de l'espace dépend de l'un ou l'autre de ces centres selon le service auquel il doit avoir recours. L'unité réelle d'organisation est donc constituée par l'ensemble des centres nécessaires pour fournir la totalité des services que réclament les activités économiques et la vie de la population. L'étude de cette réalité géographique repose par conséquent d'abord sur l'analyse des types de centres de services et de leurs zones respectives d'influence, en les saisissant dans leurs rapports réciproques, puis sur l'organisation de l'espace qui en résulte du double point de vue de la localisation des différents centres et du découpage de l'espace en zones organisées.

Dans cette optique, on peut se limiter à l'étude d'une « région », c'est-à-dire à l'espace délimité par l'influence d'une grande ville, dotée d'une gamme suffisante de

services pour que les habitants de la zone puissent éviter tout recours généralisé à une autre ville plus importante et mieux équipée qu'elle. Cette « métropole régionale » organise la vie économique et sociale de sa région soit directement par suite des services qu'elle seule possède dans cette portion d'espace, soit indirectement lorsqu'elle renferme le niveau de commandement de services hiérarchisés dont les relais se trouvent répartis dans d'autres villes plus modestes situées à l'intérieur de sa région. Chacune de ces dernières d'autre part possède une certaine gamme de services plus courants ; la région se divise de ce point de vue en diverses portions d'espaces qui correspondent aux zones d'influence de ces centres urbains secondaires.

Cependant, dans la plupart des pays, les métropoles régionales dépendent à leur tour d'un certain nombre de services centraux localisés dans la capitale nationale. On doit donc concevoir aussi une étude à l'échelle de la nation pour définir les rapports entre la capitale et les centres régionaux et pour décrire le découpage de l'espace qui en résulte.

XII.2. Facteurs de différenciation des types de centres

Les centres de service qui constituent un réseau ou une armature urbaine se différencient d'abord par la nature des services qu'ils possèdent, sans que cela implique une véritable dépendance des uns vis-à-vis des autres ; ils se différencient aussi par la place qu'ils occupent dans la structure de certains services caractérisés par une hiérarchie interne.

Dans une région, les centres urbains secondaires ne possèdent, par exemple, que les commerces les plus courants. Lorsqu'un habitant de ces petites villes ou de leur zone d'influence a besoin d'un objet moins usuel, il doit avoir recours aux services d'une cité plus importante qui dispose d'un tel commerce. La différenciation des centres repose uniquement sur la plus ou moins grande fréquence du recours au service, qui implique une plus ou moins grande « rareté » de celui-ci dans l'espace régional, par suite de la nécessaire rentabilité de sa localisation. Selon le nombre de recours par an et le pourcentage des habitants qui effectuent ce recours, on peut définir le degré des services, chacun de ceux-ci nécessitant une certaine masse globale de population pour qu'il dispose d'une clientèle suffisante pour être rentable. Cette masse de population varie évidemment pour un même service selon les structures socio- professionnelles et

les niveaux de vie des habitants. La différenciation des centres d'un réseau repose donc de ce point de vue sur des niveaux de services définis par les divers degrés de rareté de ceux-ci.

Dans d'autres domaines, la dépendance des échelons inférieurs du réseau par rapport à l'échelon supérieur repose sur la structure interne du service. Il peut s'agir d'une dépendance rigide due par exemple à l'organisation administrative de la nation et définie par la localisation dans les diverses villes des différents échelons de la hiérarchie administrative. Il peut s'agir au contraire d'une dépendance plus dynamique, reposant sur la structure financière des activités tertiaires du secteur privé : l'organisation des grandes banques, avec les différents échelons de leur direction générale, de leurs directions régionales, de leurs agences et de leurs guichets en fournit un exemple. La ville qui possède une direction régionale commande aux villes qui ne possèdent que des agences dépendant de celles-ci.

XII.3. Variétés des éléments d'un réseau ou d'une armature urbaine

On pourrait imaginer, en théorie, un schéma général de réseau urbain avec des éléments correspondant aux divers niveaux des services autonomes et aux divers degrés des services à structure interne hiérarchisée. On constate, en fait, selon les pays et selon les régions à l'intérieur de chaque pays, une extrême diversité. La fonction de capitale nationale elle-même, prend des aspects différents selon que la structure du pays est centraliste ou fédéraliste ; elle peut être groupée dans une ville ou partagée entre plusieurs cités. Tantôt les métropoles régionales s'affirment comme les centres majeurs de la vie de relations, cas de l'Allemagne, tantôt elles se subordonnent étroitement à la capitale nationale, cas de la France. Quant aux échelons inférieurs, ils varient à l'infini en nombre et en qualité. On peut pourtant retenir de façon très générale quelques grandes catégories de centres qui ont déjà été décrites par plusieurs auteurs et en particulier par LABASSE. J (1955) : le centre local à recours journalier ou hebdomadaire, le centre moyen à recours mensuel, le centre régional dont la fonction essentielle ne correspond plus à un recours direct mais à un commandement des services fournis par les centres inférieurs ; la capitale nationale, centre de fonction de direction. (ROCHEFORT. M, et AL 1964).

XIII. LA LOCALISATION RELATIVE ET LA LOCALISATION OPTIMALE.

La localisation est une propriété spatiale essentielle en géographie, discipline que certains assimilent à la science de la localisation. (SCHOUMAKER. B, 1996). Cette propriété désigne d'abord la position absolue d'un lieu ou d'un phénomène exprimée en coordonnées géographiques : latitude et longitude indispensable pour localiser l'objet représentant la partie géométrique du SIG. Ce qui signifie que la mesure de la localisation absolue est une mesure statique. La notion de la localisation relative est plus riche en ce qu'elle définit la position d'un lieu par rapport à celle d'autres lieux de nature semblable, et dans des réseaux.

Une localisation relative se détermine par des mesures de distance et d'accessibilité aux lieux choisis comme références, la localisation relative est une notion dynamique, elle change suivant l'évolution de ces lieux et de leur accessibilité, pour cela elle doit être définie en permanence tenant compte de ces évolutions mesurées dans un rapport espace-temps considéré. Le terme « localisation » contient aussi le résultat de l'opération qui a pour objectif la localisation d'un objet dans un lieu donné en tenant compte des propriétés liées à la position de ce lieu.

Dans tous les cas et tenant compte des conditions, des objectifs assignés par n'importe quel projet, la localisation retenue doit être optimale et la plus avantageuse. La réflexion sur le choix de la localisation doit rassembler plusieurs facteurs, certains d'entre eux ont une dimension spatiale explicite. Pour la localisation des entreprises, les éléments qui doivent être pris en compte sont liés aux coûts de transport, des ressources (matérielles et immatérielles) nécessaires à la production en d'autre terme tous les intrants. Il faut localiser par rapport aux lieux de concurrence, aux marchés et des coûts de transports relatifs à l'acheminement des biens et des services sur ces marchés. La localisation résidentielle optimale doit considérer plus particulièrement le facteur travail et les représentations spatiales des acteurs de ces localisations relatives. Malgré la multitude des paramètres rentrant systématiquement dans le choix d'une localisation, celles qui la touchent concrètement apparaissent en nombre limité relativement stable. Le problème de la localisation a fait l'objet de beaucoup de recherches, à partir des

travaux pionniers de WEBER (1909), sur la localisation optimale, et de ceux de HOTELLING (1929), sur l'interaction des localisations. Ces développements réalisés sur ce questionnement se sont orientés dans l'axe d'un enrichissement de l'approche économique et des méthodes de formalisation, plus qu'un renouvellement des modalités de prise en compte de l'espace. (PUMIAN.D.2004).

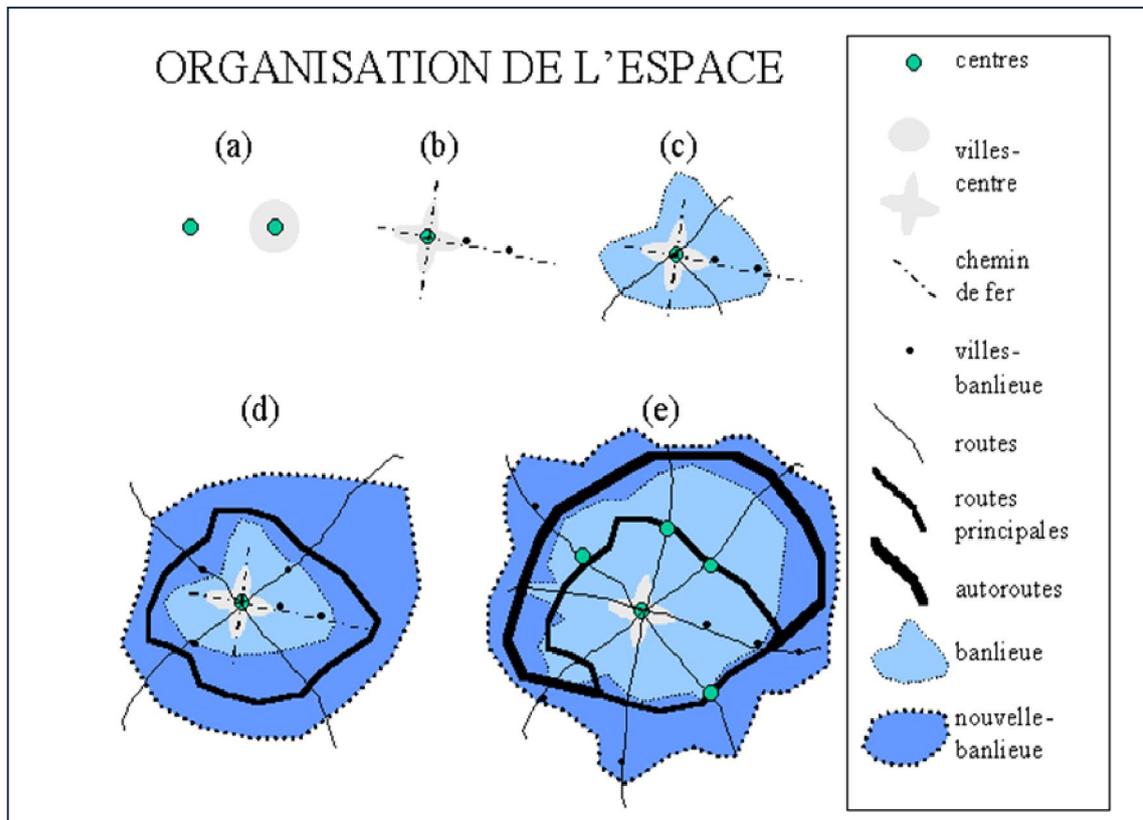


Fig. 19 : Organisation de l'espace.
Source : TAAF E.J. et Al, 2008.

XIII.1. Outils de Localisation

Pour répondre à la question sur les localisations, une série d'outils conceptuels et techniques ont été élaborés par la géographie. Les réponses à ces questions peuvent à travers un nombre de principes de bases servir à élaborer les modèles «représentations schématiques de la réalité élaborées en vue d'une démonstration", à les contrôler et à les affiner ou plus généralement, qui permettent de traiter la réalité empirique. (SCHOUMAKER. B, M .1996)

Toute localisation dotée d'une certaine permanence, donc observable, correspond à une stabilité (de propriétés homéostatiques), des noyaux de concentration dans une

distribution quelconque. Elle apparaît suite à une division sociale de travail engendrant une hiérarchie des lieux de production et des services, la distance à ces noyaux devient un principe important d'organisation et de différenciation de l'espace. Parmi ces principes on distinguera :

-le processus de diffusion : par lequel une innovation apparue dans un lieu se répandra sur d'autres lieux.

-l'inertie : processus selon lequel une activité se maintient dans le lieu lorsque ses conditions initiales sont disparues.

-l'héritage : processus de localisation dans lequel les traces concrètes laissées par le passé sont une des causes qui interviennent dans le présent.

-la croissance cumulative : processus par lequel un centre d'activités croît par l'effet de sa masse initiale, et garde ainsi un avantage. La croissance cumulative correspond souvent au fonctionnement d'une boucle de rétroaction positive.

Dans les processus diachroniques, il apparaît des bifurcations. Celles-ci prennent souvent l'aspect de la naissance de systèmes nouveaux (systémogénèse). Des éléments aléatoires peuvent y jouer un rôle. Dans le jeu des règles synchroniques et des processus diachroniques, il y a la compétition et la concurrence. Compétition pour l'utilisation de l'espace, concurrence entre agents économiques. Les localisations résultent largement des décisions de ces agents. Il existe des échelles différentes de décision, de la microdécision individuelle et familiale à la macrodécision de l'Etat ou de la grande firme. (DURAND-DASTES. F, 1984).

CONCLUSION

Au fil du temps, Les liens établis entre les centres, entre les régions du territoire constituent un maillage avec ses carrefours et ses bifurcations. Un ensemble d'éléments en relation de réciprocité et d'interdépendance sous forme de trame définit ainsi l'image du réseau, image qui découle d'une observation empirique et d'une matérialisation de relations.

Malgré ces références implicites, la notion de réseau, sous cette forme est essentiellement **statique**, elle est qualifiée par des indices de forme ou de densité, le

rapport du linéaire à la superficie ne suffit pas pour autant à caractériser toute la réalité d'un réseau, car il contribue partiellement à identifier un seul aspect, celui de la **configuration**, ainsi ordonner les centres suivant le nombre de kilomètres de route, de voie ferrée par rapport à la surface semble bien réducteur de la réalité. Au-delà de l'observation immédiate, le réseau peut être conçu, comme un ensemble d'éléments dont la spécificité et les rapports conduisent à le définir de manière **dynamique**.

Le concept de réseau est fondé sur l'identification de deux catégories indissociables : les nœuds et les liaisons dont l'interaction, c'est-à-dire la disposition relative, exprime le fonctionnement même de l'ensemble. Or, généralement, et à tort, la notion de réseau est limitée à l'un ou l'autre aspect. Pourtant un « réseau » n'a de justification que par l'ensemble des relations qu'il assure entre les nœuds, dont la qualité peut s'étendre de la simple articulation des voies, à la concentration de populations et d'activités propres à générer le trafic.

Par rapport à la notion essentiellement descriptive, le concept de réseau conduit à expliciter non seulement la fonction des infrastructures dans l'organisation du système de transport, mais aussi à justifier leur rôle par rapport aux systèmes environnants. De la sorte, le réseau n'est pas seulement une empreinte qui marque le sol de ses contraintes linéaires, mais bien une expression spatiale de l'activité de relations des sociétés humaines. (CHESNAIS. M, 1983).

CHAPITRE II

L'ACCESSIBILITE : UN INDICATEUR A NOTION COMPOSITE ET PARADOXALE ; ELEMENT MOTEUR ET RESISTANT DU DEPLACEMENT

INTRODUCTION

La première façon d'aborder la proximité d'un territoire à un centre d'activité revient à déterminer la distance physique de chacune de ces parties à ce dernier. Ceci traduit implicitement une notion géométrique. Or, L'espace géographique réel n'est pas isotrope, des équations à la seule distance euclidienne entre les localisations ne peuvent le définir. « *L'espace isotrope est une fiction géométrique, une abstraction théorique* » (DUMOLARD.P, 2008).

L'espace est différencié /différenciateur, de par l'hétérogénéité de sa texture, du fait, du relief, de l'hydrographie, du bâti et du réseau viaire. Aussi de par sa structure, du fait des modes de fonctionnement, passés et présents, de la concentration spatiale des activités, de la spécialisation et des concurrences territoriales (DES ROSIERS.F et al, 2008). Définir La distance d'un lieu à un ou plusieurs autres lieux est une combinaison de facteurs objectifs (réseaux, moyens de transport mono ou multimodaux, moment de mobilité) et facteurs subjectifs (perception à connaissances différentes).

L'accessibilité territoriale est justement fonction de cette distance contextuelle à l'espace différencié, au temps différencié, aux perceptions différenciées, elle peut s'approcher de différentes manières. Le thème de la diffusion spatiale fournit un bon exemple du rôle structurant de l'accessibilité. « *L'accessibilité est donc une mise en situation concrète de la cinétique géographique. C'est à la fois une généralisation et une particularisation de la notion de distance* ». (DUMOLARD.P, 2008)

Il est important de noter qu'outre la différenciation spatiale des lieux et celle relative aux caractéristiques économiques, sociales, culturelles, c'est la reconnaissance de cette différenciation spatiale (dissymétrie) qui confère aux lieux une attractivité qui va favoriser les mouvements de personnes ou de marchandise sur les réseaux de transport, orienter le déplacement en quelques sortes. De ce fait l'accessibilité est la résultante d'un effort constant de la mise en relation aisée de lieux aux caractéristiques différentes. (CAUVIN. C et al, 2004)

Les interactions entre l'accessibilité aux structures spatiales et le développement territorial sont subtiles, suscitant notamment ces dernières années un large intérêt,

dans les études régionales, de planification de territoire et de transport urbain, cherchant à identifier des niveaux d'accessibilité régionale et leurs conséquences dans l'espace, particulièrement sur les activités économiques. De même, elle présente un outil pertinent pour établir les plans d'affectation du sol et du milieu bâti ainsi que pour examiner les plans directeurs des entités urbaines et les projets d'agglomération.

Ce chapitre qui prend en charge le concept « accessibilité » sur le plan de l'explicitation, vise à mettre en évidence sa signification croisée relativement aux différentes disciplines. Il vise aussi à identifier les paramètres qui le sous fondent ainsi que leur utilité pondérale, non seulement sur le plan de la définition, mais aussi sur le plan de l'approche de détermination des relations qui lient divers objets matériels ou immatériels au concept en question.

I. L'ACCESSIBILITE : UNE PANOPLIE DE DEFINITIONS

Dans le cadre du présent travail, nous avons retenu les définitions élaborées par les chercheurs suivants :

- BUKOME ITONGWA D. (1997) : « *L'accessibilité est la somme des liens d'un point du réseau vers les autres points du réseau par le plus court chemin* ».
- Davidson (1977) : « *L'accessibilité est la somme de toutes les activités concentrées en un point et les différents coûts pour y accéder* ».
- DERYCKE (1970) : « *L'accessibilité est l'ensemble des commodités requises pour atteindre un point de l'espace urbain* ».
- LAARMAN (1960) : « *L'accessibilité est le nombre des nœuds ou stations du réseau que l'on peut atteindre en un temps donné et en un point quelconque de l'espace* ».

I.1.L'accessibilité de réseau : un concept à plusieurs indicateurs

«L'accessibilité est La plus ou moins grande facilité d'atteindre un lieu depuis un ou plusieurs autres lieux, elle traduit également la pénibilité du déplacement, la difficulté de la mise en relation appréhendée le plus souvent par la mesure des contraintes spatio-temporelles. » (CHAPELON.L, 2004)

« Elle a un rapport avec la centralité exercée par un lieu, se développant grâce à l'aménagement d'infrastructure et de communication, à l'intérieur des villes comme entre les villes » (PUMAIN.D, 2006)

Généralement l'acceptation de la notion ; « degré de facilité », entre lieu d'origine et lieu de destination – exprimée géographiquement soit par une proximité, soit par un éloignement –, représentée par une quantité de séparation spatiale, impliquant deux aspects : d'une part un mode de locomotion qui permet de franchir cette quantité de séparation et d'autre part, elle peut logiquement être traduite par une distance mesurable. Sans oublier la manière dont se fait la liaison entre les deux lieux, c'est –à – dire le chemin emprunté ou l'itinéraire (CAUVIN. C, 2004). Ainsi la définition devient : « *L'accessibilité de réseau est la distance entre un lieu dans lequel on désire se rendre et un autre lieu dans lequel on se trouve, en fonction d'un (plusieurs) mode(s) de locomotion empruntant un itinéraire donné* ». (ENAUX.CH et al, 2004).

La signification opérationnelle de l'accessibilité de réseau prend une autre forme suivant la manière dont la distance est mesurée, une mesure métrique est plus riche que la forme topologique qui se limite à un simple comptage des connexions de réseau. En revanche si on opte pour une mesure métrique, le problème de l'unité de mesure surgira, différentes solutions ont été proposées (Enaux.ch, 1991). Mais seules des unités de mesure exprimées en termes d'efforts exercés (énergie, stress, temps, coût, etc.) peuvent être prises en compte, puisque celles-ci intègrent directement des caractéristiques du mode de locomotion (niveau de service offert pour accomplir la communication).

Dans le choix d'une seule unité, un critère référentiel commun a été retenu, il consiste en l'unité la plus communément considérée en matière de déplacement, qui est le temps de parcours. Il semble que dans nos sociétés, les personnes aient plus souvent recours à la notion « temps » pour qualifier leurs déplacements ainsi que le soulignent (MITTELSTAEDT. R et al, 1974). Et comme nous cherchons à connaître les potentialités des réseaux, il s'agit de minimiser cette distance-temps, d'où : « *L'accessibilité de réseau se traduit ainsi sous la forme d'un temps d'accès, distance-temps minimale entre les lieux* » (CAUVIN. C et al, 2004). Il faut signaler que dans la plus part du temps, la minimisation du temps d'accès suppose des itinéraires plus au moins compliqués tel le

fait de faire plusieurs correspondances, d'où la nécessité d'adapter ce critère de minimisation de temps à des variables imprévues, même si on s'éloigne des potentialités réelles du réseau, car cette optique permet de rationaliser essentiellement l'utilisation de ce dernier. Cette modulation consiste à tenir compte du bien-être du voyageur de manière à ce qu'il fournisse le moindre effort dans des déplacements à faibles contraintes. Elle introduit en quelques sortes un critère de confort dans la mesure du temps d'accès.

« Le temps d'accès est ainsi la distance –temps minimale entre un lieu dans lequel on désire se rendre et un autre lieu dans lequel on se trouve, exprimée en fonction d'un (plusieurs) mode(s) de locomotion empruntant un itinéraire donné, en tenant compte de la notion de confort ». (CAUVIN. C et al, 2004)

On a avancé plus haut les définitions d'accessibilité qui renvoient à des critères spatio-temporels d'évaluation. Or, elle peut être envisagée autrement, par l'introduction d'autres critères d'ordre économique, esthétique, paysager, environnemental, touristique, etc. Alors, le niveau d'accessibilité observé devient étroitement lié aux mesures retenues. (CHAPELON. L, 2004)

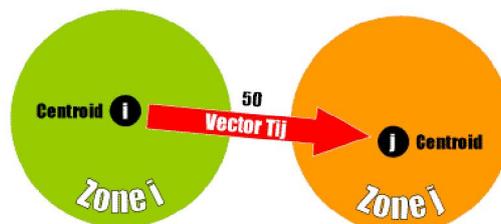


Fig.20: Représentation d'un déplacement en tant qu'interaction spatiale.
Source : RODRIGUE.J.P.2010

II. LA DISTANCE : PARAMETRE CLE DANS LA MESURE D'ACCESSIBILITE.

II.1. définition

La distance est une notion tout aussi fondamentale et très liée à la localisation puisque directement utilisée pour caractériser la situation. Cette notion-clé est par

ailleurs, à l'origine de la plupart des modèles spatiaux. « *La distance mesure l'écart spatial entre deux lieux ou entre un lieu et un repère* ». (SCHOUMAKER. B. M, 2002)

La distance est mesurée par rapport à un repère, (distance à un centre, distance à une voie de circulation) ou caractérise des couples de lieux (espacement), elle permet de définir les situations des objets les uns par rapport aux autres (position relative). (PUMAIN.D, 2004)

II.2. La distance est euclidienne mais aussi spatio-temporelle et perceptive.

Evaluer la distance en unité de longueur s'avère limité et ne répond pas aux exigences de tous les acteurs, qui sont parfois plus affectés par des considérations économiques, de ce fait, elle peut être estimée en prix de transport ou la distance-coût, ou bien évaluée par la durée nécessaire à un parcours ou la distance-temps. Cette dernière peut être présentée autour d'un centre par un ensemble de courbes isochrones. C'est dire que le référentiel n'est plus seulement spatial mais spatio-temporel, tenant compte de moments et de durées. L'espace géographique n'étant pas isotrope, les distance-coût et distance-temps ne sont pas égales en général pour toutes les distances physiques. (DUMOLARD.P, 2008).

La distance physique mesurant la proximité des lieux est appréhendée de moins en moins dans les études de mobilité ou de diffusion spatiale. La distance est alors révélée par les comportements et le vécu, elle n'est pas la même pour tous les individus (distance perçue). « *La distance perçue fait partie des distances cognitives, (ou mentales), qui sont des représentations psychologiques, individuelles ou collectives.* » (CAUVIN.C, 2004). La distance perçue varie alors comme le logarithme de la distance réelle.

Selon MOLES.A (1977), la distance organise les représentations individuelles de l'espace, en «Coquilles» emboîtées (l'espace intime, puis celui du geste du corps, celui du logement, celui du déplacement, celui de la région...). La distance est variable d'une culture à l'autre (E. T. Hall 1973). De ce fait, la nature de contact entre des groupes sociologiquement, culturellement ou ethniquement différents, peut étirer ou rapprocher les distances. Les distances sociales ou culturelles peuvent se traduire sur les cartes, par

des ruptures brutales des échanges entre les lieux, (PUMAIN.D, 2006). L'espace est également différencié dans les têtes des individus.

Sur un réseau converti en graphe, La distance topologique est mesurée par le nombre d'arêtes nécessaires pour passer d'un sommet à un autre, elle est utile dans la recherche du plus court chemin, également pour déterminer la localisation optimale pour des équipements de service et aussi dans le calcul d'accessibilité des lieux. Autant dire qu'une notion relativement simple et apparemment non ambiguë comme la notion de distance, devient plus complexe lorsqu'on la met en contexte. L'accessibilité est justement liée à une distance contextuelle. (DUMOLARD.P, 2004).

II.3. Distance et localisation, une dualité qui change de forme mais garde le sens.

Toutes les activités humaines composent avec la distance : *"deux objets ne pouvant occuper la même place, il y a une obligation d'espacement"* (REYMOND.H, 1981). Un équilibre est établi entre Le désir d'accessibilité à un lieu pour utiliser les ressources et l'effort nécessaire au franchissement de la distance à parcourir pour l'atteindre, détermine une portée maximale des activités, cela, à son tour, crée un espacement caractéristique entre les lieux exerçant de manière concurrente le même type d'activité. C'est une des logiques par laquelle la théorie des lieux centraux explique la régularité de l'espacement des villes, des distances moyennes entre des centres urbains exerçant le même niveau de fonction. (PUMAIN.D, 2006)

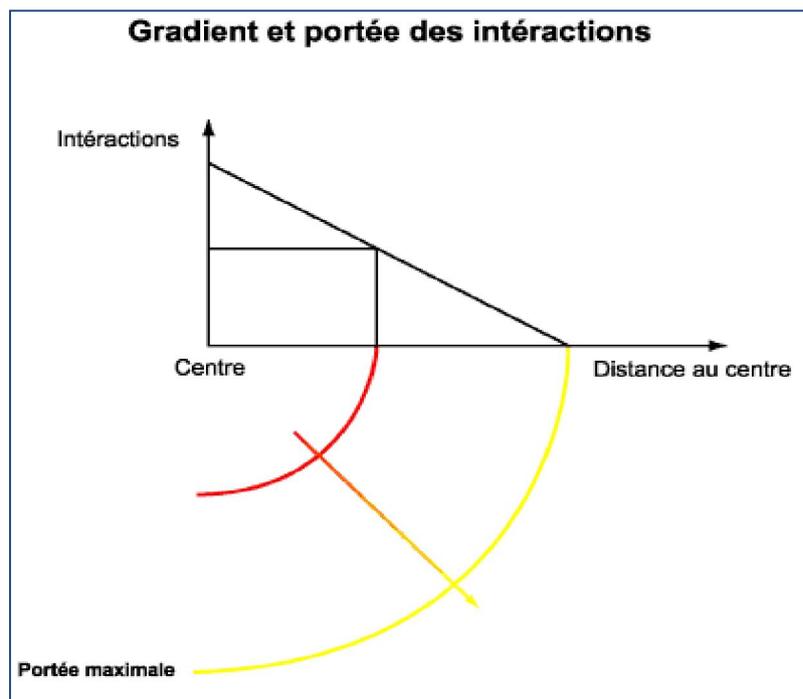
Cependant, en milieu urbain, ou la distance temps prime largement sur la distance physique dans les processus de localisations urbaines, induisant ainsi des configurations plus complexes, que les modèles de Christaller, correspondent aux variations locales de l'accessibilité. Ainsi, à l'intérieur d'une agglomération urbaine, les prix du sol remontent, et les concentrations commerciales s'intensifient à proximité des carrefours, entre les autoroutes de rocade et les axes des radiales.

Selon MARCHETTI. C (1991), le rayon d'étendue maximale des villes, qui a augmenté en kilomètres avec la révolution des transports au XIXème siècle, puis la

diffusion de l'automobile et les aménagements destinés à faciliter la circulation, est en fait stable lorsqu'on le mesure en temps de parcours. Il est de l'ordre de la demi-heure.

L'invariant que représente la durée du jour dans le fonctionnement des villes, explique la relation stable qui s'établit entre la vitesse des déplacements et l'extension spatiale maximale des villes (loi de Zahavi). (CAUVIN. C et al.2004)

Dans l'espace régional entre les villes, comme le remarquait Elisée RECLUS dès la fin du XIXème siècle, l'espacement physique entre les agglomérations tend à augmenter. BRETAGNOLLE.A (1999) a démontré que les petits centres court-circuités par les moyens de transport rapides sont en déclin relatif par rapport aux villes nœuds des réseaux à plus grande vitesse (processus de métropolisation). L'usage des télécommunications, censés abolir les effets des distances, ne les élimine cependant pas complètement, dans la mesure où les échanges d'information continuent de dépendre des contacts « face à face », entre les personnes, notamment lorsqu'il s'agit de connaissances et de savoirs « tacites », difficiles à transmettre de manière explicite et formelle. (PUMAIN.D, 2006)



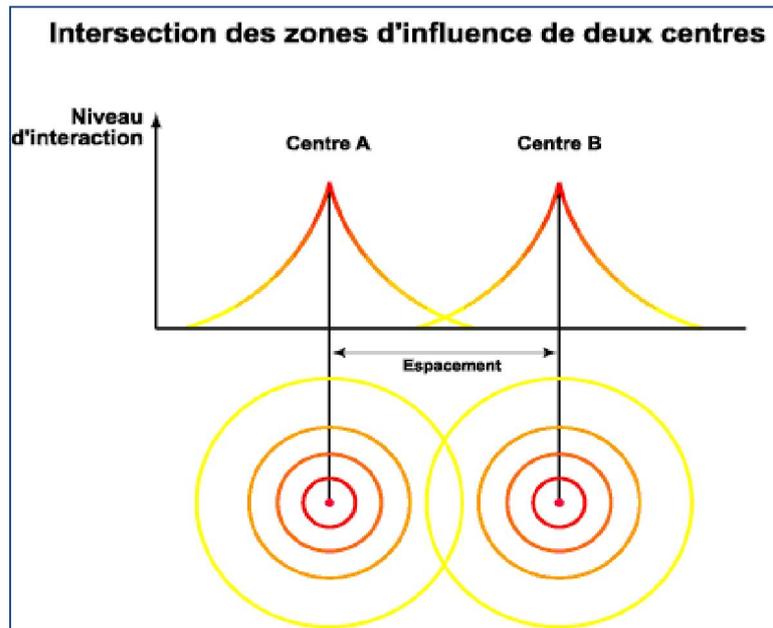


Fig21 : Portée, distance et interaction.
Source. PUMAIN .D. 2004

III. L'ACCESSIBILITE : UNE TYPOLOGIE VARIEE

La notion d'accessibilité est centrale dans la géographie des transports, tout comme dans la géographie en général, les endroits ne sont point égaux parce que certains sont plus accessibles que d'autres. La notion d'accessibilité repose donc sur la relativité des lieux. Il s'ensuit que la configuration et la capacité des infrastructures de transport est un élément clé dans la détermination de l'accessibilité. (RODRIGUE.J-P, 2010)

III.1. L'accessibilité géographique

L'accessibilité géographique considère que l'accessibilité d'un endroit est donnée par la sommation de toutes les distances le séparant des autres endroits. Plus faible est sa valeur, plus un endroit se voudra accessible. (RODRIGUE.J-P, 2010)

$$A(G)_i = \sum_{j=1}^n d_{ij}$$

- $A(G)_i$ = l'accessibilité géographique d'un endroit i.
- d_{ij} = la distance entre l'endroit i et l'endroit j en passant par le chemin le plus court.

- N = le nombre d'endroits.

Cette mesure est également connue sous le nom « d'index de Shimbel ».

Il est aussi possible de fractionner cette mesure par le nombre d'endroits afin de comparer les mesures d'accessibilité pour des endroits spécifiques. La matrice d'accessibilité géographique suivante montre la distance en kilomètres entre quatre lieux (Zone 1 à Zone 4).

d_{ij} (km)	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	$A(G)_j$
Zone 1	1	5	8	10	24
Zone 2	5	1	4	9	19
Zone 3	8	4	1	7	20
Zone 4	10	9	7	1	27
$A(G)_i$	24	19	20	27	90

Tableau n°01 : matrice carrée d'accessibilité géographique.

Source : RODRIGUE.J.P.2010

La somme des colonnes (i) est égale à la somme des rangées (j), puisqu'il s'agit d'une matrice symétrique. L'endroit le plus accessible est la Zone 2 car elle montre la plus faible somme des distances (19). Il est important de noter au passage que la distance séparant un même endroit n'est pas égale à (0). Ceci découle simplement du fait qu'une zone possède une surface et par conséquent tout mouvement interne implique une distance.

III.2. L'accessibilité potentielle

L'accessibilité potentielle est une mesure plus complexe que l'accessibilité géographique, car elle joint au concept de distance les attributs d'un endroit pondérés. (RODRIGUE.J-P, 2010)

Elle se mesure comme suit:

$$A(P)_i = \sum_{j=1}^n \frac{P_j}{d_{ij}}$$

- $A(P)_i$ = l'accessibilité potentielle d'un endroit i.
- d_{ij} = la distance entre l'endroit i et l'endroit j.
- P_j = les attributs de l'endroit j, telles sa population, sa surface commerciale, sa surface de stationnement, etc.
- n = le nombre d'endroits.

En considérant les mêmes distances que dans l'exemple précédent et les populations suivantes: Zone 1 = 2 500, Zone 2 = 1 500, Zone 3 = 1 000 et Zone 4 = 500, il en ressort la matrice d'accessibilité potentielle suivante:

P_i / d_{ij}	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	$A(P)_i$
Zone 1	2500	300	125	50	2975
Zone 2	500	1500	250	56	2306
Zone 3	313	375	100	71	1759
Zone 4	250	167	143	500	1060
$A(P)_i$	3563	2342	1518	677	8100

Tableau n°02: matrice d'accessibilité potentielle.
Source : RODRIGUE.J.P.2010

Les résultats de ce tableau diffèrent des mesures d'accessibilité géographique, puisque la Zone (1), de par son poids démographique, devient la zone la plus accessible. Ainsi, plus la mesure est élevée, plus un endroit est accessible. Ceci fait ressortir deux notions sous-jacentes à l'accessibilité potentielle, l'émissivité et l'attractivité.

- L'émissivité : est la capacité de quitter un endroit; la somme des valeurs d'une rangée.
- L'attractivité : est la capacité d'atteindre un endroit; la somme des valeurs d'une colonne.

D'après la matrice ci-haut, tandis que la Zone (1) a une attractivité supérieure à son émissivité (3563 contre 2975), la Zone (4) montre une émissivité supérieure à son attractivité (1 060 contre 677).

1) L'accessibilité géographique simple.

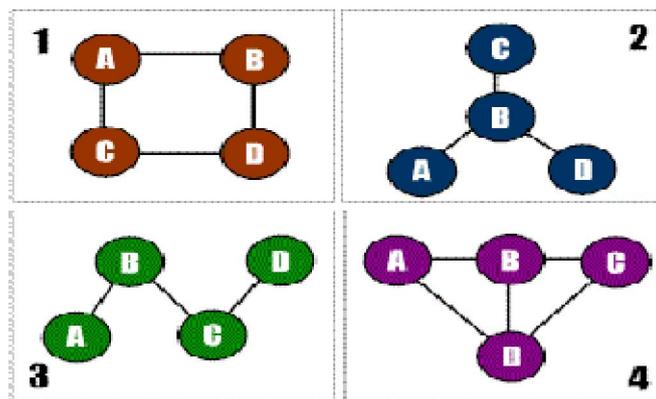


Fig. 22: configuration d'accessibilité géographique simple.
Source : RODRIGUE.J.P.2010.

La figure n°22 présente quatre différentes configurations de quatre endroits (A, B, C et D). Admettons que chaque liaison représente une distance de 1 unité. Même si les configurations possèdent un même nombre d'endroits, l'accessibilité est différente dans chaque cas.

	A	B	C	D	
A	0	1	1	2	4
B	1	0	2	1	4
C	1	2	0	1	4
D	2	1	1	0	4
	4	4	4	4	16

Exemple 1

	A	B	C	D	
A	0	1	2	2	5
B	1	0	1	1	3
C	2	1	0	2	5
D	2	1	2	0	5
	5	3	5	5	18

Exemple 2

	A	B	C	D	
A	0	1	2	3	6
B	1	0	1	2	4
C	2	1	0	1	4
D	3	2	1	0	6
	6	4	4	6	20

Exemple 3

	A	B	C	D	
A	0	1	2	1	4
B	1	0	1	1	3
C	2	1	0	1	4
D	1	1	1	0	3
	4	3	4	3	14

Exemple 4

Tableau n°03 : changement d'accessibilité avec changement de réseau. Source. RODRIGUE.J.P.2010

La configuration la plus accessible est par conséquent l'exemple 4. Parce que la somme des distances entre les quatre endroits est la moins élevée par rapport aux autres. On constate que la distance seule ne suffit pas pour déterminer la qualité du réseau il faut voir aussi la configuration du réseau.

2) L'accessibilité géographique intermédiaire

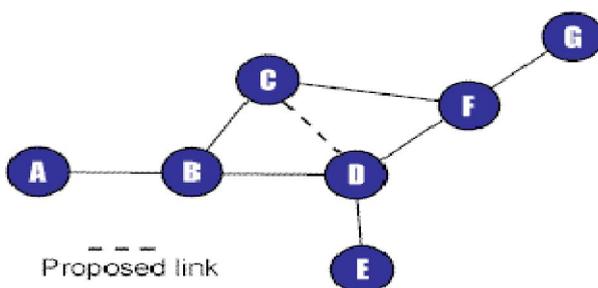


Fig. 23: changement d'accessibilité avec extension de réseau. Source. RODRIGUE.J.P.2010

-- -- lien proposé , ——— lien existant

Dans cet exemple, le problème comprend 7 endroits et exige ainsi la création d'une matrice 7x7. De plus, il explore les changements d'accessibilité si un nouveau lien était créé.

	A	B	C	D	E	F	G	
A	0	1	2	2	3	3	4	15
B	1	0	1	1	2	2	3	10
C	2	1	0	2	3	1	2	11
D	2	1	2	0	1	1	2	9
E	3	2	3	1	0	2	3	14
F	3	2	1	1	2	0	1	10
G	4	3	2	2	3	1	0	15
	15	10	11	9	14	10	15	84

Tableau n°04 : accessibilité sans le lien proposé.
Source RODRIGUE.J.P.2010

D est l'endroit le plus accessible. Deux endroits ont la même accessibilité géographique, en l'occurrence B et F.

	A	B	C	D	E	F	G	
A	0	1	2	2	3	3	4	15
B	1	0	1	1	2	2	3	10
C	2	1	0	1	2	1	2	9
D	2	1	1	0	1	1	2	8
E	3	2	2	1	0	2	3	13
F	3	2	1	1	2	0	1	10
G	4	3	2	2	3	1	0	15
	15	10	9	8	13	10	15	80

Tableau n°05 : accessibilité avec le lien proposé. Source RODRIGUE.J.P.2010

Malgré la création d'un nouveau lien, **D** demeure le plus accessible. Mais **C** a accru son accessibilité plus que **B** et **F** et se classe désormais bon deuxième.

3) L'accessibilité géographique complexe

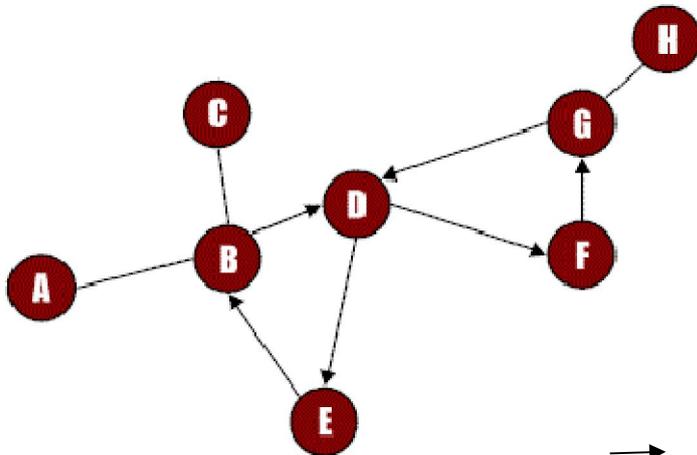


Fig. 24: graphe d'un réseau complexe. Source : RODRIGUE.J.P.2010

→ Sens unique, _____ Deux sens

Ce problème comporte des artères à sens unique reliant des endroits. Ceci a pour implication que **la matrice d'accessibilité géographique n'est pas symétrique**. Par exemple, la distance entre B et E est de 2, tandis que la distance entre E et B est de 1.

	A	B	C	D	E	F	G	H	
A	0	1	2	2	3	3	4	5	20
B	1	0	1	1	2	2	3	4	14
C	2	1	0	2	3	3	4	5	20
D	3	2	3	0	1	1	2	3	15
E	2	1	2	2	0	3	4	5	19
F	5	4	5	2	3	0	1	2	22
G	4	3	4	1	2	2	0	1	17
H	5	4	5	2	3	3	1	0	23
	22	16	22	12	17	17	19	25	150

Tableau n°6: émissivité et attractivité dans un réseau complexe.
Source RODRIGUE.J.P.2010

Cette matrice asymétrique permet la lecture des différences en émissivité et en attractivité, qui ne sont pas seulement affectées par le nombre de population mais aussi par l'orientation du réseau, (ex : réseau unidirectionnel).

L'endroit B a une émissivité de 14 c'est à dire il peut émettre seulement aux endroits D, E, F, G mais son attractivité est de 16, il peut avoir l'attraction de H G D E C A F. Or dans le cas où il n'y a pas des sens uniques, son attractivité sera égale à son émissivité qui aura la valeur de 11.

L'accessibilité de ce réseau est d'une valeur de 150, mais dans le cas où on supprime les sens uniques, elle devient nettement meilleure, elle prendra la valeur de 115.

IV. L'ACCESSIBILITE REGIONALE : UNE FORME PLUS ELABOREE D'ACCESSIBILITE POTENTIELLE.

Chaque région économique se définit par un espace-temps, cohérent dans ses éléments constitutifs, différencié par rapport à son contexte et bénéficiant d'une contiguïté sur le territoire (GAUDARD, 1980). Les éléments constitutifs d'une région peuvent se caractériser par la similitude, la complémentarité ou par la dépendance. Mis à part les performances habituelles (PIB, coût du transport ...) entrant dans l'évolution d'une région économique, son accessibilité joue un rôle primordial à ne pas négliger.

« Afin de mieux tenir compte du caractère attractif d'une région, la masse économique de celle-ci est pleinement intégrée à la mesure de son accessibilité » (PERRIARD.M.1990).

Rappelons que, L'accessibilité recouvre deux notions : *la plus ou moins grande facilité avec laquelle il est possible de se rendre en un lieu et l'intérêt que suscite ce lieu* (PLASSARD, 1977). Cela veut dire que Le nombre des déplacements entre un lieu et les autres diminue en effet en fonction de la moindre commodité de déplacement, mais croît avec l'intérêt de cette destination. De ce principe, l'accessibilité se rapproche donc grandement de la logique propre aux modèles de gravité (TINBERGEN, 1962), stipulant que l'attraction entre deux régions est proportionnelle à leurs masses économiques et inversement proportionnelle à la distance qui les séparent. Mais, à la place d'insister sur

l'attraction exercée par un lieu, l'accessibilité met en évidence les conditions qui confèrent du poids à ce lieu. (KUMAGAI T.1973)

« Le côté relatif de l'accessibilité entre les différents lieux est essentiel, tandis que la valeur absolue importe moins. Au-delà évidemment de l'existence même d'une accessibilité pour un lieu, l'économiste est préoccupé par l'aspect ordinales accessibilités des différents lieux dans l'espace » (KRAFT, MEYER, VALLETTE, 1971), il est important d'étudier l'accessibilité d'un lieu dans le système de la région, c'est-à-dire savoir si l'accessibilité d'un lieu L1 est meilleure ou moindre que celle de L2, L3, L4, Lw, étant donné que tous ces lieux forment un système fermé en bénéficiant entre eux de la connectivité directe.

L'évolution de l'accessibilité régionale, contribue à promouvoir le développement économique, en réduisant l'écart entre les niveaux de développement des régions et en rattrapant le retard des régions les moins favorisées, par exemple, un lieu en retard économique ne connaît vraiment pas un rattrapage, que si son accessibilité pendant une période augmente plus que la moyenne de celle de tous les lieux du système, A contrario, pour la correction des disparités économiques spatiales, un recul de l'accessibilité des lieux les plus avancés pourrait constituer un facteur favorable, même si, à l'extrême, les lieux en retard n'enregistrent pour leur part aucune modification absolue en la matière (GAUDARD, 1980)

IV.1. La mesure de l'accessibilité régionale : la facilité d'atteindre la région et de l'intérêt que celle-ci comporte.

Chaque région économique dotée d'une étendue définie par un degré de complication, réunit un ensemble de lieux marqués tous par des relations d'un même type. L'accessibilité de chacun des lieux d'une même région est caractérisée par un écart sensible relativement à celle des autres lieux de cette région. Impérativement, il ne s'agit plus de pouvoir parler d'accessibilité régionale, mais d'une série de valeurs d'accessibilité qui concernent les différents lieux de la région.

En général, déterminer l'accessibilité de toutes les composantes spatiales de la région et de les croiser, présente une réelle difficulté, faute de disponibilité de données et des méthodes appropriées. Les études ont contourné cette difficulté par le choix d'un

seul lieu présenté par la capitale régionale qui est sensé exprimer d'une manière ponctiforme la localisation de toute la région dans l'espace. Or, cette façon de faire présente l'inconvénient de supposer d'une façon irréaliste que pour toutes les régions, la répartition des hommes et des activités sur le territoire obéit à un unique schéma. Pour atténuer cette insuffisance, les chercheurs ont admis un indice de dispersion pour chaque région. Ce dernier sera établi simplement selon la formule : P_c / p_r

Cet indice de dispersion exprime le rapport entre la population de l'agglomération centrale de la région et la population totale de la région. Cela explique qu'une région très concentrée (avec une grande agglomération et peu de zone rurale), où l'accessibilité est en principe plus aisée, en raison même de groupement spatial, pèsera plus qu'une région très dispersée (avec un petit centre et de nombreux villages éparpillés), ou l'accessibilité est moins commode. L'indice de dispersion offre l'avantage de pouvoir parler d'accessibilité régionale, tout en tenant compte de la non-ponctiformité et de la différenciation des régions. Dans un système de régions non ponctiformes, on va traiter la question d'accessibilité basée sur ses deux notions fondamentales évoquées plus haut, la facilité d'atteindre la région et de l'intérêt que celle-ci comporte.

IV.1.1. La facilité d'atteindre une région.

La facilité d'atteindre une région est relative (en raison inverse) à la distance qui la relie relativement aux autres régions, et à la qualité des moyens de communication (en raison directe). Ces données sont incluses dans la notion temps de parcours, traduisant le temps d'accès routier (route, autoroute...), ou ferroviaire (train, TGV,...). La « facilité » d'atteindre une région à partir d'une autre sera un élément répulsif: la distance agit comme un frein, que la performance des transports peut certes atténuer, mais n'est jamais à même de supprimer totalement. A l'instar des modèles de gravités, cet élément répulsif figurera donc en dénominateur. Il reste pourtant à déterminer de quel exposant sera-t-il affecté.

Une série d'essais effectués pour le cas des économies développées retient à cette question l'exposant 0,75. Cette valeur, qui est inférieure à 1 et qui s'éloigne en outre fortement du chiffre moyen de 2 employé en général dans ce genre de calculs, est une valeur qui semble plus ou moins irréaliste. Néanmoins, elle est logiquement

justifiée, par le fait de la haute qualité des moyens de communication dans un pays très développé, ce qui diminue fortement l'effet de frein exercé par la distance; le fait qu'un exposant soit inférieur à 1 (mais tout de même positif) n'a pas pour conséquence de supprimer le caractère répulsif qu'implique le temps de transport, mais de le diminuer sensiblement, ce qui est précisément réaliste dans les conditions des réseaux actuels. De toute manière, divisé par un nombre de supérieur à 1, la formule de l'indicateur d'accessibilité procurera un résultat plus faible que celui qui été obtenu si, le dénominateur disparaissant complètement, le résultat n'était désormais fonction que du seul numérateur.

IV.1.2. L'intérêt d'atteindre une région

Les économistes affirment que L'intérêt d'atteindre une région dépend de la masse que représente cette région, une fine analyse de cette masse décèle trois paramètres à considérer dans l'opération de mesure d'indicateur d'accessibilité.

a)Le revenu global régional :

Constitue le critère, le meilleur de la force économique de la région, c'est une valeur qui doit figurer en numérateur pour déterminer l'accessibilité, parce qu'une région est plus ou moins intéressante selon le volume économique d'ensemble qu'elle constitue, cependant, cette valeur ne peut pas suffire à elle seule, pour exprimer parfaitement l'intérêt que peut présenter une région. Effectivement le revenu global ne tient pas compte de la productivité individuelle, c'est-à-dire de la valeur moyenne ajoutée par chaque habitant. Aussi il ne prend pas en considération, le lieu où se déroulent les activités, du moment qu'il ignore le penduralisme, qui est positif pour certaines régions et négatif pour d'autres.

Pour compléter cette insuffisance il a été convenu de considérer en plus des disparités absolues (à savoir celles qui touchent les écarts du poids global des régions), en parallèle avec les disparités relatives (celles qui s'attachent à l'inégalité par tête entre les individus de diverses régions). C'est-à-dire dire, il est nécessaire de conjuguer la donnée du revenu régional global, par un élément concernant la situation individuelle moyenne des habitants (GUAUDAR, 1980)

b) Le revenu régional par tête :

Le niveau de richesse moyen de la population, joue un rôle souvent remarquable dans la décision favorable ou défavorable d'entrée en relation avec un lieu, pour cette raison, il doit être pris en compte comme numérateur d'indicateur d'accessibilité.

Pondérer le revenu régional global déjà retenu en le multipliant par le revenu régional par tête, nous permet à la fois de tenir compte de l'élément qualificatif et de l'aspect qualitatif économique de la région, c'est aussi un moyen de se préoccuper de la structure économique de la région, qui intervient précisément comme un facteur déterminant de la valeur ajoutée.

c) L'indice de dispersion régional

Évoqué plus haut, et qui permet de surmonter la question de la ponctiformité, est le troisième et dernier facteur à considérer pour le numérateur de l'indicateur de l'accessibilité.

Pratiquement, l'intégration de cette valeur ne soulève pas de problème pour toutes les autres régions, par rapport auxquelles la région de référence veut connaître son accessibilité. Il suffit d'introduire, au numérateur le facteur P_c/P_r , pour faciliter le calcul, cela reviendrait à supposer que la région de référence n'a pas d'échanges à l'intérieur, ce qui est nettement contredit par les observations concrètes. Ces échanges à l'intérieur bénéficient d'une très bonne accessibilité, dont il faut aussi tenir compte pour porter un jugement d'ensemble. Il a été décidé, en conséquence, que la sommation des données relatives aux régions comporterait aussi, les éléments relatifs à la région de référence, mais que, pour celles-ci, le frein de la distance serait naturellement estimé nul, ce qui confère au dénominateur la valeur **1**.

IV.2. La mise en commun des deux éléments.

La mise en commun des deux éléments concernant la facilité d'atteindre une région et l'intérêt que représente cette région débouche, sur l'indicateur d'accessibilité suivant :

Indicateur d'accessibilité de j par rapport à (i) :

$$A_i = \sum_{IJ} \frac{y_j \cdot (y_j / pr_j) \cdot (pc_j / pr_j)}{t_{ij}^{0.75}}$$

D'Où

A_j est l'accessibilité de j .

Y_j est le revenu global de la région.

Pr_j est la population de la région j .

Pc_j est la population de l'agglomération centrale de j .

t_{ij} est le temps de transport de i à j .

Indicateur global d'accessibilité régionale

$$A_i = \sum_{IJ} \frac{y_j \cdot (y_j / pr_j) \cdot (pc_j / pr_j)}{t_{ij}^{0.75}} + \frac{y_i \cdot (y_i / pr_i) \cdot (pc_i / pr_i)}{(0)^0} \quad (3)$$

Notons que $t_{ii} = 0$ et que la résistance est nulle à l'intérieur de i .

De plus $(0)^0 = 1$

L'équation (3), favorise l'identification de l'indicateur d'accessibilité d'une région par rapport à toutes les autres du système. Ce qui permet d'effectuer des comparaisons sur les différences d'accessibilité régionale sur une échelle temporelle. Mais, il s'avère plus pratique de connaître l'évolution de l'accessibilité régionale pendant une période donnée. A cette fin, il faut déterminer la variation de l'accessibilité régionale entre le temps (**t1**) et le temps (**t2**), un tel calcul s'effectue conformément à la formule suivante :

$$VA_i = \frac{A_i(1) - A_i(2)}{A_i(1)} \cdot 100$$

VA_i : variation (en %) de l'indicateur d'accessibilité.

A_i(t) : valeur de l'indicateur au temps (t).



Fig 25 : Mesure d'accessibilité en transport.
Source : RICHER.C. PALMIER.P 2011

V. LES INDICATEURS D'ACCESSIBILITE COURAMMENT UTILISES

Parmi les facteurs valorisant d'un site; une bonne accessibilité. Cette dernière contribue à améliorer son attractivité à travers un réseau de desserte efficace. La desserte et l'accessibilité ont toujours présenté un élément déterminant dans le champ de recherche d'économie régionale. Pour l'aménagement du territoire et à titre d'exemple, la quantification de la desserte et de l'accessibilité, permet de mesurer

l'incidence spatiale des réseaux de transports existant et à construire, ainsi la meilleure localisation pour l'aménagement d'une structure urbaine. L'opérationnalisation de l'accessibilité se fait à l'aide de plusieurs indicateurs, constituant des bases objectives pour la prise de décision, permettant d'examiner les planifications communales et, d'identifier les pôles de développement et les potentiels, ainsi que d'évaluer des installations planifiées qui engendreront un trafic important.

Dans ce qui suit, on va présenter les indicateurs habituellement utilisés pour évaluer l'accessibilité d'un territoire.

V.1. La distance : un facteur déterminant

Bien qu'elle soit jugée comme un indicateur d'une grande utilité pour qualifier l'homogénéité d'un réseau sur un territoire donné (équi-répartition, ou hétérogénéité de la couverture des infrastructures autour d'un point donné), la distance ne doit pas figurer comme seul indicateur de l'accessibilité. De CRECY.R (1979) affirme : « *La mesure par une distance (que ce soit à vol d'oiseau, ou par cheminement) est à exclure : l'accessibilité devient alors un simple indicateur de structure urbaine, et ne prend plus en compte l'aspect qualitatif du réseau de transport* »

Le recours à l'indicateur "distance" est très utilisé pour caractériser le degré de connexion d'un nœud au reste du réseau. Pour cette fin, on utilise l'indicateur de **Shimbel**. Il caractérise l'accessibilité d'un point (ou plusieurs points) à un ensemble de pôles. Selon le critère distance, on pourra par exemple s'intéresser à une ville et à ses "plus proches voisines", c'est-à-dire les villes avec lesquelles elle est directement connectée via le réseau de transport.

Dans ce sens, il faut distinguer entre la distance « à vol d'oiseau » et la distance réelle. Contrairement à la première, la distance réelle est obtenue en calculant les longueurs successives des éléments de réseau empruntés par un usager. L'utilisation de la distance à vol d'oiseau risque de faire perdre des informations utiles.

La distance est une relation entre deux lieux. Pour pouvoir la mesurer et l'estimer, il faut d'abord déterminer sa nature. Pour ce faire, une représentation de l'espace géographique est indispensable. La distance possède différentes propriétés. La distance

entre deux lieux revient à définir une métrique, une fonction qui à tout couple de lieux renvoie une valeur qui possède quatre propriétés fondamentales :

la non-négativité : $d(a,b) \geq 0$;

la symétrie : $d(a,b)=d(b,a)$;

l'inégalité triangulaire : $d(a,c) \leq d(a,b) + d(b,c)$;

la séparation : $d(a,b) = 0 \iff a = b$.

Plusieurs métriques existent. La plus connue et la plus utilisée parce qu'elle représente la distance à vol d'oiseau, est la métrique euclidienne. Elle est mesurée sur un espace euclidien, cette distance possède donc les propriétés d'isotropie, elle se fait dans tous les sens c'est-à-dire dans un espace continu, qui ne présente aucune rupture, et homogène, c'est-à-dire l'espace a les mêmes propriétés en tout point.

Dans ce cas, le chemin le plus court entre deux points est la ligne droite où la distance aller est égale à la distance retour, le seul moyen de ne pas parcourir une distance est de rester sur place. Ces propriétés peuvent s'avérer contraignantes pour la représentation de l'espace géographique, mais elles sont une simplification intéressante dans de très nombreux cas d'analyse des territoires. (KHADOURI .H, 2004).

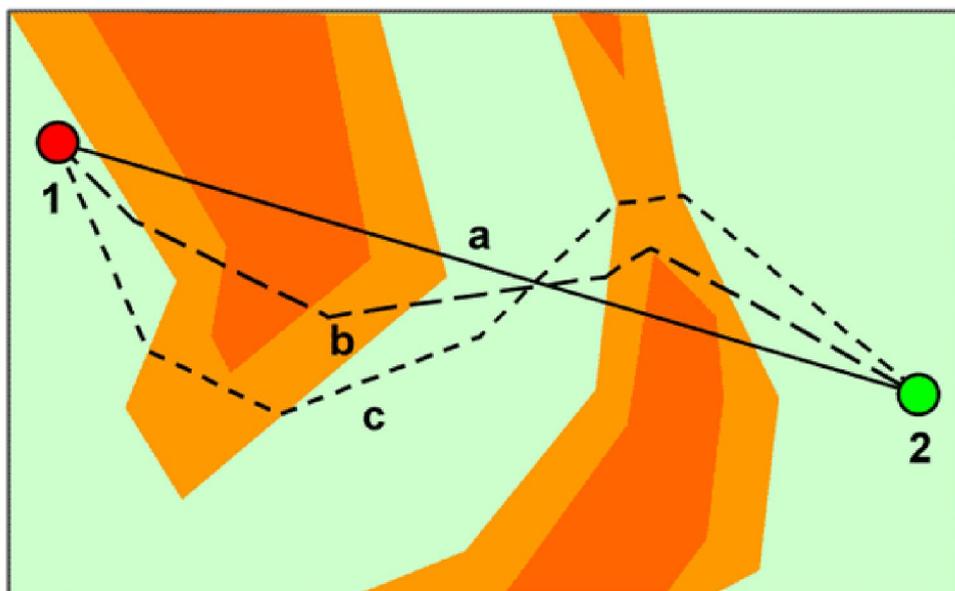


Fig .26 : Les effets de la topographie sur la sélection d'un parcours.

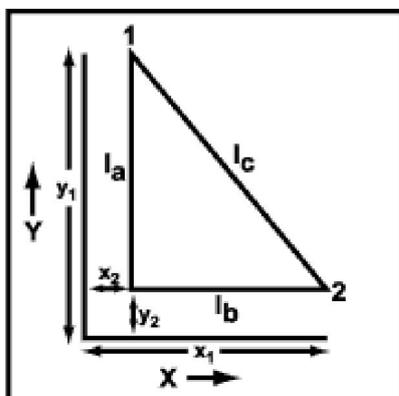
Source: POULIOT.M, 2010.

Les attributs physiques de l'espace et notamment la topographie influencent le processus de sélection de parcours entre deux lieux. Les liaisons entre les nœuds (lieux) empruntent un tracé qui n'est pas nécessairement le plus direct. **L'indice de détour** (la distance directe divisée par la distance de transport) illustre le poids des contraintes physiques au sein du processus de sélection.

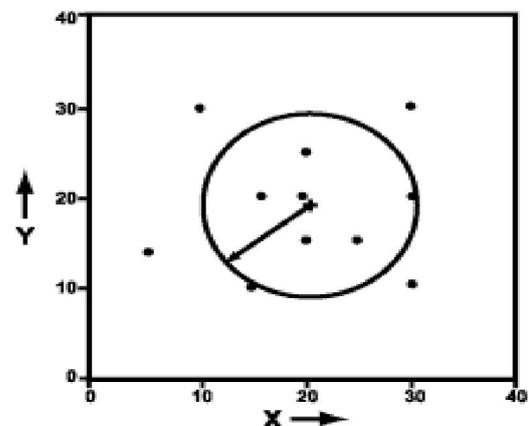
	Distance directe	Distance de transport	Indice de détour
a	20 km	20 km	1.0
b	20 km	25 km	0.8
c	20 km	30 km	0.666

Tableau n°07 : indice de détour.
Source: POULIOT.M.2010

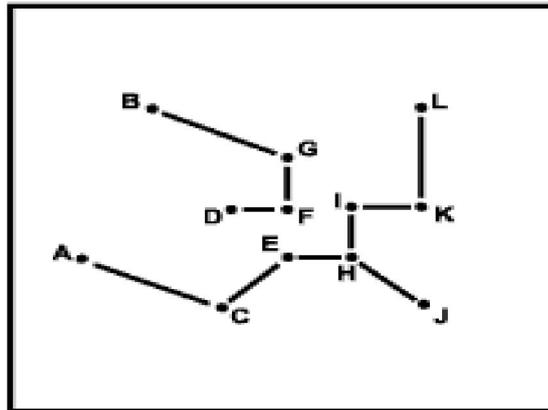
La route (a) se veut la plus courte en terme de distance, mais pas nécessairement la plus économique en terme de coût de construction. La route (b) représente une tentative de réduire les coûts **au détriment du parcours le plus direct**. D'un point de vue rationnel, la route (c) devrait être l'option à retenir pour joindre les nœuds 1 et 2. Elle offre le meilleur compromis entre la distance sacrifiée (indice de détour) et les coûts d'implantation supplémentaires imposés par la construction en terrain accidenté.



1) Distance dans un espace Euclidien voisin



2) Distance au plus proche voisin



3) Distance au plus proche voisin

Fig.27: Types de distances. Source PUMAIN.D. 2004

V.2. Le temps de parcours : indicateur primordial mais pas suffisant dans le calcul d'accessibilité.

Souvent exprimé en minutes ou en heures, relativement facile à saisir par la grande majorité des interlocuteurs, le temps de parcours reste l'indicateur préférentiel, que certains considèrent comme le seul indicateur pertinent pour évaluer l'accessibilité d'un territoire.

Tous les modes de transport (transport en commun), routier, ferroviaire, aérien etc. sont concernés par le temps de parcours, sa représentation cartographique (carte isochrone), permet de repérer les zones encore enclavées par rapport à ce pôle, et où l'accessibilité est réduite du fait d'un manque ou de la qualité d'infrastructures.

A. DIEKMANN (2001) estime ainsi, que la minimisation du temps de déplacement constitue le principal facteur pour le choix des trajets par les individus. Ce facteur seul ne peut expliquer parfaitement l'ensemble des choix. C'est notamment le cas pour les transports en commun où il existe un risque parfois important pour les usagers de manquer une correspondance. La prise en compte des horaires peut ainsi devenir déterminante dans le mode de transport choisi par la population.

Le temps de parcours peut se décliner selon différents modes d'utilisation :

a) Le meilleur temps de parcours.

Il est couramment utilisé comme indicateur de synthèse dans les études d'accessibilité. Il traduit la valeur **minimale** de l'accessibilité entre un couple de lieux, et reflète donc le fonctionnement optimal de la chaîne de transport dans un intervalle de temps donné (par exemple la journée) (CHAPELON. L, 2003)

Il peut être calculé :

- Depuis et vers un pôle, en monomodal : on calcule tous les points accessibles par un réseau donné, en un temps maximum donné.
- Depuis et vers (n) pôles, en monomodal : tout d'abord on définit un ensemble de pôles/nœuds du réseau de transport (par exemple : ports, échangeurs autoroutiers, ...) ; puis on calcule les points du territoire accessibles à partir de n'importe lequel de ces nœuds en un temps maximum donné. Ceci permet d'obtenir non seulement la qualité de desserte du territoire par un mode, mais aussi de révéler les parties de territoire les moins bien desservies par le mode en question.

L'utilisation de l'indicateur temps en mode ferroviaire, Transport en Commun Urbain (TCU) et aérien ne propose généralement pas de trajet " direct " de point origine à point de destination, on est tenu alors de calculer, outre le temps de trajet proprement dit, un temps d'accès à la gare ou à l'aéroport, un temps d'attente (qui est fonction de la fréquence), ainsi qu'un temps de rabattement sur la destination finale. Les temps d'accès et de rabattement sont fonction du mode d'accès et du mode final. Il pourra s'agir d'un temps routier, d'un temps en mode TCU, un temps "marche-à-pied", voire une combinaison de ces divers temps.

b) Notion de « temps de parcours à vide » et « temps de parcours en charge ».

Généralement, les temps de parcours utilisés dans les calculs d'accessibilité proviennent le plus souvent, de bases de données établies à partir de "vitesses moyennes" à **vide**. On reproche à cette façon de calculer l'inexactitude des résultats (majoration de l'accessibilité), due à la sous-estimation des valeurs des temps notamment quand il s'agit de calcul d'accessibilité sur des réseaux ou des portions de réseaux très sollicités, à certaines heures de la journée. Que ce soit en milieu urbain ou interurbain, des différences se manifestent lors de pointes significatives. Pour cette raison, il faut

intégrer **la charge** du réseau routier dans le calcul en nombre de véhicules par jour moyen ou à l'heure de pointe, ceci peut se réaliser à l'aide de logiciels d'affectation de trafic, ces logiciels permettent de calculer les charges des tronçons, ainsi que la vitesse en charge, et par conséquent les temps de parcours.

V.3. Coût généralisé : indicateur complexe de mesure d'accessibilité

En effet, le "temps" demeure un indicateur simplifié, facile à interpréter même par des non spécialistes, néanmoins, il ne suffit pas de fournir une idée globale de l'accessibilité. Cette dernière doit intégrer d'autres notions telles que : la pénibilité du parcours, le coût du trajet, le coût du temps passé, ceci peut se résumer en un seul indicateur agrégé, plus représentatif qui est le "**coût généralisé**".

L'introduction du coût monétaire et la valeur du temps présente en outre l'avantage de permettre des comparaisons plus justes entre les modes, d'où son importance dans le choix d'opter pour un tel ou tel moyen de transport. Le coût généralisé se calcule donc en valeur monétaire. Une forme simple du coût généralisé peut être formulée ainsi :

$$C_{gi} = P + V_i \times t_{AB} + \text{autres}$$

C_{gi} : coût généralisé pour l'individu i

p : coût monétaire du transport (péage et coût d'utilisation)

v_i : valeur du temps pour l'individu i ; la "valeur" du temps varie selon plusieurs critères : motif de déplacement, mode utilisé, ...

t_{AB} : temps de transport entre A et B.

Autres : il est possible d'ajouter dans la formule de l'indicateur "coût généralisé" des notions comme : • l'inconfort du parcours ou la pénibilité ("malus d'inconfort").

- les intempéries, ... (malus lié à la présence ou non d'arrêts couverts.....).

Plus un indicateur intègre d'éléments, plus il est difficile de le renseigner, du fait de la complexité des données à recueillir ou de leur fiabilité.

V.4. Croisement-temps - coût - données socio-économiques

Le potentiel de biens, de services de personnes et d'enjeux que recèle un territoire, valorise de plus en plus son accessibilité, voir constitue le motif logique de déplacement. Un territoire doté d'une bonne accessibilité, mais particulièrement pauvre en facteurs de développement, ne constitue pas de réelle opportunité au plan économique. En revanche, un territoire accessible et riche en emplois, en main d'œuvre, en opportunités de toutes sortes, constitue au contraire un réel intérêt économique. Cette interdépendance **accessibilité-richesse**, appelée aussi **accessibilité potentielle** est bien remarquable sous plusieurs formes.

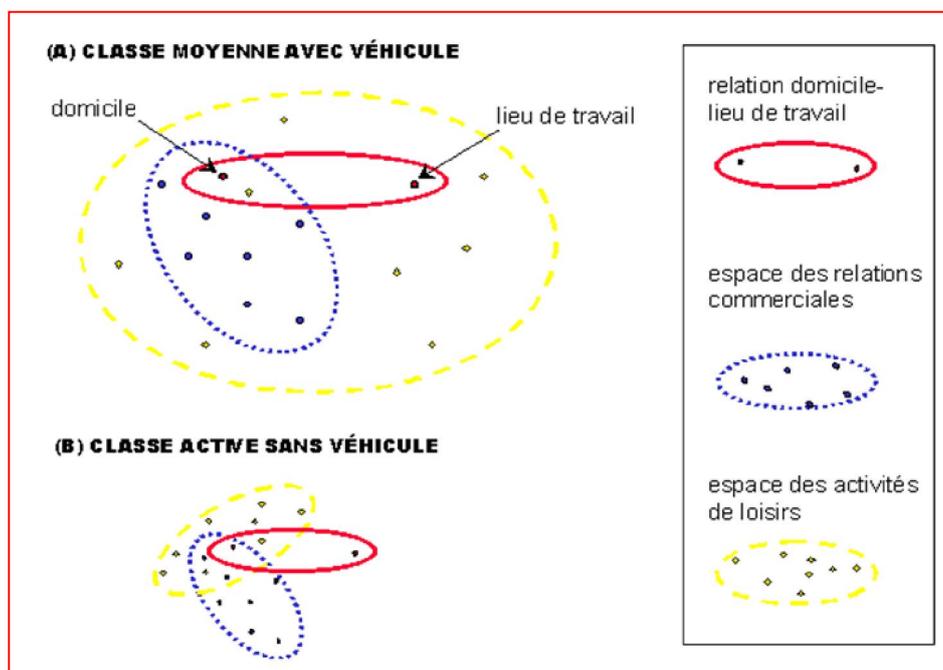


Fig.28 : Mobilité selon les groupes sociaux.

Source : MERENNE E. (1995)

Les besoins de mobilité et la mobilité pure sont deux éléments qui ne coïncident pas toujours, compte tenu de plusieurs facteurs: manque de revenus, manque de temps, manque de moyens et manque de desserte.

La figure n°28 schématise la mobilité selon les groupes sociaux: (A) classe moyenne avec voiture et (B) classe active sans moyen de transport. Ainsi en comparant les deux schémas, on comprend que la possession d'une voiture entraîne une plus grande mobilité. Il y a un éclatement des distances entre le domicile et le lieu de travail (on peut

facilement aller travailler plus loin donc plus de choix et par conséquent avoir de meilleures conditions). Un élargissement des espaces de relations commerciales et de loisirs entraîne encore ici un choix plus grand et varié d'activités. Les personnes ne disposant pas de moyen de transport (et des revenus plus faibles) doivent tout faire à proximité du lieu de résidence. Ils sont par conséquent plus limités dans leur choix d'emplois, leur accessibilité ne s'améliore que par l'acquisition d'une voiture par exemple.

a) L'accessibilité relative aux méthodes d'évaluation économique des investissements.

C'est une approche qui consiste à intégrer dans la mesure d'accessibilité l'intérêt des destinations, on parle alors d'**accessibilité potentielle** (HANSEN W.G, 1959). Sous cet angle, l'accessibilité trouvera une autre définition : *« comme étant la quantité de biens, d'emplois ou encore le volume de population qu'un individu peut joindre à partir d'un point donné, compte tenu du niveau d'offre d'infrastructures routières, de son comportement de déplacement et de l'attractivité des destinations possibles .Les opportunités qu'offre le territoire ne prennent de sens, qu'à travers les conditions de transport qui permettent d'y accéder, et inversement les conditions de transport offertes par le réseau n'ont d'intérêt, qu'en fonction des destinations desservies »* (SETRA, 2008)

Cette approche est mise en balance entre deux types de concepts :

- d'un côté, une **quantité de biens ou de services** (par exemple, un nombre d'emplois, d'habitants, de commerces, de sites touristiques, ...)
- de l'autre, un indice traduisant **la plus ou moins grande facilité pour les atteindre** (un temps de transport, un coût généralisé, une combinaison associant temps, coût, confort, ...).

Une déclinaison simple de cet indicateur de potentiel, consiste en la détermination du nombre de biens ou services accessibles sous une contrainte donnée (temps, distance, coûts, ...) (VICKERMAN.R.W.1974, WACHS.M et KUMAGAI.T, 1973). Ainsi l'accessibilité est mesurée par le croisement des deux concepts ; le coût généralisé du déplacement, avec la quantité de biens ou de services de la zone qu'on cherche à atteindre, de manière à rendre compte ainsi de la dualité "enjeux-contraintes".

$$A_i = \sum_j Q_j e^{-\alpha t_{ij}}$$

J : l'ensemble des destinations accessibles y compris la zone i

Q_j : quantité de biens ou services présents dans la destination j

e^{-αt_{ij}}: coefficient d'éloignement

t_{ij}: temps de parcours entre i et j

α prend des valeurs différentes selon le motif et dépend de la zone d'étude.

Il doit être déterminé à partir d'enquêtes permettant de mesurer l'élasticité au temps des usagers de la zone.

Schématiquement, cet indicateur d'accessibilité peut se représenter ainsi :

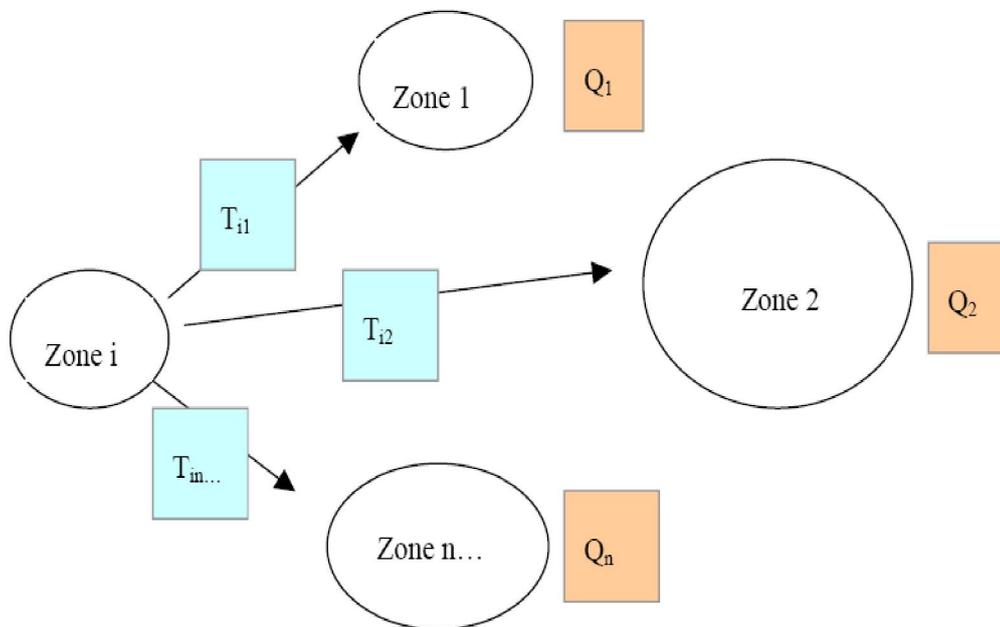


Fig. 29: les identifiants d'une zone dans la mesure d'accessibilité.

Source: POULIOT.M, 2010.

La comparaison des valeurs d'indice d'accessibilité de chaque zone, permet d'identifier les secteurs tirant le meilleur bénéfice de l'aménagement. (Une meilleure accessibilité implique un meilleur aménagement et vice versa)

On peut définir et calculer un indicateur global, représentatif de l'ensemble du périmètre, par la sommation des accessibilités de chaque zone : $A = \sum_i Ai$.

Ce calcul se fait pour plusieurs situations possibles d'aménagement, ou de transport ; il permet de comparer des scénarios d'aménagement à une situation de référence, et donc des scénarios entre eux.

b) Accessibilité à un « panel de biens ».

Les politiques urbaines sur le transport ont souvent négligé la dimension sociale, de ce fait un indicateur d'accessibilité à un panel de biens a été développé par CAUBEL.D. (2004), afin de répondre à une lacune concernant l'évaluation économique, et d'éclairer les décideurs de ces politiques. Par une étude préalable du tissu social de l'agglomération en question, cet indicateur détermine le temps maximal d'accès au nombre d'activités pour 1000 habitants, et cela pour un mode de déplacement donné, pour chaque service du panel de biens, et depuis le lieu de résidence. L'accessibilité est donnée par le temps maximal parmi les temps minimaux d'accès à au moins une activité de chaque type de services :

Accessibilité = Max (T min (achats) M, T min (santé) M, T min (démarches) M, T min (loisirs) M) avec M – mode de transport (VP ou TC).

Le temps d'accès au "panel de biens", représente le temps nécessaire pour couvrir une surface disposant d'une densité de services équivalente à la moyenne sur l'agglomération. Cette mesure donne une indication limitée sur la proximité des activités d'un lieu de résidence. Elle ne tient pas compte de la distribution et de la densité hétérogènes des activités et des individus, ni de leurs interactions au sein de l'espace urbain. (HOMOCIANU.G.M, 2009)

c) Calcul des performances économiques et naturelles d'un territoire

Cette approche, qui associe largement les indicateurs "simples" liés à l'amélioration du niveau de service (temps, coût généralisé), et les valeurs socio-économiques (emplois, actifs, ...), repose sur l'idée qu'un accroissement d'accessibilité, à temps de transport équivalent, permet d'embrasser un choix de destinations supplémentaires, qui se traduit par un surplus économique.

La diversité des destinations d'activités et d'affaires, au sein de l'espace accessible quotidiennement dans un temps de transport constant, est source d'efficacité économique et de productivité. Par exemple une amélioration de l'accessibilité liée à la réalisation d'une infrastructure nouvelle, permet d'accroître le nombre potentiel d'emplois offerts à un actif de la zone origine. (SESTRA, 2008)

Les indicateurs **économiques** sont caractérisés par le nombre d'actifs, auxquels les employeurs peuvent accéder dans une heure de transport, ou réciproquement par le nombre d'emplois auxquels les actifs peuvent accéder dans ce temps d'une heure. Si **(d)** est la densité d'actifs ou d'emplois, et **V** la vitesse moyenne de déplacement, le nombre d'actifs ou d'emplois accessibles dans l'heure est de la forme **$d.V^2$**

Les indicateurs **naturels** sont caractérisés par la surface d'espaces naturels auxquels un résident peut accéder, également dans une heure.

Si **(s)** est la densité d'espaces naturels, et **V** la vitesse moyenne de déplacement, la superficie des espaces naturels accessibles dans l'heure est de la forme **$s.V^2$**

JEAN POULIT (2010) établit que le logarithme de ces valeurs donne des valorisations annuelles, exprimées en coût. Selon lui, le résultat obtenu en matière économique serait directement corrélé au supplément de PIB observé dans les zones peuplées, il est commodément accessibles par rapport à celui observé dans les zones rurales.

L'établissement des indicateurs de performances économiques et naturelles, nécessite ainsi deux sources d'informations :

- Des données sur la densité des actifs et des emplois pour l'approche économique, ou sur la densité des espaces naturels pour l'approche environnementale ;
- Des données sur les vitesses de déplacement.

V.5. l'information améliore l'accessibilité

Outre les différents indicateurs recensés pour qualifier l'accessibilité, il est indispensable de prendre en compte le ressenti de la population. La population doit posséder ainsi l'information adéquate pour pouvoir déterminer le moyen de transport le

plus avantageux. Il existe de réelles inégalités d'accès à l'information au sein de la population.

Les indicateurs pour mesurer l'accessibilité d'un territoire sont donc multiples. Il ne suffit pas de mesurer le temps de parcours ou la distance pour qualifier l'accessibilité d'un territoire de bonne ou mauvaise. On peut ainsi mettre en exergue le fait qu'il est nécessaire de prendre en compte des éléments liés à la sociologie de la population. Pour accéder à un territoire, les personnes doivent avoir accès à la connaissance (quels sont les différents modes de transport qu'on peut utiliser ?), et également avoir les moyens économiques.

V.6. Le flux : élément déterminant de la direction et la quantité du déplacement.

Toute forme d'accessibilité se manifeste à travers un flux qui se mesure sous forme de débit. On appelle flux, l'écoulement, le transfert d'une certaine quantité de personnes, de véhicules, d'informations, de marchandises transportées par un moyen de communication. Dès lors que l'on rapporte cette quantité à une unité de temps, on obtient un débit. Le débit est ainsi une mesure d'écoulement variable selon le type de flux étudié. (CHAPELON.L, 2004)

Le flux est une mesure collective, c'est un ensemble de déplacements individuels, agrégés et comptabilisés pour une certaine période, entre un lieu origine et un lieu de destination. Les flux en ville empruntent des réseaux qui constituent les infrastructures. Les navettes quotidiennes entre domicile et lieu de travail sont des flux entre zones résidentielles et zones d'emploi, Les flux de déplacement en ville sont très fortement structurés par la répartition des concentrations d'emploi et d'équipements de services. Ils dessinent en général un cône hyperbolique autour du centre (CBD) vers lequel convergent les principaux flux, (ORHAN.J.M, 1998)

Tandis que les flux de transit traversent ou contournent la ville, les flux d'émigrations résidentielles entre les villes dessinent des aires de recrutement migratoire, qui soulignent d'abord l'importance du jeu des masses et des distances (selon un modèle gravitaire) sur les déplacements, les écarts au modèle révélant des directions préférentielles et des effets de barrière d'une ville à l'autre.

Par contraste avec la régularité de la configuration des flux de migration de personnes, les flux de marchandises sont moins déterminés par les masses de la population et les distances, ils reflètent les complémentarités entre des villes aux productions spécialisées. (PUMAIN.D, 2006).

Limiter la mesure d'accessibilité à défaut dans le plus court chemin, semble réducteur vis-à-vis du poids et de la complexité de cette valeur à différents indices, de ce fait et pour des résultats plus pertinents et une interprétation plus riche, les études relatives aux méthodes d'évaluation spatiale et temporelle de projets d'aménagement, préconisent une plus grande complémentarité entre les indicateurs de mesure. C'est en fournissant des résultats concrets, précis et pertinents que pourra être menée une réelle confrontation avec les autres critères d'évaluation, économiques et environnementaux notamment. (CHAPELON .L, 1998).

CONCLUSION

L'accessibilité, un terme à multiples acceptions appliqué à un système régional, en allant des considérations simples, de performance du réseau de transport ou d'accès physique au réseau, aux définitions plus complexes tenant compte de l'intérêt des lieux desservis.

De par la place ascendante qu'elle occupe dans l'aménagement spatial, dans le processus d'évaluation de transport et dans l'analyse du fonctionnement d'un territoire, les acteurs économiques et les pouvoirs publics, lui portent un grand intérêt pour renforcer l'accessibilité des espaces majeurs du pays, et le desserrement des zones enclavées. La meilleure accessibilité représente un enjeu majeur pour la qualité de vie des individus, la cohésion sociale des territoires, l'attractivité économique et culturelle des villes.

Il faut noter que les distances réellement estimées ou considérées pour déterminer la notion d'accessibilité, sont souvent des distances-temps, des distances-coût plutôt que des distances physiques : c'est dire que le référentiel spatio-temporel prime sur le référentiel spatial. Il y a également dans la notion d'accessibilité, une part de perception et du vécu liée à des aspects culturels, psychologiques et sociaux. Tel lieu

lointain sera perçu comme plus proche qu'il ne l'est physiquement, telle barrière au mouvement sera plus ou moins une frontière pour certaines catégories sociales et /ou ethniques, etc. (DUMOLARD.P, 2004)

Les accessibilités s'expriment en termes de réalités sociales, et non seulement de kilomètres parcourus. La dualité porte ici sur une relation entre attractivité et disponibilité perçue des lieux et des activités. (HEURGON.E et al, 2004)

« Mesurer l'accessibilité d'un lieu, revient à quantifier la plus ou moins grande facilité avec laquelle ce lieu peut être atteint à partir d'un ou de plusieurs autres lieux » (CHAPELON .L, 2003). En effet chaque mesure d'accessibilité fait appel à une panoplie d'indicateurs, et fournit des résultats différents. Chaque mesure aborde la question selon la définition qu'elle porte à l'accessibilité, et pondère les opportunités d'une façon appropriée.

Le choix de la manière de mesurer l'accessibilité doit prendre en compte plusieurs facteurs tels que le type d'opportunités, le ou les modes de transport étudiés, l'échelle de l'analyse, le choix d'une fonction d'impédance et l'intégration des effets de concurrence. Toutefois, les facteurs qui doivent porter plus d'attention dans le processus de calcul, sont l'objectif de la recherche et le public ciblé.

CHAPITRE III:

LE RESEAU OASIEN : UN CIMENT UNIFICATEUR ET UN ELEMENT REVELATEUR DES INTERDEPENDANCES DES VILLES SAHARIENNES

INTRODUCTION

Aujourd'hui, plus que par le passé, les villes se trouvent placées dans des logiques territoriales plurielles. D'une part, elles continuent à organiser des territoires de proximité, territoires dont les illustrations les plus manifestes se traduisent à travers différents périmètres (d'agglomération, de centres, de zone d'emploi...), ces dernières apparaissent relativement continues, et sont déterminés par le fonctionnement régulier de flux divers, matériels et immatériels, dominés par des fréquences quotidiennes, notamment à travers les mailles serrées des voies de circulation. Aussi les villes sont placées dans des systèmes de relations de plus grandes amplitudes, avec d'autres villes régionales, nationales ou internationales. (CHEVALIER .J, 1999)

Aujourd'hui, les villes de tailles relativement modestes, sont assurées dans des échelles multiples, par des flux d'intensité et de nature fort différentes, « *ces relations interurbaines donnent souvent l'impression d'une turbulence incessante et confuse, rendant difficile le décryptage de leur réalité et de leur signification* » (CHEVALIER .J,1999). Bien que l'ordre hiérarchique entre ces villes, organisatrices de territorialité plus au moins vaste, tend à perdurer, la nature des relations et leurs ampleurs se transforment.

Espace d'enjeux géostratégiques, le Sahara représente pour l'Algérie, comme pour les différents Etats du Maghreb, un territoire porteur et vecteur de développement économique. Champs pétroliers, ressources en minerais et aquifères souterrains sont autant d'éléments qui, combinés à des considérations géopolitiques nationales et internationales, ont justifié une intégration au territoire national des vastes espaces sahariens. (KOUZMINE.Y, 2007)

Au lendemain de l'indépendance algérienne (1962), l'Etat algérien a entamé une opération d'appropriation et d'intégration des territoires sahariens pour leur importance capitale dans la construction de l'Etat nation, s'appuyant à priori sur un territoire unifié et maîtrisé.

Cette politique d'intégration territoriale sera alors basée sur deux principes fondamentaux, d'un côté, par, la déconcentration du pouvoir vers le local par le biais de

la création et l'évolution des maillages administratifs (commune, daïra, wilaya) et d'autre part, le désenclavement par le biais des réseaux de transport. Ces deux éléments de l'action publique algérienne, dans un contexte de très fort accroissement démographique, ont engendré une refonte conséquente de l'organisation spatiale du Sahara algérien comme de son fonctionnement économique, politique, social et *in-fine* territorial. (KOUZMINE.Y, 2003)

I. LES RESEAUX DE CIRCULATION PRODUISENT DE L'URBAIN.

Constituant l'hinterland de l'Etat situé au Nord, cloisonné ou parcouru selon le rôle qu'il lui est assigné, le Sahara a toujours constitué un territoire clé pour ce Nord où se décide son avenir.

Les relations entre réseaux et agglomérations dans le Sahara maghrébin en général et algérien en particulier, peuvent être lues selon une approche diachronique (Figure n°30) établie par Olivier PLIEZ (2003). Ce dernier la décompose en quatre étapes chronologiques non datées, pour la simple raison que les modalités se diffèrent fortement selon les régions et les Etats.

On entend par centres au Sahara, les noyaux initiaux de peuplement, ksour, villages généralement fortifiés, centres militaires coloniaux, zaouïa (centres confrériques) ou souks (marchés) et plus récemment centres administratifs où lotissements d'état (PLIEZ.O, 2003)

Durant les quatre périodes, ces centres ont été sujets à des transformations par des forces de dynamisme interne d'extension, de sédentarisation et de fragmentation ou de contre fragmentation. Rajoutant à cela l'effet de dynamisme de la circulation, un facteur déterminant sur la transformation des agglomérations, permettant la distinction de ses modalités et de son intensité.

I.1. L'organisation transsaharienne

Elle est basée sur la valorisation de la fonction de circulation comme caractéristique majeure. Une circulation exercée essentiellement par les commerçants et les nomades mouvant entre deux catégories de sites, soit des oasis relais dynamiques situées sur les grandes routes caravanières étroitement dépendantes avec ceux qui circulent (tendent à décliner en carence de cette fonction). Ou bien des points d'ancrage, puits, zaouïa et de souk, situés à la convergence des différentes aires pastorales de parcours (Figure n° 30).

Que ce soit pour le premier type d'agglomération ou pour le deuxième, le réseau représente le principe organisateur sur lequel se fonde le système spatial.

I.2. La crise de l'organisation

C'est une période débutant à la fin du 19ème siècle et continue jusqu'après les indépendances. Elle est caractérisée par une mise en organisation des territoires sahariens impulsée par la volonté des forces occupantes (régence ottomane ensuite colonisation française) à contrôler l'espace par l'implantation des infrastructures administratives, militaires ou médicales à proximité des sites habités où sur les aires pastorales de parcours. Cet état de fait ne va pas sans laisser des conséquences spatiales majeures. D'un côté, les oasis se trouvent dépourvues progressivement de leur fonction ancestrale de relais et cela se répercute directement sur le niveau de vie des oasiens, car la vocation agricole devient insuffisante et de là, un phénomène d'émigration commence à surgir et prendre de l'ampleur. D'un autre côté, la fonction de circulation vit une situation de crise à cause du phénomène de sédentarisation des nomades.

I.3 L'urbanisation-intégration

Elle correspond à la période du mouvement interventionniste des Etats nouvellement indépendants. Dans le cadre d'une forte politique d'intégration nationale, vue comme un moyen pertinent pour consolider le territoire national et exprimer sa souveraineté, ce mouvement se lit sur plusieurs niveaux ; en allant des villes vers les campagnes, du littoral vers l'intérieur et du Nord vers le Sahara avec un certain décalage chronologique.

Un mouvement qui se manifeste sous deux aspects : premièrement, par une croissance rapide des agglomérations qui ont connu un croit naturel et migratoire (la sédentarisation et l'arrivée des fonctionnaires); deuxièmement, à travers l'intégration volontariste via la création d'un réseau d'axes de circulation modernes reliant les centres entre eux et au Nord.

Cette période est marquée grandement par un phénomène d'« urbanisation des compagnes », dans laquelle on distingue l'émergence d'une couche de centres ruraux et de petites villes aux traits homogènes, dotées de fonctions de base dans les domaines de l'éducation, de la santé et de l'administration.

Un effet d'exode est signalé par une population qui vient s'installer sur les périphéries des villages oasiens, ou bien dans des quartiers situés dans l'axe de l'aire de parcours pastoral dans le cas des villes nomades.

Il faut noter qu'à travers le temps, ses transformations ne vont pas être subies et vécues de la même manière dans le Sahara septentrional dont l'évolution de ses agglomérations se rapproche de celles du reste du territoire national. Alors que le Sahara méridional reçoit une intervention des autorités publiques plus poussée et plus marquée résultant de la création des villes-Etats telles que Tamanrasset en Algérie et Sebha et Koufra en Libye.

I.4 L'urbanité

Cette phase se caractérise par un ralentissement du mouvement d'urbanisation, où la sédentarisation n'a plus la même ampleur qu'auparavant. Le degré de passage au stade de l'urbanité reflète le degré d'intégration au système spatial de l'urbanisation – intégration. Cette inégalité d'intégration forme une sorte de disparité spatiale entre les entités appartenant à la même strate, même entre les régions sahariennes, de par la différenciation des politiques des Etats et de leur efficacité pour chaque région.

Le réseau national se renforce certes, mais contribue aussi à créer une différenciation en matière de dynamiques urbaines entre régions du Nord et régions du Sud du Sahara. Les agglomérations situées sur les marges septentrionales sont de plus en plus intégrées aux régions littorales mais de moins en moins avec le Sahara central.

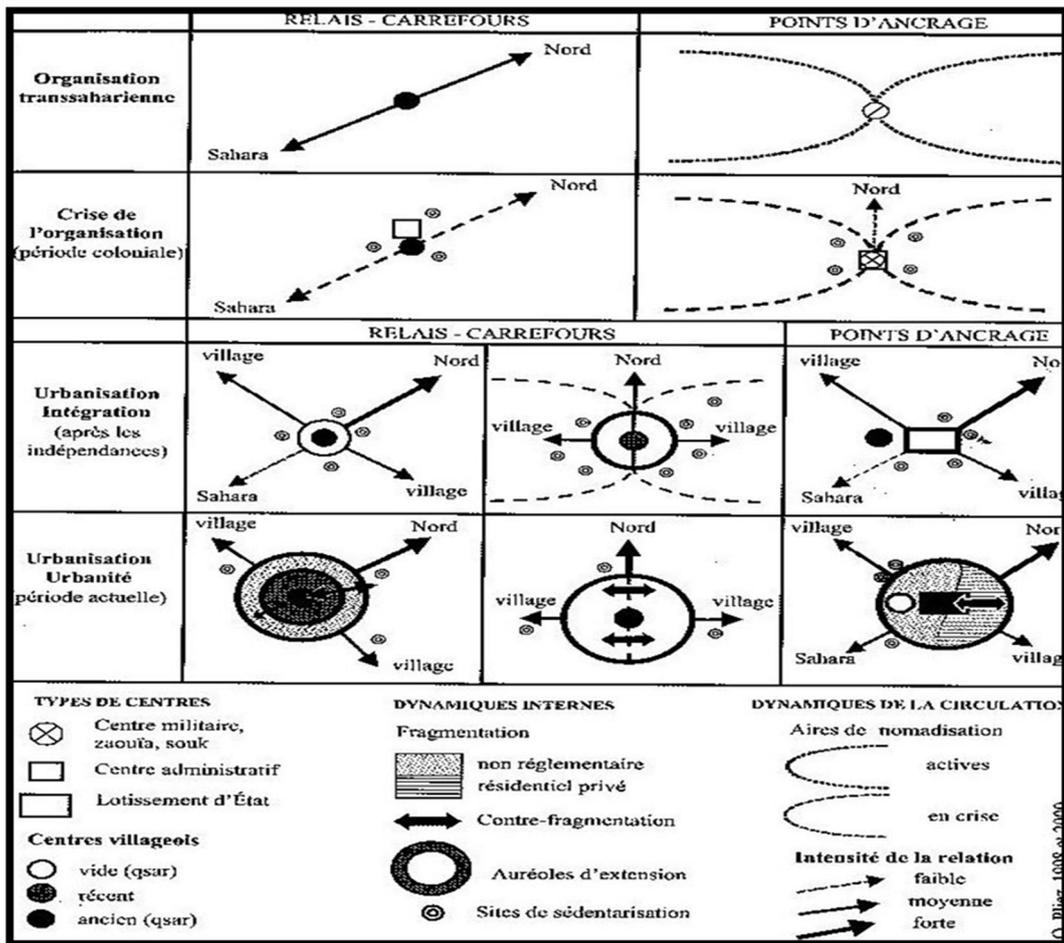


Fig. 30 : Urbanisation et circulation, une approche diachronique.

Source: PLIEZ.O, (1998 et 2000)

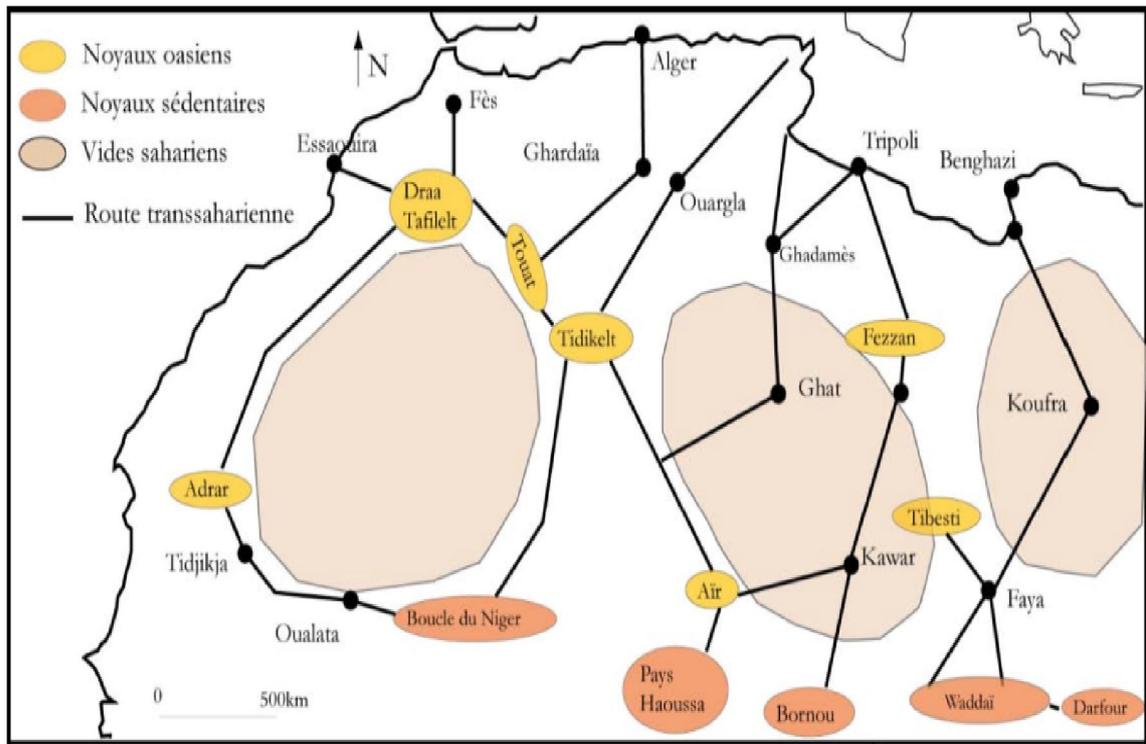


Fig.31 : les axes commerciaux transsahariens traditionnels.
Source : PLIEZ.O. 2002.

II. LE SAHARA EST DECIDEMENT URBAIN ET LIEU D'INTERACTIONS SOCIALES.

Autrefois, découvrir le désert se faisait à travers les immensités nues, et les micros –paradis des oasis. Elle se fait aujourd’hui à travers la ville, grande ou petite, il semble paradoxal comme propos, mais la ville aujourd’hui est bel et bien omniprésente sur les territoires sahariens, elle pousse et s’agrandit et s’impose, les taux d’urbanisation y sont plus élevés que dans les territoires non sahariens. (CÔTE.M, 2005)

En effet, l’armature urbaine saharienne a connu une multiplication fulgurante depuis 1966. Cet accroissement était en même temps accompagné par celui de la population urbaine saharienne accrue de plus de d’un million trois cent mille individus, pour une croissance relative de +311%. Le taux d’urbanisation est passé de 24% en 1966 à 68% à la fin des années 1990 contre 57% dans le Nord algérien. « *Aujourd’hui, la ville domine de façon croissante le désert, elle polarise les hommes, les activités et de fait le développement socio-économique* ». (KOUZMINE.Y, 2007)

Cette urbanisation ne va pas sans laisser des impacts sur les pratiques sociales et la structuration spatiale de l'espace qui se trouve considérablement transformé. La ville saharienne a fixé et fixe toujours, les populations nomades engendrant des flux majeurs de migrants internes et externes. Ces processus de développement démographique en milieu urbain ont amené la ville saharienne à se transformer, à réagir ; les nouvelles morphologies ainsi que les nouvelles formes d'urbanité et de sociabilité urbaine sont autant d'indicateurs permettant de mesurer l'ampleur des mutations. La maximisation des interactions sociales semble d'autant plus nécessaire quand le milieu au sein duquel s'insère la ville est contraignant. (KOUZMINE.Y, 2003)

L'accroissement démographique ainsi que la dualité entre un passage évident à la modernité et l'attachement aux traditions, crée une situation de déséquilibre dans la majorité des villes. Ce dysfonctionnement est traduit par les nouvelles morphologies urbaines et le rejet des modes d'organisation et de fonctionnement traditionnels que ce soit sur le plan socio-économique ou en terme de réseau ou autre, expliquant ainsi la difficulté d'intégration des migrantes attirées par les pôles urbains sahariens.

Les agglomérations sahariennes suscitent l'intérêt des réflexions des chercheurs quant à la question de l'urbanité. Une question difficile à aborder de par la rapidité des processus d'urbanisation autour desquels s'articule le changement social ainsi que la dynamique de pression démographique.

L'urbanité saharienne peut se lire à travers deux sortes de villes à temporalités différentes: «les villes sahariennes» enracinées dans l'histoire et qui ont connu une maturation lente telles que Ghardaïa et Ouargla en Algérie, et «les villes au Sahara» résultantes d'une volonté politique récente, liée à des intérêts stratégiques et économiques des Etats indépendants tels Hassi Messaoud, Tindouf, In-Guezzam. (PLIEZ. O, 2006)

La ville au Sahara assiste à une nouvelle reconfiguration spatiale, rapide et complexe. Cette nouvelle situation est accompagnée par des nouveaux problèmes, liés spécifiquement à la durabilité du processus de développement qui se pose avec acuité sur ce territoire qualifié de fragile. La concentration croissante de populations dans les écosystèmes oasiens, les mutations économiques et les nouvelles formes des mobilités

sont à la fois sources de tensions entre l'espace anthropique et l'espace naturel, et sources de déséquilibres territoriaux liés aux processus de gestion territoriale, d'autre part. (KOUZMINE.Y, 2007)

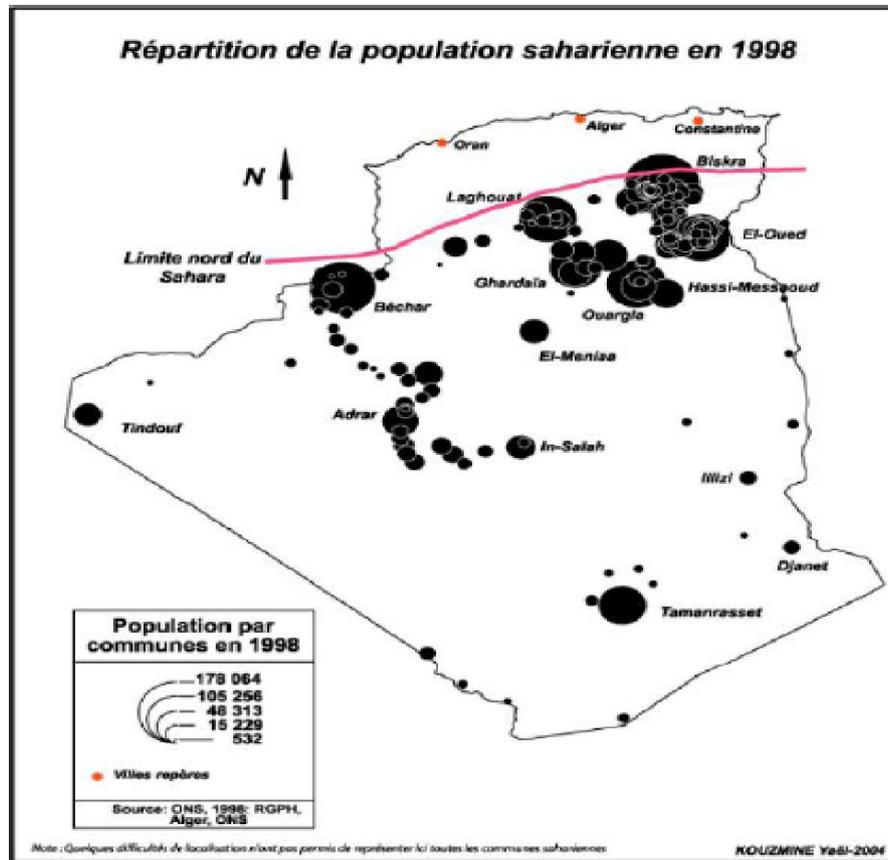


Fig. 32: Répartition de la population saharienne en 1998.
Source: KOUZMINE.Y.2004

III. CARACTERISTIQUES DE L'URBANISATION SAHARIENNE

Les traits de l'urbanisation saharienne consistent en plusieurs points en commun entre les différents établissements humains, or l'urbanisation est prise comme le visage global du phénomène urbain, et non le visage de la ville, considéré comme élément morphologique. Marc CÔTE. 2005, a essayé de les catégoriser en cinq éléments.

III.1. L'ancienneté du fait urbain

Comme on a vu précédemment, l'urbanisation au Sahara a des racines profondes dans l'histoire. Descendante d'une urbanisation millénaire qui a marqué les territoires

sahariens, son existence était en étroite relation avec les échanges commerciaux transsahariens et avait comme objectif de fournir de l'aide aux itinéraires caravaniers mais dans un contexte économique spécifique.

Chaque grand itinéraire était équipé par des points logistiques: puits, oasis, relais et centres urbains. Certains d'entre eux prennent progressivement de l'importance pour devenir des centres commanditaires ou des places commerciales. Par exemple l'itinéraire oriental menant vers Agadès était jalonné dans le bas Sahara par Biskra, Touggourt et Ouargla. Tardivement dans le Sahara central, Laghouat, Ghardaïa et El Go Léa joueront le même rôle. Dans le Sahara occidental, le Gourara et le Touat avec Timimoun et Tamentit jalonnaient un autre grand axe du tell (Sijilmassa) vers Tombouctou et le Soudan.

Ces nœuds actifs et leur relation avec le réseau de circulation transsaharienne constituaient les prémisses du réseau urbain actuel. La colonisation, puis les Etats maghrébins, se sont servis de ces ponts d'ancrage pour en faire des centres de contrôle des territoires sahariens afin de l'intégrer dans le reste du territoire national.

De ce qui précède, on remarque que le fait urbain saharien s'est caractérisé tout au long de l'histoire par une sorte de continuité, notée plus au niveau du processus que dans les lieux c'est à dire que le réseau urbain d'autrefois n'a pas reproduit impérativement les mêmes centres d'aujourd'hui, par exemple certaines villes sahariennes sont mortes (Sed rata, Tamentit, Sijilmassa), d'autres sont nées récemment (Bechar, Tamanrasset, Adrar).

Entre la continuité historique et l'urbanisation ancienne et actuelle, on note une rupture au milieu du processus. Cette rupture est traduite par un changement radical du rythme d'urbanisation pendant le 20^{ème} siècle.

III .2. Le changement de rythme

Si l'on compare les taux d'urbanisation de l'Algérie du Nord et du Sahara, l'on voit, sur quatre décennies, qu'on passe de 32% à 57 % pour le Nord et de 24% à 68% pour le Sud. C'est à dire que le taux d'urbanisation (tableau n°8) après qu'il était inférieur à celui du Nord en 1966, il est aujourd'hui nettement plus élevé. Donc le rythme s'est accéléré.

Si l'on fait une comparaison au niveau du Sahara selon le tableau n° 8, on remarque que le Sahara occidental (Gourara, et Touat) est moins urbanisé que le bas Sahara qui s'approche de la moyenne saharienne mais qui reste relativement dépassé par le Sahara central (Laghouat, Ghardaïa et Tamanrasset).

Les raisons de cette urbanisation accélérée peuvent être résumées en ce qui suit :

- Tout comme ailleurs, les changements du rôle de l'oasis et le malaise de la population lors du 20^{ème} siècle ont conduit à une opération d'exode rural massif vers les centres les plus importants.
- Le phénomène de sédentarisation (une autre forme d'exode rural). Ceux qui se sont installés dans les villes, ont diminué l'effectif des populations nomades d'une manière brutale.
- L'immigration interne des populations du Nord vers le Sud (cadres fonctionnaires, commerçants, professions libérales) est la conséquence directe de la politique d'intégration de l'Etat.
- Le phénomène de surcroît naturel de la population qui est légèrement plus élevé que celui du Nord.

Les années du recensement	Algérie du Nord (38 wilayate)	Sahara (10 wilayate)
1966	32%	24%
1977	39%	40%
1987	49%	56%
1998	57%	68%

Taux d'urbanisation (Pop urb/pop totale) Aux 4 derniers recensements

Les années du recensement	Sahara ouest 3 wilayate	Sahara centre 4 wilayate	Bas Sahara 3 wilayate
1966	22%	35%	29%
1977	34%	56%	35%
1987	51%	64%	54%
1998	62%	80%	64%

Taux d'urbanisation par sous-ensembles sahariens

Tableau n°8: urbanisation algérienne depuis l'indépendance

Source: CÔTE.M, 2005

III.3. Montées de l'urbanisation et renouveau agricole

Le Sahara a connu un rebondissement agricole considérable, passant dans un premier temps par une phase de doute, « crise d'oasis », vu la concurrence due à l'attraction salariale du secteur pétrolier et les conséquences non favorables de division de terres dans le cadre de la révolution agraire. Or, après cette période et pendant les années 80 et 90, l'agriculture a connu un véritable essor, dû à un ensemble de facteurs en rapport avec les politiques foncières adoptées (loi de 1983 sur l'accession à la propriété foncière agricole, plan national de développement agricole de 2000), le désenclavement des marchés intérieurs et l'ouverture sur les débouchés extérieurs. Toutes ces conditions, ont redonné confiance aux agriculteurs dans leurs capacités à produire et à innover. L'on a alors assisté à un boom agricole, traduit par le passage du parc phoenicicole de 5.5 millions de palmiers en 1959 à 12 millions de palmiers en 2000. Cette dynamique agricole était accompagnée en même temps par une dynamique d'urbanisation, l'une ne s'est pas faite sans l'autre. (CÔTE.M, 2005)

III. 4. La structuration en mini réseau.

On entend par réseau urbain « *un ensemble cohérent de villes ayant des liens étroits entre elles, liens de complémentarité, de dépendance ou de commandement, et coiffé par une ville mère* ». (CÔTE.M, 2005)

Le réseau urbain saharien s'inscrit dans le réseau urbain national. N'étant pas une simple portion ou segment, il est formé de sous-ensembles ou sous réseaux bien définis et bien délimités. L'espace saharien s'organise en petits territoires bien définis, nommés pays par les populations comme le Mزاب, le Touat, le Gourara, la Saoura, le Nefzaoua, le Fezzan.....« *Tout se passe comme si, à l'intérieur de ces grappes, la distance entre oasis était la plus faible possible, et que par contre la distance entre grappes était la plus grande possible* ». (CÔTE.M, 2005)

Cette structuration ramassée revient à une combinaison de facteurs historiques et géomorphologiques comme la présence et la configuration des eaux, éléments support des réseaux actuels.

Le bas Sahara est un bon exemple de la configuration spécifique du réseau saharien. Constitué de trois réseaux, bien délimités et fortement structurés, chacun est formé de petits centres ayant une capitale relativement grande, un réseau qualifié de dense, maillé et hiérarchisé. (Figure n° 33.)

- Le réseau de Biskra, correspondant schématiquement au pays de Ziban, avec une capitale solide en position centrale, appuyée à l'Ouest sur Tolga et Ouled Djellal, à l'Est sur Sidi Okba et Zeribet. Il englobe une cinquantaine de localités au total.

- Le réseau de Touggourt, correspond à la région d'Oued Righ avec une trentaine de centres. La capitale, en position sud est appuyée au Nord par Djamaa et Megheir. Par contre, ce réseau se trouve scindé depuis le dernier découpage (1984), et écartelé entre les deux wilayate de Biskra et d'El Oued.

- Le réseau d'El Oued, correspond à la région du Souf. C'est un réseau plus ramassé, très dense et comprenant une soixantaine de centres. El Oued est à la croisée de deux grands axes en X, et appuyé sur 5 ou 6 centres relativement actifs,

Le maillage de ces centres correspond à un maillage routier dense. Ce qui les rend plus fonctionnels.

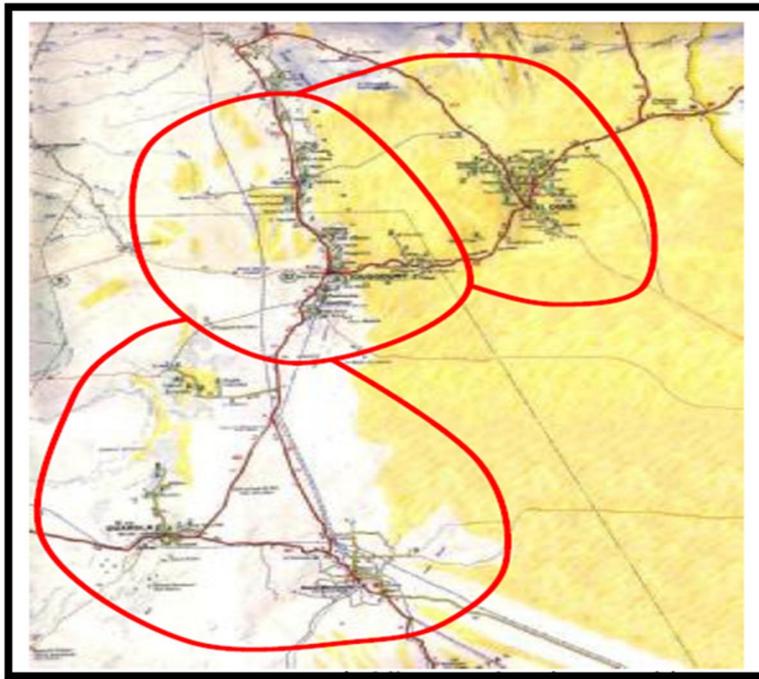


Fig.33. Le réseau du bas Sahara et ses aires d'influence.
Source: FARHI .A .2002

III. 5.La structuration en deux niveaux

L'analyse de cette urbanisation saharienne au niveau hiérarchique montre qu'il existe d'autres caractéristiques. Une analyse de la courbe rang/taille (Zipf) de distribution des villes sahariennes montre aussi qu'on peut déceler trois catégories de centres avec un hiatus entre les trois catégories. C'est-à-dire que majoritairement il s'agit de deux types de centres car le poids de la catégorie médiane (villes moyennes) entre petites et grandes est très faible.

- Les « **grandes villes** », très affirmées et capitales de région (plus de 100.000 habitants), constituant un groupe homogène par leurs tailles et leurs fonctions au Sahara (Biskra, Bechar, Laghouat)
- Les « **villes moyennes** » (30.000 à 100.000habitants), nettement moins représentées, puisqu'elles ne sont pas plus nombreuses que les grandes villes (El-Goléa, Adrar, Tolga...)

- Les « **petits centres** » (2000 à 30000 habitant), regroupés en un ensemble de petites villes, bourgs et villages. Importants non par leur taille, mais par leur nombre (165 localités), ils constituent un niveau fortement représenté en territoire saharien.

Donc l'urbanisation des extrêmes, un trait caractéristique de l'urbanisation au Sahara où les deux catégories extrêmes (grande et petite) ont un poids, devant la faiblesse de la strate des villes moyennes. (Figure n° 34)

Cette urbanisation des extrêmes peut s'expliquer par l'histoire : les villes – oasis qui organisent les échanges transsahariens, ou résidaient les commanditaires et ou étaient situés les marchés, se transforment en grandes villes dont la fonction de commandant est toujours inhérente. Les villages oasis, points d'appuis de ces mêmes échanges, assurant aux caravanes l'aide logistique deviennent actuellement des petits centres. L'explication peut aussi être cherchée dans la géographie saharienne : Les réseaux sahariens sont trop petits pour faire naître des villes intermédiaires à cause de l'absence d'espace suffisant et favorable pour permettre leur extension; le semis de petits centres reste directement commandé par la capitale locale.

- A noter que ces caractéristiques de l'urbanisation concernent tout le Sahara mais à des intensités différentes atténuées par le phénomène d'éloignement et d'enclavement.

Wilaya	Pop. urb	Taux d'urba %	Nbre d'aggl	Plus 100 000 hab.	50 000 à 100 000	10 000 à 50 000
Adrar	24 900	92,3	149	-	-	8
Bechar	172 400	76,5	41	1	-	4
Biskra	333 200	57,9	71	1	-	17
El Oued	325 600	62,6	84	1	-	21
Ghardaïa	276 400	92	22	1	-	9
Illizi	12 600	36,9	16	-	-	2
Laghouat	171 913	54,2	24	1	-	3
Ouargla	334 600	75,1	53	2	-	13
Tamanrasset	92 300	67,3	27	-	1	2
Tindouf	25 000	92,3	2	-	-	1
Total	1 597 000	73	489	7	1	79

Source : Tableau établi d'après arniture urbaine, collections statistiques, N°97,1998.

Tableau n°9: Nombre d'agglomérations au Sahara.

Source: CÔTE.M, 2005

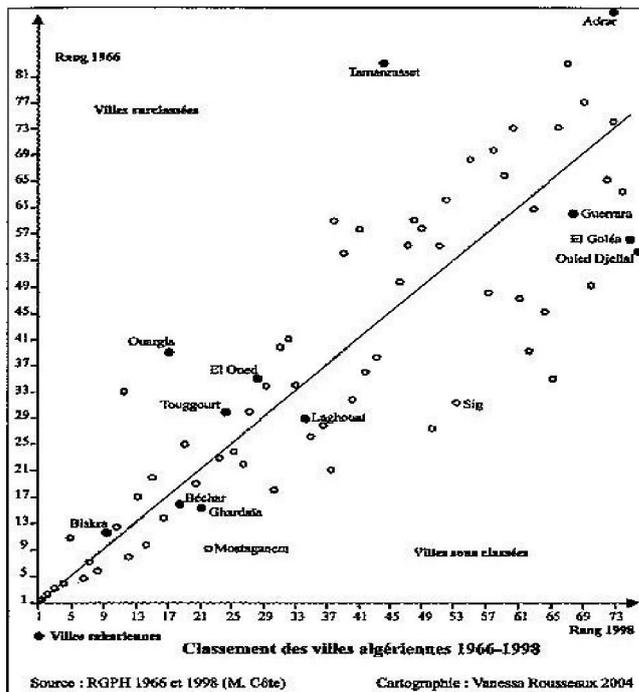


Fig.34: Classement des villes algériennes en 1966-1998 .Source: CÔTE.M, 2005

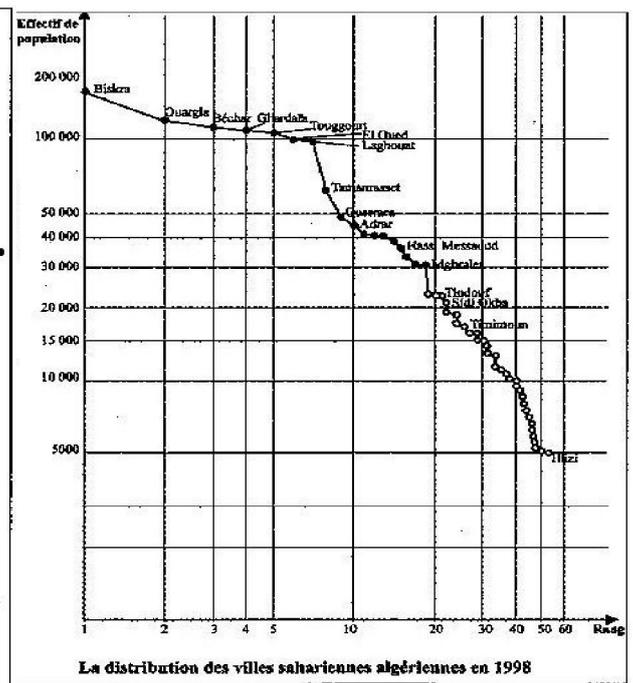


Fig.35.Distribution des villes algériennes en 1998 Source: CÔTE.M, 2005

IV. UNE NOUVELLE TERRITORIALITE : LA MICRO URBANISATION OU L'URBANISATION PAR LE BAS.

Une distinction d'urbanisation proposée par Gilles Sautter (1982) entre l'urbanisation du haut vers le bas illustre bien les modalités du processus d'urbanisation dans le Sahara algérien (PLIEZ.O.2003.)

Le fait urbain au Sahara est spécifique, il se lit à travers une dichotomie entre l'urbanisation de quelques grandes villes (grandes à l'échelle saharienne) et un phénomène de floraison de petits centres, caractérisée par «la micro urbanisation» ou ce qu'on appelle "l'urbanisation par le bas" (CÔTE.M.2005)

La micro urbanisation est un état de fait, une fragmentation de l'urbanisation en un grand nombre de lieux. Il s'agit là d'un processus, d'une dynamique, qui fait passer du rural à l'urbain. Il ne s'agit nullement d'une partition physique allant des grandes villes aux plus petites, plutôt d'un phénomène qui est en train de se réaliser en tant que résultat. C'est un autre niveau fort de l'urbanisation saharienne (ALKAMA. D ,2005). Cette

micro urbanisation s'est constituée par le fait d'un éclatement social, économique et spatial de l'oasis traditionnelle basée sur la trilogie, ksar/palmeraie/eau. La palmeraie s'est élargie par une zone de mise en valeur, le vieux ksar a été abandonné complètement ou partiellement au profit d'habitations décentes s'ouvrant sur la route, ayant les mêmes techniques et matériaux de construction du Nord, ainsi une nouvelle agglomération d'initiative publique ou spontanée selon le cas, et née en terrain vierge, aux portes de la palmeraie (FARHI.A, 2002).

C'est une nouvelle forme de territorialité développée par la population. Elle répond et accompagne la territorialité des grandes villes impulsée par l'interventionnisme de l'Etat, alors même que le processus d'urbanisation conçu pour marquer les territoires nationaux, en développant la circulation, aboutit à les inscrire dans un réseau relationnel dense et transnational. Ce dernier, par les échanges qu'il anime, pèse à son tour sur les territorialités des villes et sur leur positionnement dans le réseau urbain, et bouleverse l'échelle de leur système relationnel tout en donnant lieu à l'émergence de nœuds produits de cette densification. (KOUZMINE.A .2004)

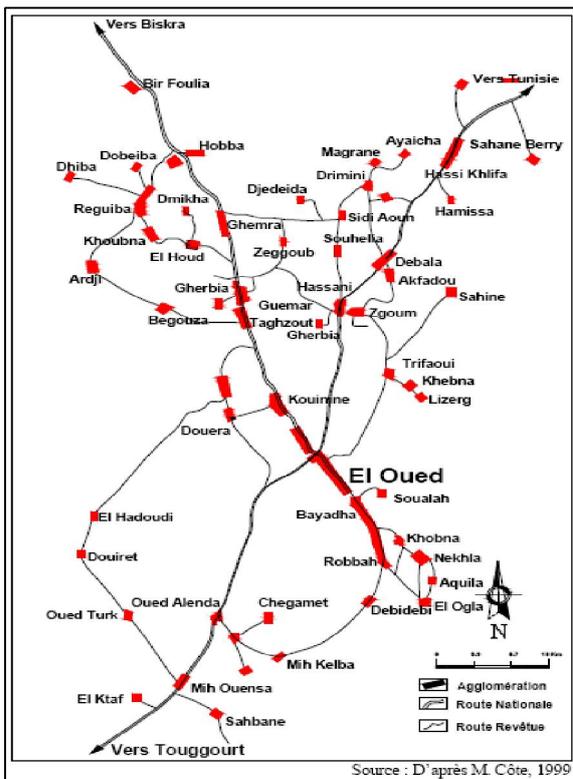


Fig. 36 : le réseau villageois structurant L'Oued Righ Source: CÔTE.M, 2001

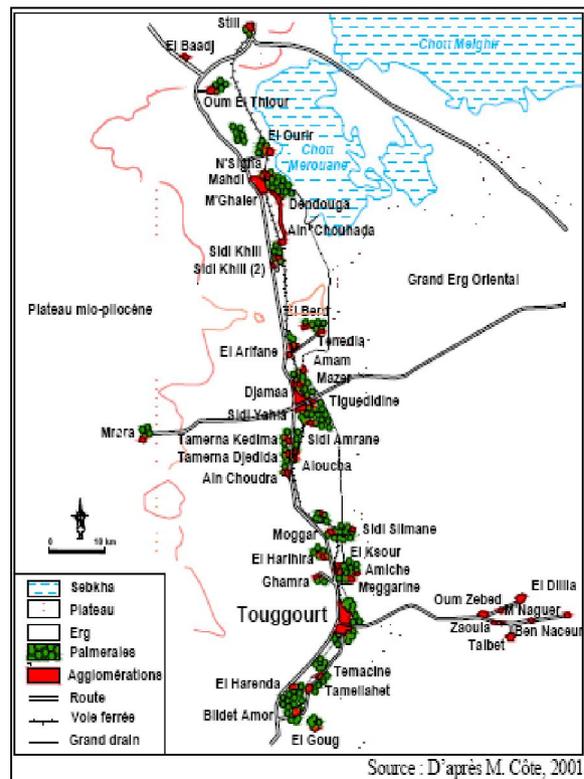


Fig.37 : le réseau urbain structurant le Souf. Source: CÔTE.M, 1999

wilaya	Nbre de centres	%
Adrar	22	24,2
Biskra	17	18,7
El-Oued	15	16,5
Ouargla	11	12,1
Bechar	7	7,7
Laghouat	6	6,6
Djelfa	5	5,5
Illizi	3	3,3
Ghardaïa	2	2,2
Tamanrasset	2	2,2
EL-Bayadh	1	1,1
Total	91	100

Tableau n°10: L'urbanisation des extrêmes: une grande ville et une nuée de petits centres
Source: KOUZMINE.Y 2004

V. RESEAU URBAIN ET RESEAU DE VILLE.

V.1 Réseau de transport et réseau de villes : l'un génère l'autre.

Depuis toujours, une des conditions favorables de développement des villes, était leur localisation sur les grandes voies naturelles de circulation, cette interdépendance devient plus importante avec la valorisation de la voie naturelle par un itinéraire important entre des régions complémentaires, où un chapelet de villes se renforce sur cette voie qui devient alors un grand axe de circulation.

Si le fait urbain est né de l'échange, la croissance urbaine en retour est stimulée par les infrastructures de transport. « *Puisqu'il ne saurait y avoir de réseaux de villes sans fonctionnement en réseaux préalables* » (PEYON.J.P ,1999)

Toutefois et au cours du temps , ces déterminations se sont inversées : c'est le réseau urbain qui impose actuellement les tracés des voies de communications et c'est la hiérarchie urbaine qui commande l'organisation des nouvelles infrastructures. « *Les villes étant les points d'appui et les synpapes des réseaux* » (BRUNET R., 1990). Actuellement cette prédominance est traduite par la programmation et l'instauration de futur réseau d'infrastructure, par exemple les lignes de train à grande vitesse. Ses grandes lignes et ses principaux nœuds sont déterminés par la forme de la trame urbaine actuelle.

Avec le temps, l'interaction entre réseaux urbains et réseaux de transports se renforce mutuellement. Par conséquent, les infrastructures de transport se modèlent et se recomposent sur les répartitions des peuplements. Cette longue et permanente interaction apparaît dans la densité générale des transports qui reflète très largement la densité du semis des villes. De ce fait, les zones évitées par les grands axes sont celles qui ont les semis des villes les moins denses et les nœuds les moins importants. (CATTAN. N et al, 1999).

« *Les relations entre réseaux urbains et réseaux de villes s'établissent selon une articulation complexe entre l'horizontal et le vertical, c'est-à-dire entre spatialisation et humanisation* », (PEYON. JP et al.1999). L'organisation hiérarchisée des réseaux physiques, administratifs et économiques s'ancre dans des villes qui contrôlent l'espace régional par des mailles dont la taille dépend du niveau de chacune dans l'armature urbaine.

V.2 Le réseau des infrastructures : un moyen révélateur des interdépendances entre les villes.

Le Sahara algérien assiste à une très rapide amélioration des communications à distance, une mobilité croissante des personnes, des marchandises et des informations, « *la diffusion de plus en plus rapide des innovations ont modifié les représentations et les pratiques spatiales*» (CATTAN .N et al 1999). La portée géographique des échanges a augmenté, les relations à distance se sont multipliées, les interdépendances se sont donc faites plus intenses à tous les échelons géographiques.

Les lieux se rapprochent malgré la distance, et l'espace saharien devient moins cloisonné et plus ouvert sur le reste du monde. Cette « contraction » de l'espace n'a pas un effet égal sur tous les lieux. Le rapprochement entre les lieux est différencié. Il s'opère suivant plusieurs paramètres, par exemple: géographique, d'utilité économique et hiérarchie administrative...

L'observation de l'état des infrastructures fournit déjà une bonne image des relations qu'entretiennent les villes entre elles. Les infrastructures étant la face la plus visible de l'organisation du réseau urbain (PEYON.J.P.1999).

Pourtant, Ces infrastructures ne sont pas des révélateurs suffisants pour déterminer l'intensité des interdépendances multiples qui se font entre les villes. Le plus pertinent c'est de savoir l'importance et la nature des trafics que ces structures supportent, cela permet de préciser l'intensité des liaisons préférentielles entre les villes. Observer les évolutions de ces intensités nous révèle la manière et le rythme selon lesquels progresse aujourd'hui la mise en réseau des villes en général et leurs processus d'intégration spatiale dans le contexte régional ou international.

V.3. Structuration du réseau de villes par les échanges.

La structure du réseau des villes est principalement révélé par un facteur important qui est l'échange. Un réseau n'existe que par les relations qui unissent ces centres par les hiérarchies que ces relations entretiennent ou affaiblissent et par les différentiels régionaux qu'elles peuvent introduire. Les changements d'une ville dépendent à la fois de sa capacité interne à évoluer, et des relations qu'elle entretient

avec l'ensemble des autres villes. Si l'ampleur de ces relations d'échange s'élargit, cela engendrera un changement de la structuration du réseau de villes qui passera à un échelon supérieur. Ce déplacement devrait aller de pair avec une complexification de la structure des réseaux. Cette intégration à l'échelon géographique supérieur ne s'accompagne pas nécessairement d'un affaiblissement de la structuration des réseaux aux échelons inférieurs. (SAINT JULIEN.T.1999)

C'est à travers le trafic aérien et ferroviaire que les relations entre les grandes villes sont décrites et analysées, les échanges aériens contribuent grandement aux rapprochements des lieux éloignés, du fait que les rigidités d'une mobilisation des lignes sont moindres, et les temps de déplacement sur moyennes et longues distances sont très réduits. Les échanges ferroviaires quant à eux, sont un très bon indicateur de l'orientation et de l'intensité des relations interurbaines aux échelons géographiques inférieurs, il s'agit en outre d'un mode de transport accessible à un public plus large.

V.4. Connaître le réseau urbain par l'accessibilité de ses villes.

Le degré d'accessibilité des villes est une première manière de décrire la forme des réseaux urbains. L'accessibilité définit non seulement la position relative des villes dans un réseau de transport, mais au-delà aussi dans un réseau urbain. Elle est donc un indicateur de la centralité des villes. C'est une notion primordiale puisqu'elle renvoie à la question récurrente de savoir si les villes les plus accessibles sont toujours des pôles importants dans le réseau urbain. (CATTAN. N et al. 2009)

Il existe deux manières pour apprécier l'accessibilité, d'abord l'accessibilité physique que définissent les distances kilométriques à vol d'oiseau. L'image obtenue serait réelle car elle restitue la centralité géométrique des villes. La décroissance de l'accessibilité se fait selon des cercles concentriques autour de l'accessibilité optimale. Par exemple les villes du bas Sahara (Ouargla, Biskra, encore moins El-Oued) sont les mieux placées sur le réseau saharien, (les plus proches au Nord), les villes des espaces périphériques (Illizi, Tindouf, in Saleh) affichent théoriquement les plus faibles accessibilités.

Ensuite les accessibilités fonctionnelles des villes qui sont évaluées à partir de la distance temps séparant les agglomérations par exemple, les accessibilités aériennes de liaison directes, sont mesurées par le temps de trajet, lequel inclut non seulement le temps de vol, mais aussi le temps nécessaire pour aller des centres villes aux aéroports. Les accessibilités ferroviaires sont définies par le temps de trajet de gare à gare.

VI. LE RESEAU SAHARIEN UN CIMENT UNIFICATEUR.

VI.1. Le réseau ferroviaire : des voies ferrées sans lendemain

Le Sahara algérien n'était pas la préoccupation majeure de la France coloniale (BISSON, J 2003), raison pour laquelle le désenclavement du Sahara fut tardé. Son intervention a commencé par installer des voies ferrées joignant Ain-Sefra et Bechar, Biskra et Touggourt, et El-Oued jusqu'à Laghouat.

Pendant les années trente, Un projet identique visant à relier l'Afrique occidentale française à l'Afrique du Nord via le Sahara n'a pas vu le jour. Enfin et avec la concurrence de l'automobile, du camion et de l'avion, la voie ferrée n'a pas eu la même exigence d'avant.

Aujourd'hui le réseau ferré saharien présent est très faible, seule la voie Biskra/Touggourt a été modernisée et mise en service uniquement pour servir les besoins du gisement pétrolier de Hassi Messaoud.

La voie vers El Oued a été déposée, quant à la voie de Bechar elle n'est utilisée que pour les marchandises. Actuellement, les autorités algériennes montrent un nouvel intérêt à la voie ferrée. Le prolongement de la voie de Touggourt vers Hassi Messaoud et Ouargla est de nouveau évoqué, ainsi qu'une éventuelle poursuite de la voie vers Ghardaïa et Laghouat, puis Djelfa afin de joindre une voie existante. Plus concrètement, un appel d'offres a été lancé durant l'été 2003 pour la modernisation et la mise à l'écartement normal de la voie de Bechar, ce qui permettra une meilleure connexion au reste du réseau et une relance du trafic.

VI.2. Trois villes portes, trois pénétrantes sahariennes

L'entrée au Sahara se fait essentiellement par trois «portes» situées dans l'Atlas saharien, ou sur sa bordure méridionale. Elles s'ouvrent sur trois axes essentiels tracés en direction du centre du désert. Ces axes épousent les contraintes du milieu naturel. Ils bénéficient de la présence de relais, les trois oasis jouent à ce titre un rôle essentiel.

1- **Ain-Sefra**, au cœur des Monts des Ksour, est la première oasis rencontrée quand on vient d'Oran ou de Tlemcen; elle marque le départ via Bechar, de la vieille piste qui reliait dès l'époque médiévale le Maghreb et le Sahel en empruntant la vallée de la Saoura et le Touat. Elle est jalonnée par un chapelet d'oasis, pour atteindre Gao et Tombouctou.

2- **Laghouat**, au pied des Ouled Naïl, est sur le même méridien qu'Alger; elle permet de rejoindre la pentapole mozabite (Ghardaïa), puis El-Menia, In-Salah et le Tidikelt, le Hoggar (Tamanrasset) et enfin Agadez et l'Aïr, puis Zinder au cœur du Bilad AS-Sudan.

3- **Biskra**, au pied des Aurès, est la porte orientale du Sahara algérien. Ce troisième axe n'avait autrefois pas l'importance des deux premiers, mais il dessert aujourd'hui les principales régions oasiennes : le Souf (El-Oued), l'Oued-Righ (Touggourt), Ouargla, ainsi que les régions pétrolières. Au-delà, soit il rejoint El-Menia, soit il s'enfonce vers le Sud-Est à travers un couloir inter dunaire du Grand Erg oriental (le GassiTouil) en direction du Tassili n'Ajjer et de Janet. De là, il gagne à travers le Ténéré, soit l'Aïr, soit le Kawar et les pays du Tchad. (FONTAINE.J.2005)

VI.3. Un désenclavement récent et progressif pour un Sahara de plus en plus ouvert.

Le désenclavement réel du Sahara a été entrepris récemment. Après la seconde guerre mondiale, un effort remarquable a été fait pour créer un réseau de routes modernes traversant les immenses étendues du Sahara, une mission de désenclavement a bien commencé.

- En 1956, seuls deux tronçons d'une longueur seulement de 400 km étaient goudronnés : Biskra/Touggourt (RN 3) et Laghouat/Ghardaïa (RN 1).

- En 1960, Bechar était desservie depuis Ain-Sefra, El-Menia depuis Ghardaïa, El-Oued était jointe à partir de la route de Touggourt; mais le plus important était la double liaison vers Ouargla à partir de Ghardaïa à l'Ouest et de Touggourt au Nord, prolongée vers Hassi Messaoud. En quatre ans, plus de 1100 km de routes bitumées avaient été réalisées. Les découvertes du pétrole à Edjeleh et Hassi Messaoud ont impulsé grandement l'opération (Figure n° 38)

- La première décennie de l'indépendance fut marquée par l'équipement de la zone pétrolière. Pendant cette période, les oasis de l'Ouest (Saoura, Touat, Gourara), ont bénéficié d'une route méridienne Bechar/Adrar et de la transversale El-Menia/Timimoun/Adrar, également au Bas Sahara. La desserte a été améliorée par la mise en service de la route Tébessa/El-Oued/Touggourt et de plusieurs petites antennes dans les régions de Biskra, Ghardaïa, Laghouat.... Ainsi, en 1971, l'essentiel du Sahara utile (zones pétrolières, grandes régions d'oasis) était désenclavé. Seuls le Tidikelt et le grand Sud (Tamanrasset, Janet) restaient à l'écart du bitume.

- Les années 1970 sont l'époque des grandes œuvres sahariennes (réalisation de la transsaharienne, ou route de l'Unité africaine). Elle devait joindre la Méditerranée à l'Afrique noire, réactivant ainsi un vieil axe méridien qui avait fortement décliné pendant la colonisation. Ce projet, considérable, relia dans un premier temps El-Menia à In-Salah (400 km) puis ultérieurement à Tamanrasset (650 km). Ce second tronçon, inauguré en 1978, connut des difficultés de réalisation à cause de l'hostilité du milieu, de la rareté des points d'eau et de l'absence d'oasis entre In-Salah et la capitale du Hoggar.

- Les années 1980 n'ont pas vu d'opération de grande envergure. Seulement l'ouverture d'une route El-Abiod-Sidi-Cheikh/Aghit/Igli, parallèle à la nationale 6, Ain-Sefra/Bechar/Saoura, et le désenclavement du Sud du Touat (Reggane) et de l'Ouest du Tidikelt (Aoulef).

- telle que la précédente, La période des années 1990 n'a vu qu'une réalisation importante. Il s'agit de la liaison Illizi/Janet à travers le Tassili n'Ajjer. On peut aussi noter la construction d'une seconde liaison Timimoun/Adrar desservant les oasis de l'Aougrout ainsi que la mise en service complète de la route Aoulef/In-Salah à travers le Tidikelt. Elle raccorde par un second itinéraire l'axe occidental (Saoura/Touat/Tanezrouft) à l'axe

central (Mزاب/Hoggar) Ainsi, alors qu'au lendemain de la Seconde Guerre mondiale il n'y avait que des pistes.

- Aujourd'hui le Sahara algérien est parcouru par plus de 8000 km de routes revêtues, dont plus de 6500 ont été construits après l'indépendance. (FONTAINE.J.2005)

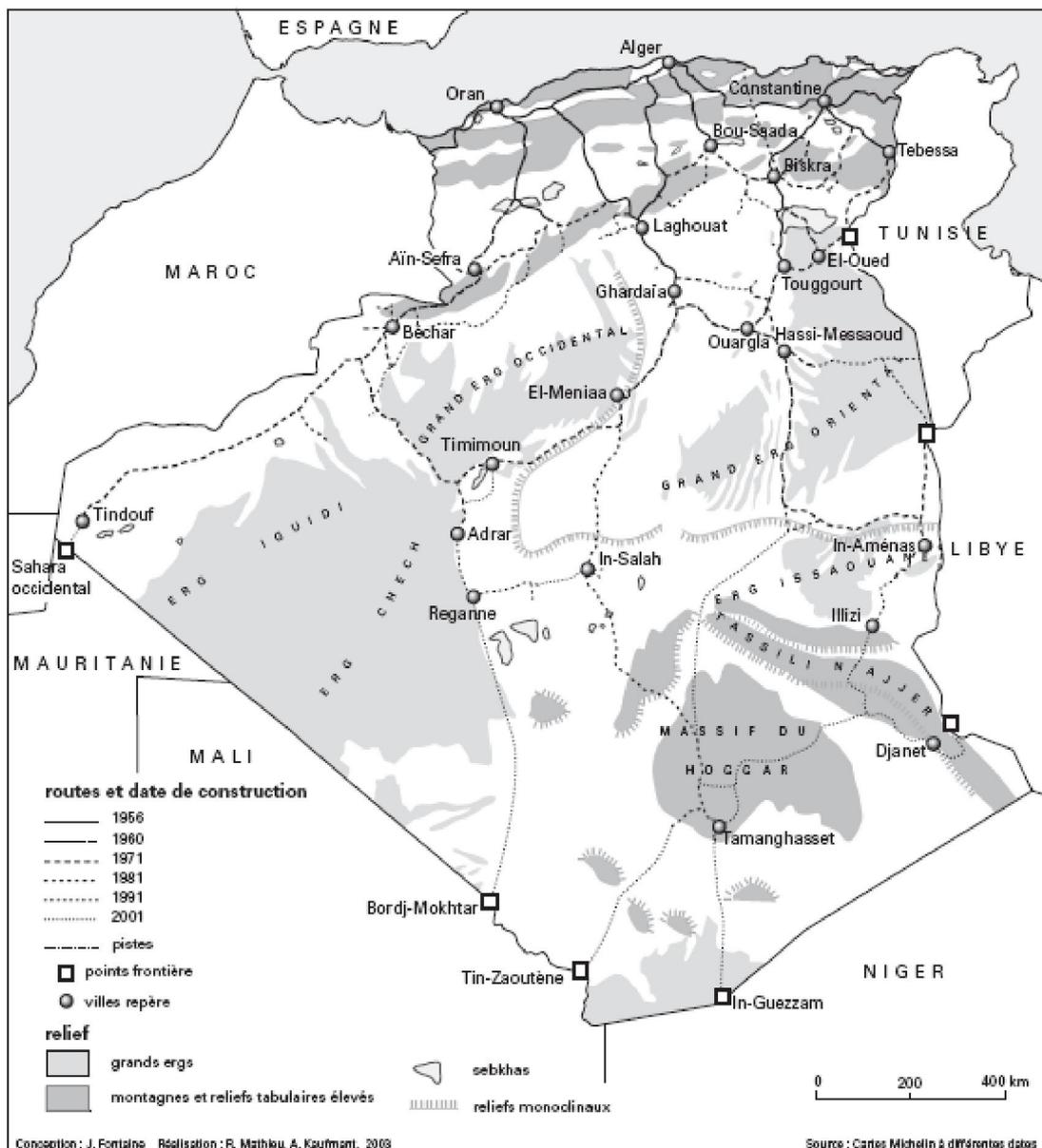


Fig.38: Évolution du réseau routier du Sahara algérien

Source : Cartes Michelin 2003.

VI.4. le réseau dessert les villes du Sahara et les chapelets d'oasis.

L'effort fourni par les autorités algériennes afin d'intégrer le Sahara au territoire national a donné ces résultats. Via un réseau infrastructurel déployé, les différentes régions du Sahara se trouvent connectées à l'Algérie du Nord et relativement entre elles. Selon l'organisation spatiale du Sahara et la desserte du réseau, on peut distinguer trois régions:

- **Le réseau du Sahara du Nord**, assez important, il couvre la partie Nord par des routes radiales et transversales se complétant pour permettre une bonne accessibilité aux nombreuses oasis. Celles du Bas Sahara (Ziban, Souf, Oued-Righ, Ouargla, Hassi Messaoud), les plus importantes du point de vue économique et les plus peuplées, sont les mieux reliées à l'Algérie du Nord (cinq routes différentes joignent les Ziban aux Hautes Plaines et au Tell).

Un véritable maillage met en connexion les diverses régions oasiennes et, à l'intérieur de chaque région, les différentes oasis ; les plus isolées sont desservies en antenne. Le piémont central de l'Atlas Saharien (Laghouat, Mزاب) bénéficie lui aussi, d'une bonne couverture grâce à la route nationale n° 1, à ses liaisons vers le Sud et l'Est et à de multiples antennes. Quant au centre Nord du Sahara, la desserte y est nettement moins fine, à l'exception de la région de Bechar. Le Grand Erg occidental n'est pas traversé mais contourné par les nationales, 1 et 6, reliées par une transversale.

- **Le réseau du Sahara central**, contient quatre pénétrantes Nord-Sud, généralement isolées les unes des autres. À l'exception du Touat et du Tidikelt, il n'y a pas ici de grandes régions d'oasis, mais seulement des villes relais ayant une fonction d'étape vers le Sud. Il n'y a plus ici de réseau maillé, mais seulement une desserte minimale complétée par des pistes. D'Ouest en Est, ces quatre pénétrantes donnent accès à quatre destinations : Tindouf, les camps des réfugiés sahraouis et la Mauritanie ; le Touat puis, par une longue piste, Bordj-Mokhtar et le Mali; Tamanrasset et le Hoggar, via In-Salah; Janet et le Tassili n'Ajjer, via Illizi. À l'exception des axes centraux reliés par la route (récemment terminée) Reggane/In-Salah, ces pénétrantes n'ont pas le lien entre elles. À l'Ouest, un immense vide, occupé par les ergs Iguidi et Chech, sépare les deux axes.

- **Le réseau du Sahara méridional**, un réseau modeste, le goudron dépassant à peine Tamanrasset. Cependant plusieurs pistes convergent vers cette ville qui est le premier centre saharien d'immigrants originaires de l'étranger. Cette immigration actuelle, essentiellement d'origine sahélienne, est la suite logique des mouvements migratoires liés aux sécheresses des années 1980 et aux guerres des années 1990. Ils ont entraîné la création de foyers de peuplement à la frontière algérienne (Bordj-Mokhtar, Timiaouine, Tin-Zaoutène, In-Guezzam), tous plus ou moins bien reliés par piste à Tamanrasset. (FONTAINE.J.2005)

VI.5.La situation du transport aérien.

Aujourd'hui on peut compter une trentaine d'aéroports sahariens, sept peuvent recevoir des vols internationaux (Figure n°39). Cependant Biskra, Hassi Messaoud et Tamanrasset sont reliés par des vols réguliers à l'étranger. Les autres villes n'ont que des liaisons à la demande. Cependant, l'essentiel du trafic reste local pour tous les aéroports sahariens surtout avec l'aéroport d'Alger.

Aujourd'hui, Hassi Messaoud est la principale plate-forme aéroportuaire du Sahara. Avec 590000 passagers en 2002, la ville pétrolière dispose du 4^{ème} aéroport algérien, avant Annaba. La relance du secteur des hydrocarbures a entraîné une forte croissance de son trafic depuis 1996. Les autres aéroports sahariens n'ont pas une importance comparable, aucun n'atteint un trafic annuel de 200 000 personnes et, bien souvent, ce trafic était en régression prononcée pendant la crise des années 1990 mais avec les programmes de relance économique touchant les infrastructures aéroportuaires, son service ne cesse de s'améliorer, notant aussi le développement remarquable du trafic dû au redémarrage du tourisme surtout à Tamanrasset et à Janet.

Le Sahara dispose d'un réseau d'infrastructures notable, en voie d'amélioration permanente (développements du réseau routier, remise en l'état de la voie ferrée, réfection des aéroports.....).

Ce réseau continue à assurer la mobilité saharienne, telle qu'elle l'a été faite durant les périodes des caravanes (FONTAINE.J.2005)

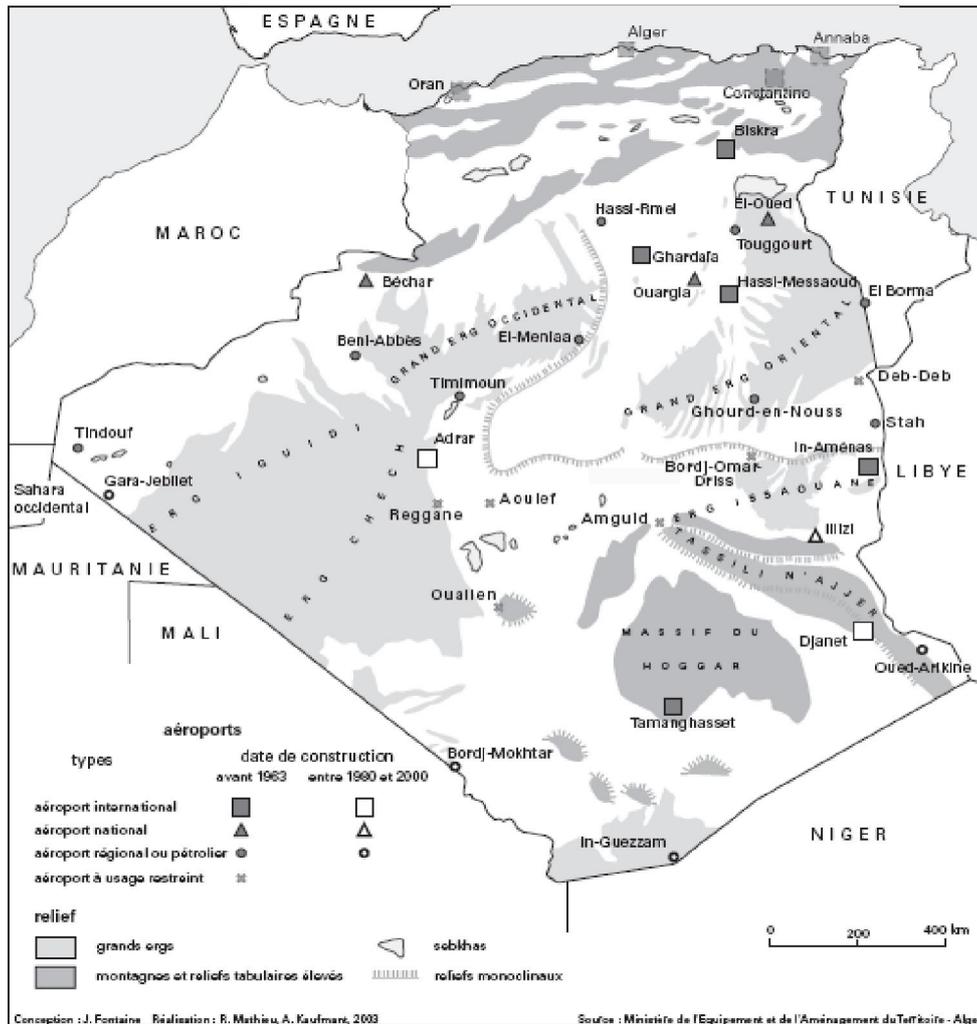


Fig.39: Les aéroports du Sahara algérien.
Source : Cartes Michelin 2003.

CONCLUSION

Contrairement aux idées reçues, l'espace saharien est un espace de mobilité séculaire, il a été marqué par l'organisation progressive de réseaux commerciaux jalonnés d'oasis sur les différents itinéraires orientés de manière méridienne entre l'Afrique subsaharienne et les grandes capitales du Maghreb à partir du VII^{ème} siècle (BENSAAD. A, 2006). Un fait de permanence est bien constaté entre les tracés commerciaux précoloniaux et les tracés actuels dans le cas précis du Sahara algérien, aussi cette

permanence concerne certain nombre de foyers de peuplement malgré les vicissitudes liées aux évolutions successives du commerce transsaharien. (CÔTE.M, 2005).

La réalité du Sahara actuel a changé les visions mythiques des imaginaires collectifs qui la conçoivent comme une terre hostile caractérisée par le danger et l'enclavement. Des réalités géographiques, économiques et démographiques ont restructuré le schéma et les formes préexistantes du Sahara. En effet, cet espace a subi et il continue à subir des mutations profondes depuis le début du vingtième siècle et davantage encore depuis l'indépendance algérienne de 1962. (KOUZMINE.Y.2007)

Le Sahara est aussi une transition d'une population essentiellement rurale groupée autour des ksour à une population urbaine. Le plus étonnant est (d'une proportion plus) cette urbanisation plus forte que celle du Nord du pays, (63% contre 58%). La ville saharienne devient sans doute, un pôle de développement démographique et économique. De ce fait son armature urbaine s'est restructurée et s'est renforcée.

Le Sahara n'est pas une terre dépeuplée comme certains le pensent. Bien au contraire, l'on assiste aujourd'hui à un essor démographique considérable, d'une croissance de +426% entre 1954 et 1998, contre +296% pour le reste de l'Algérie, c'est à dire (multiplication par quatre de la population). Jamais le Sahara algérien n'a été aussi peuplée, et cette croissance démographique majeure, a largement contribué au formidable essor urbain saharien.

Tous ces changements au niveau des cartes démographique et urbaine du Sahara, ont été accompagnés par un renouveau économique lié à la découverte des hydrocarbures dans les années cinquante. Le Sahara ne se retrouve plus dans la petite économie paysanne, tant sur le plan agriculture qui se trouve métamorphosé par l'introduction de nouvelles techniques, que par son intégration aux réseaux de l'économie de marché en s'affranchissant du milieu.

Tous ces développements de l'espace saharien allaient de pair avec la politique d'intégration menée en premier lieu par la force coloniale, pour des raisons géostratégique, et ensuite par les Etats post indépendants afin de l'inscrire dans le territoire national, par le moyen d'un réseau d'infrastructures. « *Les réseaux constituent la pierre*

angulaire de toute réflexion politique relative au développement régional. En matérialisant au sol une relation de pouvoir et de domination » (KOUZMINE. Y.2008).

Aujourd'hui, tous les points d'implantation humaine sont inter reliés par la route, les réseaux aériens, encore moins avec le réseau ferroviaire ; créant ainsi un potentiel de mobilité des hommes, des idées, comme des marchandises et ce malgré la carence indéniable en termes de réseaux notamment dans le Grand Sud. (KOUZMINE.Y, 2004).

CHAPITRE IV

PANOPLIE DE METHODES POUR QUANTIFIER L'ACCESSIBILITE

LE CHOIX D'INDICATEUR DEPEND DE L'OBJECTIF ASSIGNE

INTRODUCTION

Le concept d'accessibilité a été développé, à travers des indicateurs mesurables, parallèlement au concept de mobilité. Cette dernière s'est préoccupée de la performance des systèmes de transport proprement dit. L'accessibilité ajoute l'interaction des systèmes de transport et les modes d'utilisation du sol comme une couche supplémentaire de l'analyse. Les mesures d'accessibilité sont donc capables d'évaluer les effets de rétroaction entre les infrastructures de transport et de participation modale d'une part, et la forme urbaine et la répartition spatiale des activités, d'autre part. (CURTIS.C et al.2007)

L'accessibilité mesure la capacité de rejoindre les destinations prisées. Elle tient compte du mode de transport, des activités qui incitent les gens à se déplacer (par exemple, travail, magasinage, loisir) et de la distribution spatiale de ces activités dans une ville ou une région.

Les mesures d'accessibilité peuvent être effectuées à différentes échelles. Au niveau local, on s'en sert pour encourager le transport actif, évaluer les plans d'aménagement et mesurer l'équité sociale. Au niveau urbain, on l'utilise pour déterminer les besoins, évaluer l'importance de l'infrastructure et des liaisons, et estimer les effets des projets d'aménagement.

Les indices de l'accessibilité à l'échelle nationale peuvent être utilisés pour comparer les différentes régions métropolitaines selon le niveau d'accessibilité et la distribution pondérée par la population ou à l'aide d'indices économiques. (CERDA.A. et al.2010)

I. CATEGORIES DES MESURES DE L'ACCESSIBILITE TERRITORIALE.

Nous pouvons identifier, schématiquement parlant, deux niveaux de complexification de la notion d'accessibilité (JOLY.O.et al 1999) :

- **L'accessibilité comme un concept topologique** : mesure la différenciation de l'espace physique créée par le système de transport. Les indicateurs topologiques tiennent

compte de la connectivité des réseaux de transport en distinguant entre le réseau lui-même (ses nœuds et liens) et les opportunités qui peuvent être atteints ne décrivant que la fourniture de service de transport tandis qu'ils ne prennent pas en compte la demande (BURMEISTER,A 1998).

- **L'accessibilité comme un concept économique** : c'est une relation entre les possibilités d'interaction et de coût, basée sur le modèle de gravité des interactions spatiales, il introduit la pondération de l'accessibilité par l'intérêt attaché à un endroit précis. C'est-à-dire ce modèle développe l'interaction spatiale en intégrant la friction de l'espace dans le calcul d'optimisation d'agents économiques pas comme une distance en soi (ou connectivité) mais plutôt l'utilitaire de la distance.

Type	Mesure	Contexte théorique
Indicateurs topologiques	<ul style="list-style-type: none"> - Distance - Temps - Le coût du transport - Connectivité 	Topologie du réseau de transport: l'espace euclidien la théorie des graphes
Indicateurs économiques	L'utilité spatiale (la fonction d'attraction/la fonction d'impédance, utilité nette, utilité brute des transports)	-Modèle de gravité - La théorie néoclassique du comportement du consommateur

Tableau n°11: Le développement conceptuel de l'accessibilité.
 Source: BURMEISTER, A. 1998

II. LES MESURES D'ACCESSIBILITE : UNE MULTIPLICITE BASEE SUR L'OPPORTUNITE ET LE DEPLACEMENT.

Le but de cette revue de la littérature est de fournir un éventail des approches méthodologiques pour les mesures actuelles d'accessibilité, leurs applications spécifiques ainsi que leurs avantages et inconvénients tout en abordant les nouvelles recherches effectuées dans ce domaine.

La mesure d'accessibilité à un lieu, implique les mesures de séparation spatiale entre les individus et certaines activités, ou à l'échelle de l'individu. BARADARAN et RAMJERDI (2001) ont déterminé cinq façons différentes de mesurer l'accessibilité, alors que HANDY et NIEMEIER (1997) ont cerné trois de ces cinq mesures pour l'usage potentiel des planificateurs.

Les mesures d'accessibilité peuvent être classées en trois catégories principales :

- les mesures basées sur la localisation évaluant l'accessibilité d'un emplacement.
- les mesures individuelles expliquant les contraintes personnelles.
- les mesures fondées sur le maximum d'utilité étroitement liées à la théorie microéconomique.

En général Toutes les mesures d'accessibilité comprennent une mesure de l'utilisation du sol sous forme d'opportunités, comme les emplois, et une mesure du système de transport qui se traduit par le temps ou la distance de déplacement. (CERDA.A. et al.2010)

III. LES COMPOSANTES DES MESURES D'ACCESSIBILITE.

Les mesures d'accessibilité peuvent être analysé à travers plusieurs composantes, trois éléments principaux sont déterminants pour définir l'accessibilité d'une manière globale, l'aménagement, le transport, les caractéristiques des individus (BOCAREJO.J et al 2010)

- **L'aménagement:** est une composante relative à l'utilisation du sol. Elle comprend la quantité, la qualité et la distribution des activités productives dans une zone donnée de l'étude (destination), et la demande de biens et services produits dans les centres

résidentiels (origine). De même, elle considère la relation offre - demande, basée sur l'interaction des origines et destinations, et souligne son analyse sur les impacts produits sur la capacité d'un territoire à fournir et à mener des activités économiques, en d'autre autre terme, déterminer leur attractivités et leur concurrence. Un exemple de ce type de mesure est le nombre d'emplois dans une fourchette de temps donnée (par exemple 30 minutes en transports en commun entre l'origine et de destination).

-Le transport: ce qui peut être compris en termes de désutilité pour un utilisateur lorsqu'il se déplace entre une paire origine-destination. Il analyse l'offre de transport (infrastructures, services,.. etc.) et la demande, et inclut le temps (déplacement et temps d'attente), les coûts (fixes et variables) et les variables d'effort (confort, sécurité, fiabilité, etc.)

-Caractéristiques des individus : cette composante tient compte des besoins, des compétences et des aptitudes qui permettent aux individus d'accéder aux zones d'activité. Les éléments considérés dans cette perspective notamment des niveaux de revenu et d'éducation, de la propriété des véhicules, des restrictions physiques, la répartition par âge, ethnicité .etc. permettent de déterminer l'influence des caractéristiques des voyageurs individuels dans leurs niveaux d'accessibilité et l'efficacité d'aménagement des zones. (KWAN, 1999, SCOTT and HORNER, 2008, SHEN, 1998). En outre, les limitations de temps et d'argent (ce qui limite le nombre de possibilités pour un individu), sont considérées dans cette perspective.

IV. LES MODELES DE MESURES D'ACCESSIBILITE ET LEURS INDICATEURS

IV .1. L'APPROCHE ECONOMIQUE

IV .1.1. Mesures d'accessibilité basées sur la localisation

L'approche économique constitue la base des premières mesures d'accessibilité. Développée depuis 50ans, elle se définit dans la mesure d'une zone, d'un quartier ou tout autre établissement humain quelque soit son envergure. Ce type de mesure est

avantageux pour comparer le niveau d'accessibilité d'une zone par rapport à une autre, ou par rapport au niveau d'accessibilité régionale.

Aussi elle œuvre dans la détermination des impacts provoqués par les nouveaux projets de transport ou d'aménagement sur une zone donnée, afin de déceler facilement les gagnants et les perdants régionaux en matière d'accessibilité.

Par exemple la mesure d'accessibilité aux emplois se fait en ayant recours à plusieurs modes de transport (transport collectif, voiture...) ensuite se fera la comparaison pour déterminer les régions mal desservies nécessitant plus d'attention.

Ce type de mesure se fait via plusieurs méthodes, on va présenter dans ce qui suit les plus pertinentes.

IV.1.1.a. La mesure des opportunités cumulatives ou la mesure isochrone (de contour).

Les mesures des opportunités cumulatives sont des évaluations de l'accessibilité à l'égard du nombre, ou la proportion des opportunités accessibles offertes à partir d'un point prédéterminé, à l'intérieur d'un seuil de temps ou de distance de déplacement spécifique. Ces mesures sont parmi les plus simples à calculer et l'une des premières mesures d'accessibilité à avoir été développée. Elles sont également désignées comme le modèle de couverture, donnant une idée de l'éventail des choix disponibles pour les résidents dans une zone. Sachant que toutes les destinations potentielles dans la zone de chalandise sont généralement pondérées de façon égale.

$$A_i = \sum_{j=1}^j b_j O_j$$

Où A_i est l'accessibilité mesurée au point i aux activités potentielles dans la zone j , O_j représente les opportunités dans la zone j , et b_j est une valeur binaire égale à 1 si la zone j est à l'intérieur du seuil prédéterminé, sinon elle est égale à 0.

Par exemple, cette mesure peut être utilisée pour recenser le nombre de parcs à moins de 400 mètres (zone j) d'une résidence i . La distance peut être mesurée à l'aide d'un réseau dans un Système d'information géographique (SIG), qui est plus réaliste que la distance euclidienne, ou encore on peut utiliser un temps de déplacement

prédéterminé, par exemple le nombre de parcs à moins de 10 minutes de marche d'une résidence. Appelée aussi modèle de zone de desserte (covering model).

Avantages et inconvénients de la mesure :

L'avantage de cette méthode de mesure réside dans sa simplicité expliquée par la disponibilité des données d'où sa facilité à communiquer et à se faire comprendre. Elle est largement utilisée dans les modèles hédoniques par exemple pour évaluer l'accès aux commodités dans un quartier. Elle se qualifie par le fait qu'elle intègre la composante aménagement et la composante des contraintes d'infrastructure, sans avancer implicitement la valeur de ces dernières sur les usagers (GEURS and RITSEMA VAN ECK, 2001)

Son inconvénient majeur provient de la rigidité de la limite qu'elle applique à la zone de chalandise identifiée, dans ce cas, l'impédance associée au déplacement pour atteindre une destination est négligée dans le calcul, c'est-à-dire considérer toutes les opportunités sur le même pied d'égalité, bien qu'en réalité, selon le type d'activité ; le coût et le temps de déplacement sont fort variables même dans la même tranche de contour.

Elle n'explique pas vraisemblablement la réalité du choix des usagers par rapport à certaines destinations, ainsi la manière dont il perçoit et valorise une accessibilité vis-à-vis d'une autre. Aussi on note une sensibilité des résultats dépendant étroitement de la façon un peu arbitraire, dont il est déterminé le temps ou la distance de déplacement de la zone j. par exemple Cela crée une différence artificielle entre les opportunités situées à 399 mètres (considéré comme valable) et celles situées à 401 mètres (qui n'ont aucune valeur) (BEN-AKIVA and LERMAN, 1979).

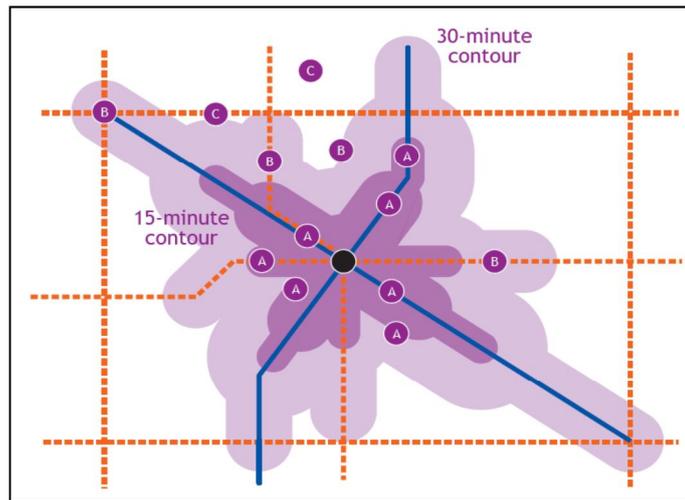


Fig.40 : présentation d'accessibilité par isochrone. Source : J.G KOENIG.1980

Les mesures de contour, les opportunités (points violets) sont classifiés par le temps de parcours (A=15minutes, B=15 30minutes, C= plus de trente minutes) par rapport au point de référence (point noir)

IV .1.1.b. Le modèle gravitaire (la mesure de gravité)

Dans la littérature scientifique HANSEN (1959) a été le premier à proposer une mesure de gravité de l'accessibilité dans le but de la modélisation de l'aménagement du territoire. Ce modèle correspond à la mesure du pouvoir attractif dû à la séparation spatiale

Les origines de la gravité ont été justifiées théoriquement par l'analogie avec une loi de la physique. Par la suite, les arguments de la théorie statistique ont été utilisés pour soutenir une forme exponentielle du modèle. (MAKRI.M.C et al, 2003)

Ce modèle vise à pallier le déficit de la méthode de contours (isochrone) qualifié de rigide, où toutes les destinations sont considérées comme équivalentes. La mesure gravitaire établit un équilibre entre l'utilité d'une destination, et le temps de déplacement nécessaire à partir d'un point d'origine (Miller, 2005). Cette mesure peut être exprimée de la manière suivante :

$$A_{im} = \sum_j O_j f(C_{ijm}) \quad \text{ou} \quad A_{im} = \sum_j O_j \exp(\theta C_{ijm})$$

où : A_{im} est l'accessibilité au point i aux activités potentielles au point j en employant le mode m , O_j représente les opportunités dans la zone j , $f(C_{ijm})$ est l'impédance ou la fonction du coût du transport pour se déplacer entre i et j en utilisant le mode m , et $\exp(-\theta C_{ijm})$ est une fonction exponentielle négative associée au déplacement entre i et j en utilisant le mode m .

Le degré d'attractivité entre un point d'origine et un point de destination est grandement influencé inversement par le coût de déplacement, le temps, la distance ou ce qu'on appelle le coût généralisé. Déterminer la relation entre l'accessibilité et les coûts du déplacement en matière de temps et distance, revient à définir les facteurs d'impédance. Dans la littérature l'impédance est définie à l'aide de la fonction exponentielle négative, évalué par rapport à la résistance la résistance au déplacement. La fonction d'impédance est une opération complexe, elle devrait être choisit avec précaution en utilisant des données récentes, ce qui augmentera le niveau de réalisme des mesures (Miller, 1999)

Avantages et inconvénients de la mesure :

Bien que la mesure gravitaire soit jugée plus complexe que la mesure isochrone, elle reste tout de même relativement simple à calculer. Elle s'appuie sur des données disponibles, faciles à interpréter, se basant sur une logique de gravité entre la destination et l'opportunité (voir avec les facteurs moteur et résistant de (KOENIG, 1980)). Ce fait est très important, étant donné que les mesures d'accessibilité doivent correspondre à la perception que les gens ont de leur environnement pour être utilisées comme mesures de la performance (HANDY and NIEMEIER, 1997).

L'inconvénient de cette mesure est qu'elle se limite à évaluer l'accessibilité d'un emplacement sans tenir compte de l'accessibilité individuelle. « *elle attribue à tous les individus résidant dans une certaine zone le même niveau d'accessibilité* » (BEN-AKIVA and LERMAN, 1979), sachant que les niveaux d'accessibilité dans la même zone sont différents de par les contraintes personnelles (disponibilité de moyens de déplacement, handicap, malgré le haut niveau d'accessibilité aux emplois qu'il puisse offrir un emplacement, cela n'explique pas son taux d'accessibilité élevé pour tous les individus,

du fait de leurs qualifications différentes et leur motivations vis-à-vis de cette offre. Dans ce cas de figure, les données doivent être désagrégées en impliquant les facteurs socio-économiques, pour mesurer l'accessibilité à l'emploi selon le niveau d'éducation. « *En calculant l'accessibilité pour des petites zones, et en différenciant les ménages ou les individus selon des caractéristiques sociodémographiques, on devrait obtenir des résultats plus exacts* » (HANDY et NIEMEIER, 1997).

La mesure gravitaire porte un grand intérêt à expliquer la distribution spatiale en matière d'offre (par exemple les emplois), mais en contrepartie elle élimine les facteurs 'demande' et 'concurrence' des opportunités disponibles. Considérant ainsi que ces deux facteurs n'ont pas de poids sur les niveaux d'accessibilité « *Si la distribution spatiale de la demande est inégale, la mesure d'accessibilité qui ne prend pas en compte la concurrence sera fautive et trompeuse* » (SHEN, 1998).

Parfois les résultats des mesures d'accessibilité sont présentés comme un indice d'interaction potentielle. Les niveaux absolus d'accessibilité ont peu de sens en eux-mêmes. Pour augmenter sa fiabilité, on compare les niveaux relatifs en calculant le ratio d'accessibilité d'une zone avec celle des emplacements de toute la région (BARADARAN and RAMJERDI, 2001, HANDY and NIEMEIER, 1997).

IV.1.1.c .Les facteurs de concurrence

Il s'agit de faire une extension de l'indicateur d'accessibilité par l'introduction d'une dimension supplémentaire qui est la concurrence dans la mesure d'accès aux opportunités, et ce, pour remplir le déficit du modèle gravitaire reposant initialement sur le facteur offre liée à l'aménagement et au système de transport, excluant le concept de la demande, « *Une zone de localisation ne peut être seulement évaluée par rapport au nombre d'activité, par rapport au temps de déplacement donné mais aussi par rapport aux choix d'activité dans la zone adjacente*». VAN WEE et al (2001).

Selon (SHEN, 1998) cette méthode ne peut être valable que dans la présence des deux conditions:

- La demande pour les opportunités disponibles est distribuée uniformément à travers l'espace
- Ces opportunités n'ont pas de contraintes en matière de capacité.

Mais en réalité, ces deux conditions sont rarement réunies, parce que les villes en général sont caractérisées par une distribution non inégale de la population et des activités, pour la deuxième condition elle est applicable à d'autres types d'opportunité mais pas à l'emploi parce que ce dernier est limité par un nombre déterminé d'occupants.

A la lumière du principe du modèle de gravité, SHEN (1998) a construit une formule expliquant la concurrence en intégrant le potentiel de la demande, d'où l'accessibilité devient le ratio du nombre total d'opportunité et du nombre total de chercheurs d'opportunités dans la zone j, En d'autre terme, diviser l'offre dans la zone j par la demande dans la limite de cette zone j .

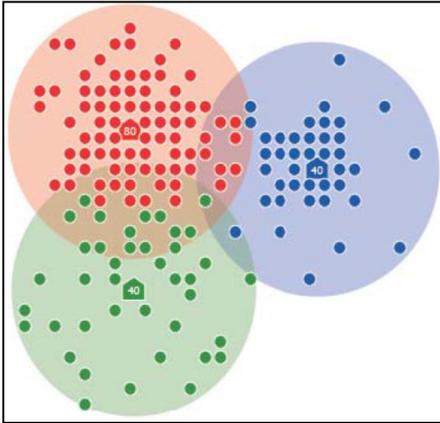
$$A_i = \sum_{j=1}^n \frac{O_j f(C_{ij})}{D_j} \quad B_j = \sum_{j=1}^n D_j f(C_{ij})$$

où A_i représente l'accessibilité des gens qui habitent dans la zone i, O_j sont les opportunités dans la zone j, $f(C_{ij})$ est l'impédance ou la fonction du coût du transport pour se déplacer entre i et j, B_j est la demande pour les opportunités, D_j est le nombre de personnes dans la zone j cherchant les opportunités et $f(C_{ij})$ est la fonction d'impédance mesurant la séparation spatiale entre i et j.

Avantages et inconvénients de la mesure :

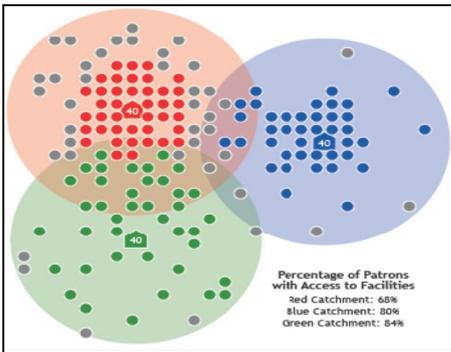
Mise à part le niveau de réalisme de la mesure gravitaire, qui se voit augmenté en introduisant la concurrence, il faut noter que son point faible réside dans la difficulté d'interpréter son résultat, et de le faire communiquer mis à part collecte des données qui reste fastidieuse.

Cette mesure gravitaire examine uniquement les effets de la concurrence, dus à la demande d'opportunité et pris dans la zone de destination, sans se préoccuper des mêmes facteurs venant d'autres zones d'influences.



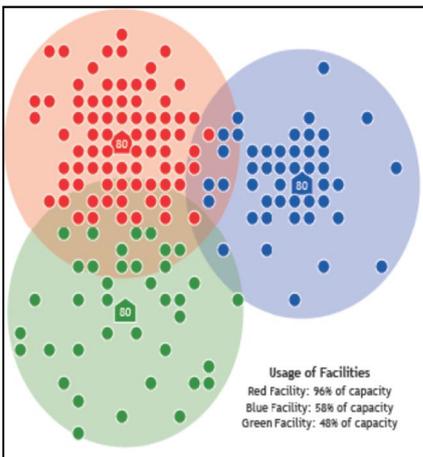
Scénario A : l'état de base où la taille des activités et le nombre de client sont égaux.

Le diagramme montre les activités avec leurs aires de recrutement accessible (les cercles pales) qui sont proportionnelles avec la distribution géographique des clients (les petits points)



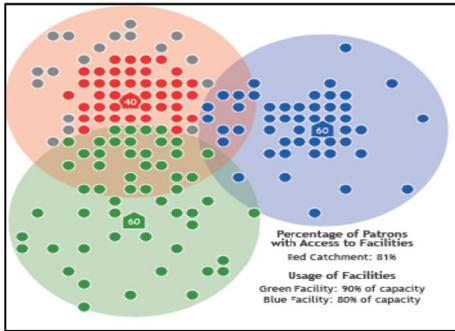
Scénario B : les activités avec contraintes.

Le diagramme montre la distribution des clients pour chaque activité où les contraintes existent, par exemple, uniquement 68% de ceux qui vivent dans l'aire de recrutement rouge sont servis par chacune des trois aires, cependant 32% restants n'ont aucun service



Scénario C : activité sans contraintes.

Le diagramme montre la distribution où les activités sont sollicitées par un nombre limité de clients, par exemple les zones bleue et verte sont opératoires à pleine capacité, la zone rouge a des contraintes de demande, dans ce diagramme on suppose que l'accessibilité aux activités diminue graduellement depuis le centre jusqu'au périmètre de chaque zone de recrutement (modèle de gravité)



Scénario D : activité avec et sans contraintes.

Le diagramme dessous montre la situation d'une discordance spatiale- une seule activité avec contrainte (la zone rouge) et les deux sans contraintes (elles ont une capacité de réserve)

Fig.41 : mesure d'accessibilité selon les facteurs de concurrence.

Source : CURTIS 2007

IV.1.2. Mesures de l'accessibilité individuelle.

En expliquant l'accessibilité d'un emplacement, les mesures basées sur le lieu ou la localisation sont jugées réductrices parce qu'elles n'attribuent pas le même niveau d'accessibilité à tous les individus résidents dans le même secteur. De plus elle ne considère que le domicile comme le lieu « origine de déplacement » sans se préoccuper des autres points, ainsi les enchaînements de déplacement ne sont pas pris en compte et de ce fait le phénomène de comportement de déplacement se trouve négligé, « *les mesures basées sur la localisation ne tiennent pas compte des contraintes espace-temps qui peuvent rendre certaines opportunités inaccessibles à un individu en particulier* » (KWAN, 1998). Pour son caractère statique, les mesures conventionnelles d'accessibilité ne sont pas adéquates pour évaluer l'inclusion sociale, un autre type de mesure nommé "mesure individuelle" semble pouvoir compléter les carences de la première.

L'accessibilité individuelle c'est l'estimation de l'accessibilité d'une personne particulière ayant des besoins particuliers. L'accessibilité individuelle est mesurée dans un contexte socio spatial.

- Premièrement, elle décrit les expériences des individus sur l'accessibilité au lieu de supposer que tous les individus dans une zone ont le même niveau d'accessibilité.
- Deuxièmement, elle considère le fait que de nombreux déplacements qui contribuent à l'accessibilité individuelle, sont faits dans le cadre séquentiel dans le déroulement des activités quotidiennes des individus. (KWAN, 1998; RICHARDSON et YOUNG, 1982).

-Troisièmement, elle considère les contraintes spatio-temporelles qui peuvent rendre de nombreuses opportunités dans l'environnement urbain inaccessible par un individu (BURNETT, 1980).

IV.1.2.a. La géographie des espaces -temps et ses mesures

Pour mettre en œuvre les mesures individuelles, HAGERSTRAND (1970) a conçu la géographie de l'espace-temps expliquant les dimensions spatiale et temporelle de la participation à une activité. L'espace réel d'activités devrait refléter les niveaux d'accessibilité régionale à la disposition des individus, ainsi que les contraintes individuelles spatio-temporelles.

Le système de transport de par les vitesses de déplacement, et les contraintes du réseau influe sur le déroulement des activités, de plus HAGERSTRAND (1970) a cerné trois types de contraintes à la participation aux activités dans le temps et l'espace :

-les contraintes de capacité : qui sont les limites personnelles empêchant un individu de rejoindre une destination (par exemple, ne pas posséder de voiture).

-les contraintes de couplage : qui déterminent la durée pendant laquelle un individu doit être présent à un endroit pour des activités partagées (comme les contraintes dues aux horaires de travail).

-et les contraintes d'autorité : qui représentent des règlements imposés sur l'espace privé (comme les heures d'ouverture des magasins). (CERDA.A. 2010).

HAGERSTRAND note que les activités à horaire fixe (par exemple le travail), représentent le pivot de l'espace-temps journalier, dont les autres activités (flexible) gravitent autour, d'où il a tiré le cadre conceptuel du prisme spatio-temporel, qui est le périmètre temporel et spatial maximum dans lequel un individu ou un groupe d'individus ont accès à des opportunités bien déterminées.

La représentation géographique du prisme spatio-temporel sur un espace bidimensionnel crée une zone de parcours potentiel (potentiel path area (PPA)). (KWAN, et al 2003). De ce fait, le prisme spatio-temporel peut être considéré comme une mesure d'accessibilité.

La mesure de l'accessibilité individuelle est exigeante en matière de données, elle se sert généralement des données récoltées via des enquêtes lentes et coûteuses (Kwan, 1998, 1999).

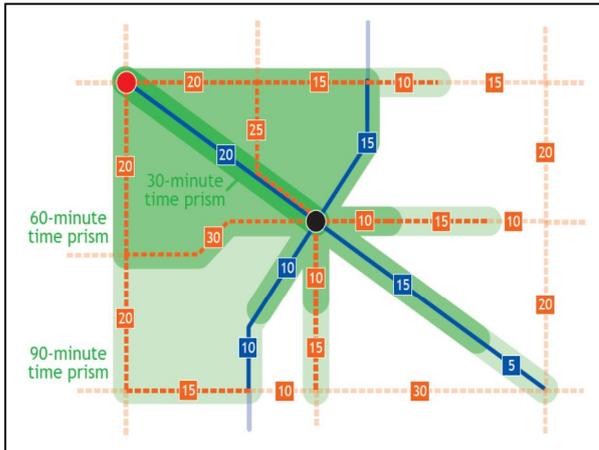
Pour cela, les chercheurs font appel aux nouvelles technologies telles que le LAT (Location Aware Technologies), que malgré son efficacité en matière de minimiser l'erreur humaine et en réduire le temps de calcul, la question de la confidentialité et la protection des renseignements personnels reste posée.

La majorité des mesures de l'espace-temps provient du principe du prisme spatio-temporel ou de zone de parcours potentiel commençant par un procédé de calcul géométrique ou mathématique jusqu'à arriver à intégrer la technique SIG pour mesurer la distribution spatiale des opportunités, les vitesses de déplacement variables, la géométrie du système de transport et les distances à l'intérieur du réseau (KWAN, et al 2003)

Avantages et inconvénients de la mesure :

Malgré que le cadre conceptuel de l'espace-temps qui offre une approche exhaustive pour mesurer l'accessibilité, les mesures restent difficiles à opérationnaliser, elles sont encore en phase de développement, et ce par rapport au caractère désagrégé et personnel des données portant sur des individus d'où la difficulté de les obtenir. Pour remédier à cela, beaucoup d'études s'intéressant à ce type de mesure ont appliqué les recherches sur une population désagrégée en nombre restreint d'individus.

Au final on peut dire que les mesures espace-temps, sont toujours plus perceptibles aux différences de niveau d'accessibilité non détectable par la méthode conventionnelle basée sur la localisation. (KWAN, 1998).



Le prisme de l'espace-temps.

La portée géographique pour accéder à des activités additionnelles, dans un voyage entre l'origine (points rouges) et la destination (le point noir) avec un temps de parcours variable de 30,60et 90 minutes, le temps d'accès des parcours est indiqué dans les carré coloré.

Fig.42 : Mesures d'accessibilité ;la géographie des espace-temps.
Source : CURTIS 2007

IV -1.3. Mesure basée sur le maximum d'utilité.

La mesure fondée sur le maximum d'utilité est une approche complexe et la plus exigeante en matière de données. Elle fournit un socle théorique solide au concept de l'accessibilité (BEN-AKIVA and LERMAN, 1979). Son principe se base sur la théorie microéconomique et aux théories du comportement de déplacement.

Selon cette théorie, la probabilité de faire un choix spécifique est reliée automatiquement à l'utilité (observée ou non observé) de tous les choix existant. Cela signifie que l'individu donne à chaque destination une valeur d'utilité, et que la probabilité d'un individu de choisir une destination en particulier, dépend de l'utilité de ce choix par rapport à l'utilité de tous les choix. La combinaison des préférences et des contraintes liée aux individus détermine les choix de destination.

L'accessibilité basée sur le maximum d'utilité peut nous définir les avantages liés aux choix de transport. Elle se calcule de par la formule suivante :

$$A_n^i = 1_n \left[\sum_{\forall c \in C_n} \exp(V_{n(c)}) \right]$$

n est le niveau d'accessibilité mesuré pour l'individu n à un emplacement i , $V_{n(c)}$ est la composante spatio-temporelle observée de l'utilité indirecte du choix c pour la personne n , et C_n la série de choix de la personne n .

La fonction d'utilité contient des variables représentant les attributs de chacun des choix, ce qui reflète l'attractivité de la destination, l'impédance du déplacement, et les caractéristiques socio-économiques de l'individu ou le ménage. Ces mesures ressemblent parfois aux mesures basées sur la gravité, mais avec des avantages théoriques et empiriques. La différence c'est que le modèle gravitaire estime que les mêmes individus de la zone i ont le même niveau d'accessibilité quant à l'accessibilité basée sur le maximum d'utilité considère les préférences de déplacement relatif aux individus, elle est fondée sur deux hypothèses MAKRI .M.C et al (2003) :

- la destination qui procure le maximum d'utilité est la plus convoitée par les individus.
- Réunir et évaluer tous les facteurs qui définissent l'utilité d'une destination semble utopique.

*« Une nette similarité se trouve entre l'utilité maximale relative à une situation, où on effectue un choix, et le concept **de surplus du consommateur** dans la théorie microéconomique »* (BEN-AKIVA .1979).

Le surplus du consommateur, est l'équivalent à la différence entre le montant que le consommateur est prêt à payer pour un bien et le prix réel de ce bien, en autre terme, le profit net qu'un individu retire d'une transaction au prix du marché.

On peut percevoir la fonction d'utilité, comme une courbe de demande pour une destination spécifique, à l'intérieur de laquelle un changement d'attributs peut provoquer un changement en matière de surplus du consommateur. (CERDA.A. et al.2010.) Par exemple, un changement de la fréquence du service d'un type de transport pourrait augmenter l'accessibilité à une zone i , et accroître le surplus du consommateur des individus qui prennent ce type de transport pour se rendre à cette zone. Cette situation peut être convertie sous forme monétarisée.

Avantages et inconvénients de la mesure :

Le point fort de cette mesure est son fondement théorique solide, s'inspirant directement des théories microéconomiques. Elle prend en compte le pouvoir attractif de chaque destination sous la forme de l'utilité qu'elle offre au consommateur c'est à dire les avantages économiques que les individus tirent, en ayant accès à certaines activités en

accédant à des zones. Aussi elle porte un grand intérêt à la dimension individuelle dans la mesure de l'accessibilité, contrairement à celle basée sur la localisation qui ne démontre que l'accessibilité d'un endroit, ou d'un emplacement. Parmi les avantages de l'utilité des mesures, est qu'elle permette de tester des formulations alternatives de la fonction d'utilité dans la recherche d'un meilleur comportement pour une meilleure accessibilité MAKRI .M.C et al, (2003).

Un autre avantage mérite d'être cité c'est que ces résultats peuvent être convertis en valeur monétaire, ce qui va faciliter la comparaison entre différents scénarios et régions. Bien qu'il faut être prudent, dans l'interprétation des données selon cette méthode, dite de surplus économique parce que les valeurs monétaires ne démontrent pas nécessairement ce que les consommateurs sont prêts à payer pour cette accessibilité (MILLER, 1999).

Le fait que ce modèle repose sur des théories complexes, cela rend l'interprétation de données et sa vulgarisation difficile. Cette approche exige beaucoup de données et des calculs complexes, ce qui pourrait expliquer la raison de sa faible utilisation dans la pratique.

IV.2.CRITERES DE CHOIX D'UNE MESURE D'ACCESSIBILITE.

La littérature grouille de méthodes de mesure d'accessibilité, chacune a été conçue pour servir les objectifs précis de l'analyse, et de ceux qui vont effectuer son application, Chaque modèle contient des avantages et des inconvénients, un bon nombre d'indices peuvent évaluer la performance de la méthode et son efficacité par rapport à d'autres. En voici les éléments les plus appropriés que chaque modèle de mesure doit comporter :

- la souplesse de la mesure ; du moment que chaque mesure a ses défaillances et ces points forts, les mesures devraient être combinées, afin de concevoir une méthode générale pour augmenter le niveau de réalisme des résultats.

- certaines données ne peuvent pas être analysées en bloc, on procède par désagrégation c'est à dire décomposer le système, quand à d'autres données, leur utilité n'est atteinte que par agrégation. (Analyser le système dans sa totalité)

- les mesures doivent correspondre aux expériences de la population ciblée, compréhensibles, capables de prévoir le comportement de déplacement, ou la demande de déplacement, et être utiles dans un contexte de réglementation (LEVINSON 2003).

Pour répondre aux exigences de l'analyse en matière de la performance, et de l'exactitude des résultats qui vont servir à d'autres fins, tel que l'évaluation des projets territoriaux, et devant le foisonnement de méthodes de mesure d'accessibilité, quatre critères ont été établis par les chercheurs afin de faire le choix le plus propice ; la robustesse du cadre théorique, la facilité d'interprétation et de communication, leurs exigences relatives aux données et à leur utilité en tant qu'indices économiques, sociaux ou de durabilité

IV.2.1. Le bien-fondé théorique d'une mesure d'accessibilité.

La base théorique des mesures d'accessibilité essaie de comprendre à quel point la mesure s'intègre à la théorie existante, et comment les résultats traduisent-ils la réalité.

Une mesure d'accessibilité doit cerner tous les éléments relatifs au comportement de déplacement, elle devrait être sensible aux changements à l'intérieur du réseau de transport, du système d'utilisation du sol, tenir compte de l'offre et de la demande, mesurer l'accessibilité au niveau de l'individu, et prendre en compte les contraintes individuelles et temporelles, telles que les heures d'ouverture (EL-GENEIDY .A, 2010)

Selon GEURS et VAN WEE (2004), pour que la mesure ait un fondement théorique solide, elle doit se baser sur cinq règles :

1- l'accessibilité d'une zone change dans la même direction, que le changement du service de transport fourni vers cette zone (par exemple le temps de déplacement)

2- l'accessibilité d'une zone change relativement avec un éventuel changement du nombre d'opportunités.

3- l'accessibilité d'une zone change avec le changement de demande d'une opportunité, dont la capacité est limitée.

4. l'augmentation des chances de participer à une activité dans une zone, ne devrait pas entraîner des changements sur les niveaux d'accessibilité des individus, qui ne sont pas concernés par l'activité en raison de contraintes temporelles.

5. toute amélioration du service transport ou augmentation du nombre d'opportunités dans une zone, ne devrait pas changer les niveaux d'accessibilité des individus, qui ne peuvent pas en bénéficier, à cause des contraintes personnelles (permis de conduire, niveau d'éducation).

Au final, on remarque que ces conditions vont donner plus de rigueur à la mesure de l'accessibilité. Toutefois, cela exige une bonne quantité de données à traiter avec des calculs bien complexes. Alors il y a un compromis à établir entre la simplicité et la validité théorique.

IV.2.2. La communication et l'interprétation de la mesure d'accessibilité.

Parmi les critères qui rendent une mesure d'accessibilité opérationnelle, usuelle, et efficace c'est bien son pouvoir à communiquer, et sa facilité à être interpréter par tous les acteurs tels que planificateurs, décideurs et résidents de la communauté, dans le sens où elle doit avoir une certaine cohérence avec la perception des gens vis-à-vis de leur environnement. « *Une mesure facilement compréhensible qui propose une vision intuitive du système de transport, pourrait avoir plus de valeur qu'une mesure théorique exigeant de longues explications* » J.G KOENIG, 1980.

Ceci dit, il est important de savoir faire le bon équilibre, entre une mesure ayant un fondement théorique et empirique solide, et une mesure qui est assez simple, voir abordable, pour pouvoir être employée dans les processus d'aménagement interactifs et créatifs, où les participants ont habituellement différents niveaux et champs d'expertise.

La question, est comment exprimer les niveaux d'accessibilité obtenus, à l'aide de la mesure. La comparaison de changement d'accessibilité est plus pratique quand elle est estimée en valeur monétaire qu'en valeurs potentielles.

Il est facile de transposer les niveaux de classement local, à des échelles régionales bien que la réelle difficulté réside dans la projection de ces mesures, de la théorie vers la pratique.

Vu les retombées des mesures de l'accessibilité liées directement à l'amélioration du niveau de vie des gens, il est conseillé de les sensibiliser pour ses avantages. « *L'accessibilité doit devenir un enjeu fortement politisé, avant de pouvoir entraîner des politiques et des objectifs d'aménagement* » (GEURS AND VAN WEE, 2004).

IV.2.3. Les exigences en matière de données pour effectuer une mesure d'accessibilité.

Le choix d'un modèle de mesure d'accessibilité dépend largement de la disponibilité des données nécessaires, pour effectuer le calcul. Par exemple, les mesures qui évoquent des contraintes personnelles et temporelles des individus, telles que les mesures dites individuelles, nécessitent beaucoup de données dans ce genre, difficiles à procurer parfois. Pour cela la plupart des études de ce type ont été effectuées sur un petit nombre d'individus.

Pour pallier à cet obstacle, les nouvelles recherches sur l'accessibilité, notamment les nouveaux modèles de mesure basés sur l'activité, font recours à la nouvelle technologie telle que LAT ou GPS, pour effectuer les enquêtes origine-destination (O-D) et accéder à l'information relative au déplacement.

Bien que le problème ne se pose pas au niveau des mesures basées sur la localisation, qui utilisent des données accessibles et faciles à obtenir.

Pour que les données récoltées soit fiables, il faut conjuguer à la fois l'utilisation du sol et la demande en matière de déplacement et particulièrement si on analyse les stratégies mixtes.

a- Les indices économiques.

Les mesures d'accessibilité peuvent avoir deux impacts économiques :

1. directe: liées à l'utilisateur telles que l'amélioration du temps de déplacement et la réduction de la congestion.
2. indirecte: comme l'augmentation de la productivité économique dans un secteur spécifique.

Une mesure d'accessibilité devient un indice économique, quand elle est liée à la théorie économique en mesurant le surplus de consommateur par les analyses coût/bénéfice, comme dans le modèle fondé sur le maximum d'utilité. Elle peut aussi servir d'intrant pour évaluer les projets d'aménagement (Geurs et Van Wee, 2004).

On voit bien l'utilisation des niveaux d'accessibilité, dans le cadre de l'évaluation des effets des projets de transport sur le prix de vente des propriétés. Aussi le potentiel économique d'un projet, peut être estimé par l'utilisation de simples mesures basées sur la localisation, si l'accès à l'emploi et ou l'augmentation de la zone de chalandise, sont définis comme objectif économique. (EL-GENEIDY .A, 2010).

b- Les indices sociaux.

Le phénomène d'accessibilité à double effets sur le plan social, il peut agir comme un facteur diminuant des inégalités sociales, comme il peut les entretenir voir les déclencher, allant de l'augmentation de l'accès aux services publics jusqu'à accentuer le fossé entre le centre et la périphérie.

Pour servir d'indice social, l'accessibilité doit être mesurée à l'échelle de l'individu, en utilisant des données désagrégées, tout en démontrant les niveaux d'accès aux activités de premières priorités : éducation, service publics, emploi, etc. Cependant, elle est généralement mesurée à l'échelle des secteurs de recensement ou des quartiers, dans ce cas on examine les différences entre les zones à faible revenu et celles à revenu élevé, ou encore entre celles habitées par deux groupes ethniques différents (EL-GENEIDY .A, 2010).

La mesure qui en résulte peut être cartographiée pour faciliter la comparaison visuelle des différentes zones. Aussi, elle peut être très bénéfique dans une analyse statistique afin de déterminer comment elle interagit avec d'autres facteurs, par exemple la relation entre l'accessibilité aux écoles et la réussite scolaire.

c- L'indice de durabilité.

Tout projet d'aménagement est multi enjeux, quelque soit sa visée économique sociale ou politique. Il doit porter un revers environnemental. Les solutions les plus pertinentes, qui ont plus de chance à être mise en place, sont celles qui satisferont tous les objectifs, qui répondent aux aspirations de tous les acteurs « *Conjuguer l'accessibilité et la durabilité semble crucial afin de dépasser les frictions qui existent parmi les grands enjeux environnementaux, les aspirations sociales et les impératifs économiques* » (Bertolini et al, 2005)

Dans ce sens, l'accessibilité si elle est étudié dans une perspective globale, elle peut jouer un rôle majeur dans la création de nouvelles stratégies durables en matière de transport et de l'utilisation de sol, telles que la promotion des modes de transport actif, des déplacements plus courts, l'utilisation du transport collectif et le développement de quartiers diversifiés à plus forte densité. De cette manière, l'accessibilité pourra bel et bien répondre aux percepts du développement durable.

Actuellement, les mesures d'accessibilité utilisées pour évaluer l'impact environnemental sont considérées comme indices de durabilité. Elles doivent contenir la consommation d'énergie, les émissions de CO2 et de GES, la pollution de l'air, le bruit causé par la circulation, la distance parcourue par tous les modes de transport par personne, et les transferts modaux. (EL-GENEIDY .A, 2010)

IV.3.L'APPROCHE TOPOLOGIQUE : LA THEORIE DES GRAPHS PARMID'AUTRES METHODES

L'étude quantitative d'un réseau interurbain en géographie conduit souvent à évaluer des indicateurs sur les nœuds et les tronçons de ce réseau. Pour ce faire, le réseau est modélisé par un graphe dont les sommets et les arêtes sont respectivement

associés aux infrastructures nodales et linéaires du réseau. «*Rendre compte de la structure des réseaux d'échange et de celle des points nodaux qu'elle décrit* » (CLAVAL.P, 1966). L'idée est donc de représenter les interactions spatiales et hiérarchiques entre les villes, sous la forme d'un graphe qui sera exploité en tant qu'ensemble, avec tout le formalisme et les outils qui lui sont associés. Ce graphe est alors étudié grâce à des outils de la théorie des graphes, essentiellement fondés sur les caractéristiques des plus courts chemins. Les indicateurs les plus classiques sont l'accessibilité (mesure de l'éloignement d'un sommet du graphe à l'ensemble de tous les autres sommets par résumé des longueurs du plus court chemin), et la centralité intermédiaire (mesure de la sollicitation d'un sommet ou d'une arête du graphe par comptage des plus courts chemins qui y transitent). De ce fait, les propriétés d'accessibilité et de centralité d'un sommet sont dictées par l'organisation des plus courts chemins sur le réseau et donc par la situation relative du sommet à l'intérieur de ce réseau.(CYBERGEO.2007)

Le graphe est une bonne représentation de la «réticularité» des territoires et sous cette forme sagittale « ... *on peut disposer d'une représentation dans le plan de leurs relations hiérarchiques de voisinage*» (LARGERON.C et AL, 1998). Dans les relations créées, le graphe rendra compte des orientations des relations, leurs sens et direction, et des formes qu'elles génèrent, d'où, le graphe doit avoir les caractéristiques suivantes :

- modéliser les tailles des villes et leur localisation.
- rendre compte des hiérarchies urbaines et d'espacement entre les villes.
- s'adapter à tous types d'espaces.
- spatialiser les relations hiérarchiques, les relations de proximité et de voisinage entre les villes.
- rendre aisées les représentations des emboîtements de hiérarchies de niveaux
- posséder dans son formalisme, des ensembles particuliers qui favorisent la modélisation des organisations hiérarchiques : les arbres
- posséder une panoplie d'outils renseignant sur les formes des graphes, sur les formes des relations entre les villes

IV.3.1. La modélisation des interactions spatiales par la théorie des graphes.

Pour bien saisir l'apport de cette théorie, un rappel succinct de quelques notions de base est nécessaire.

- Les graphes: représentation abstraite du réseau.

Selon Berge. C (1966), il est appelé un **graphe G**, tout schéma situé constitué :

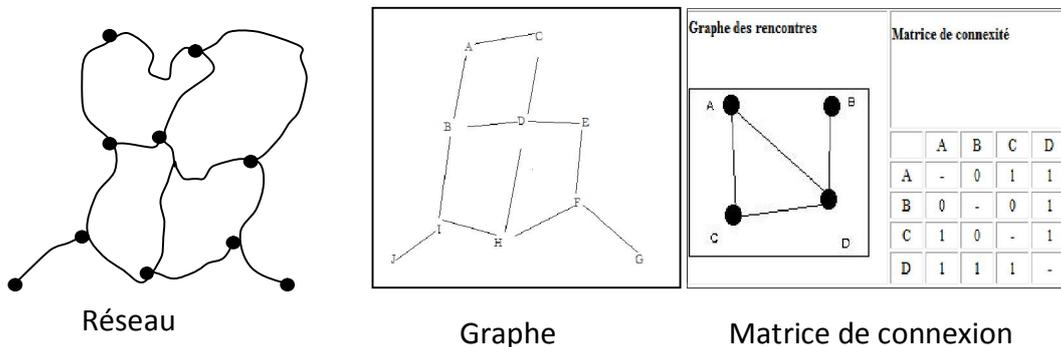
- d'une part, d'un ensemble V de points v appelés sommets du graphe (on suppose, en général, que le nombre de sommets, appelé ordre du graphe)
- d'autre part, d'un ensemble E de ligne e , munies ou non d'orientations, reliant chacune deux sommets (distincts ou non), et eux deux seulement; chacune de ces lignes est entièrement définie par le couple ou la paire (v_i, v_j) de sommets qu'elle relie.

On écrit alors : **$G = (V, E)$** .

Un tel graphe, en tant que schéma sagittal (introduire un schéma), apparaît donc comme une figure simplifiée visant à représenter non la forme, mais les relations ou le fonctionnement des objets symbolisés par V .

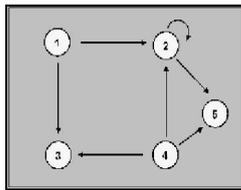
Un graphe G peut aussi être interprété par une matrice carrée exprimant les relations binaires de V à V , E représentant l'ensemble des couples de V^2 pour lesquels R est vérifiée.

Une matrice de connexité est une matrice carrée M de dimension $n \times n$ (n ligne \times n colonne) dont les lignes et les colonnes sont classées par sommets. La valeur 1 en position (i, j) signifie qu'il y a une arête du sommet i au sommet j , la valeur 0 indique qu'il n'y en a pas.



-Les arcs : une possibilité orientée du mouvement.

Un arc e est un lien entre deux sommets. L'arc (i, j) est caractérisé par un sommet initial i et un sommet terminal j . Un arc est une représentation abstraite d'infrastructures de support des déplacements entre deux nœuds. Enfin, un arc possède une direction souvent symbolisée par une flèche. (RODRIGUE.J.P, 2010) .Ce graphe se définit de la façon suivante:



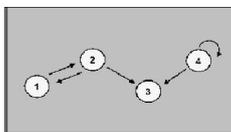
$$G = (v,e)$$

$$v = (1,2,3,4,5)$$

$$e = (1,2), (1,3), (2,2), (2,5), (4,2), (4,3), (4,5)$$

-Les arêtes :une possibilité non orienté du mouvement.

Un groupe de deux sommets tels que chaque sommet fait partie de l'ensemble des correspondants de l'autre sommet. Une arête incarne toute possibilité de mouvement entre deux nœuds, dans les deux directions. Les arêtes permettent par conséquent de savoir si un endroit peut être atteint. (RODRIGUE.J.P, 2010)



Ce graphe comporte 5 arcs $[(1,2), (2,1), (2,3), (4,3), (4,4)]$ et 3 arêtes $[(1-2), (2-3), (3-4)]$.

Il existe plusieurs propriétés fondamentales des graphes dont les plus classiques sont présentés dans le tableau suivant :

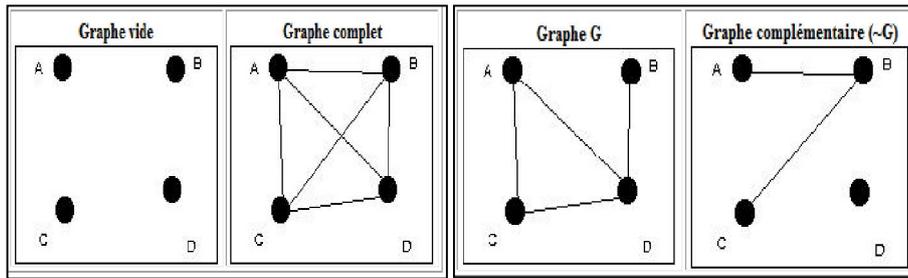
Propriété, caractéristique, indice	Définition
Vocabulaire graphe non orienté	
Chaîne	Chaîne, de x à y , d'un graphe, une séquence d'arêtes d'extrémité initiale x et d'extrémité terminale y .
Cycle	Une chaîne fermée (a des extrémités qui se rejoignent)
Vocabulaire graphe orienté (O)	

Chemin	Une séquence d'arcs telle que l'extrémité terminale de chaque arc de la séquence correspond à l'extrémité initiale du suivant
Circuit	Chemin fini dans lequel le sommet initial coïncide avec le sommet terminal
Successeur	Sommet suivant dans le chemin
Prédécesseur	Sommet précédant dans le chemin
Propriété des graphes	
Graphe connexe	Si entre toutes paires, il existe une chaîne (est tel que deux sommets quelconques sont toujours reliés entre eux par une chaîne ou séquence d'arêtes, un graphe non connexe se décompose en composantes connexes.
Graphe non connexe	S'il se décompose en « composantes connexes »
Graphe fortement connexe (O)	S'il existe au moins un chemin de tout sommet à tout autre
Graphe complet	Lorsque tous les sommets sont en relation directe (est tel qu'il existe une arête entre chaque paire de sommets .deux sommets sont adjacentes s'ils sont reliés par une arête, on qualifie souvent de voisin de sommets adjacents.
Graphe partiel	Graphe auquel on supprime un ou plusieurs arcs
Sous graphe d'un graphe	Si on enlève des sommets et tous les arcs qui leurs sont associés (extrémités finale ou initiale)
Graphe planaire	S'il peut être représenté sur un dessin de sorte que les arêtes forment des lignes qui ne se croisent pas
Graphe isomorphe	Deux graphes sont isomorphes s'ils correspondent à la même matrice de connexité
Indices nodaux	
Degré d'un sommet, indice de Nodalité	Nombre d'arêtes qui ont leurs extrémités en ce sommet
Degré intérieur (O)	Nombre d'arcs entrant d'un sommet
Degré extérieur (O)	Nombre d'arcs sortant d'un sommet
Indices globaux	
Ecart	Distance qui sépare deux sommets
Ordre d'un graphe	Nombre de sommets du graphe
Diamètre	Longueur du plus court chemin entre les sommets les plus distants
Degré de connectivité du graphe	Nombre d'arêtes observé / Nombre d'arêtes maximum possible
L'indice de centralité d'un sommet	L'indice de centralité d'un sommet se définit par le rapport entre la somme de toutes les distances du réseau et la somme des distances du sommet considéré
L'indice de centralité d'un graphe	L'indice de centralité d'un graphe se définit par la somme des indices de centralité de tous les sommets qui composent le graphe

Tableau n°12 : Structures spatiales et mises en réseaux de villes pour la régionalisation des territoires, source KHADOURI .H .2004.

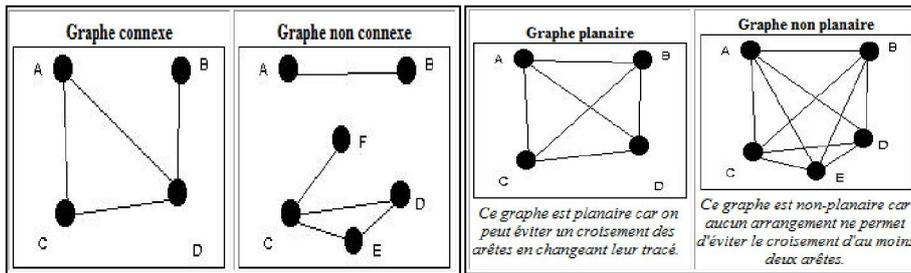
Graphe vide /graphe complet

graphe complémentaire



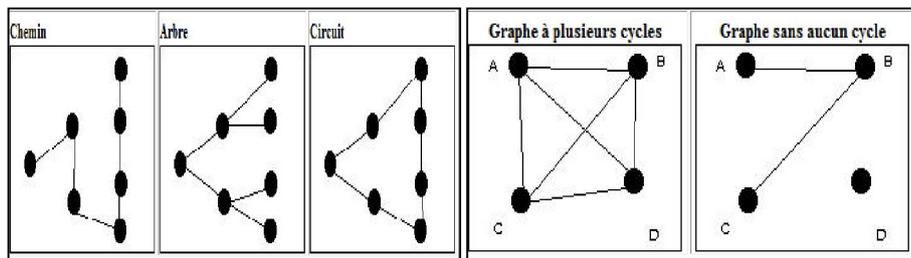
Graphe connexe

Graphe planaire/non planaire



Graphe connexe élémentaire

Cycle



Graphe valué

Graphe orienté

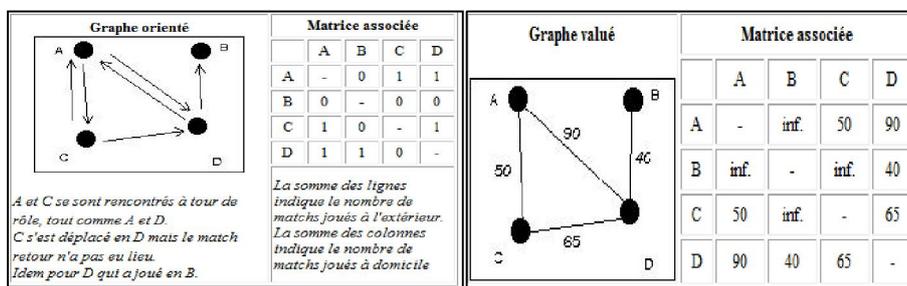


Fig.43. Analyse spatiale et modélisation des phénomènes géographiques.

Source : CLAUDE GRAS 2000

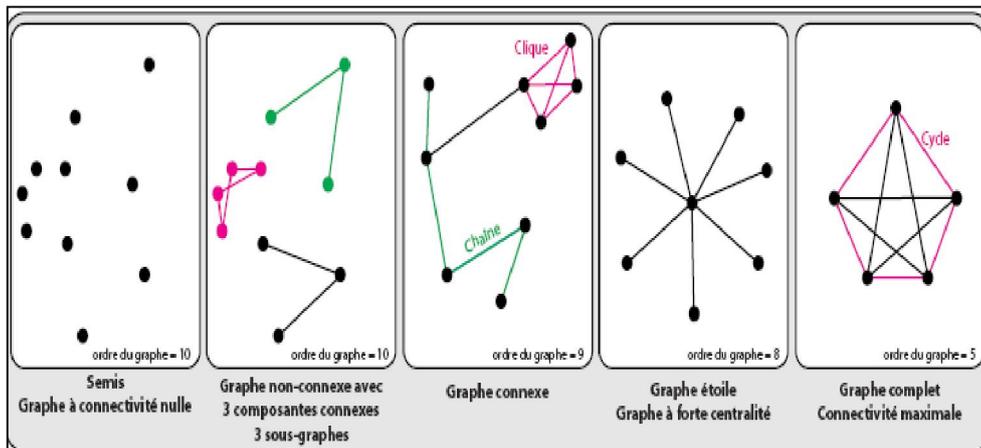


Fig.44 Formes remarquables de graphe.
 Source : KHADOURI .H .2004

-Graphe value et graphe pondéré.

Les différentes modélisations possibles par des graphes ont prouvé leurs limites dans la représentativité des attributs de réseaux, ce qui a amené à l'introduction des pondérations, poids ou valeurs attribués aux sommets ou/et des valuations, valeurs attribuées aux arcs ou arêtes.

- Lorsque dans un graphe, les sommets sont différenciés par une valeur (par exemple, leurs tailles), il est appelé graphe pondéré. La valeur est parfois représentée par la taille du sommet.
- lorsque les arcs ou arêtes portent un attribut mesuré (par exemple, la valeur de la distance qui les sépare ou un flux), le graphe est valué. Cette valeur est parfois représentée par l'épaisseur de la ligne.
- lorsque les sommets et les arcs ou arêtes ont une valeur, le graphe est valué et pondéré. Dans les graphes valués (pondérés ou non), la distance entre deux sommets est égale à la somme des valeurs associées aux arcs qui composent le chemin entre les deux sommets. La matrice d'accessibilité se définit alors de la même manière que pour un graphe simple. Le graphe représente alors la partie structurelle (le squelette), l'ajout des valuations et pondérations introduit simplement de l'attributaire dans cette structure. (KHADOURI.H.2004)

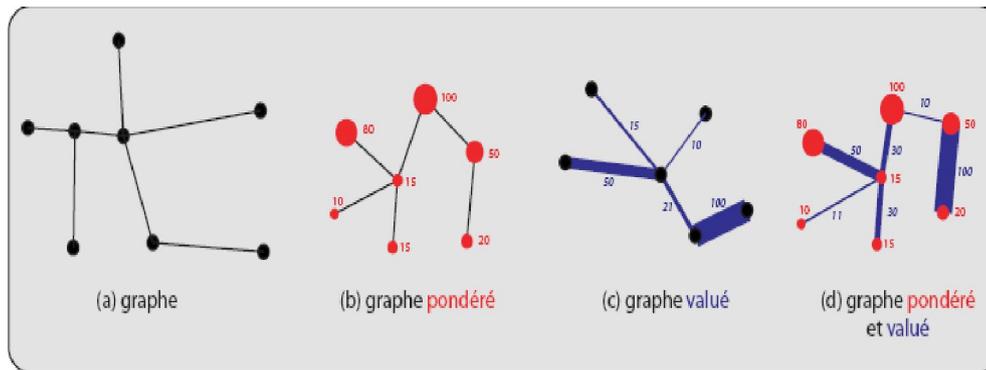


Fig.45 : Graphe valué, graphe pondéré, graphe valué et pondéré.

Source : KHADOURI .H 2004

- Les arbres : une forme particulière du réseau.

Dans l'ensemble des formes trouvées dans les graphes, se distinguent des structures particulières appelées **arbre** ou arborescence.

Un arbre (ou arborescence) se définit alors comme un graphe connexe sans circuit, ce qui implique, en adoptant une orientation descendante :

- qu'il n'existe qu'un et un seul sommet où il n'arrive aucun arc, ce sommet est appelé « racine »

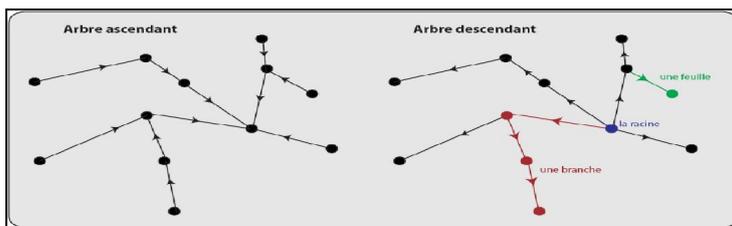
- que de tous les autres sommets, il arrive un et un seul arc.

Ceci implique que deux sommets quelconques sont toujours reliés par un chemin et un seul, et que le nombre d'arcs ou d'arêtes d'un arbre contenant n sommets est égal à $(n-1)$.

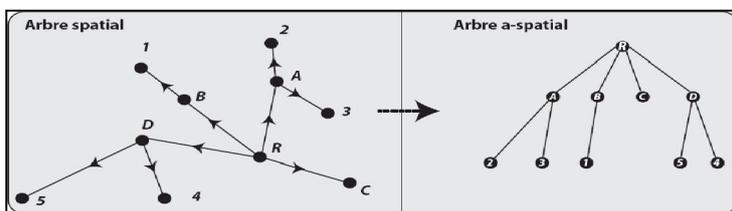
Tout réseau qui possède un unique point d'origine (ou d'arrivée) considéré comme la racine, un sens dans les relations (ascendant et descendant), et dans lequel il ne peut y avoir qu'une seule relation entre deux sommets, possède une structure d'arbre.

La représentation des éléments localisables dans l'espace sous la forme d'un arbre peut se faire d'un graphe a-spatial dans son tracé hiérarchique accompagnant une représentation spatiale. (KHADOURI.H.2004)

Les arbres présentent un intérêt supplémentaire parce que les éléments sont comparables par la relation d'ordre. En effet, tous les réseaux dans lesquels il y a de la hiérarchie, des supériorités peuvent être modélisés par un arbre. Dans le cas des réseaux de villes, cette relation d'ordre peut traduire la supériorité d'une ville sur une autre par la taille, les fonctions, par sa position dans la hiérarchie urbaine (qu'il y ait ou non subordination). Les sens des arcs, dans l'arbre, permettent d'orienter les relations de supériorité dans les hiérarchies urbaines, le sens des relations de dominé-dominant, des relations « père-fils ».



Arbre descendant,
arbre ascendant



Représentation spatiale,
et a-spatiale d'un arbre

Fig.46 : Formes remarquables des arbres, Source KHADOURI .H .2004

IV.3.2. Les indices des graphes pour une mesure structurale du réseau.

Evaluer un réseau, représenter ses propriétés structurales se fait à partir d'un ensemble d'indices mesurables proposé et vérifié par Kansky K. (1989) et Berge.C (1983) permettant d'exprimer « la centralité, la connexité (la continuité du réseau), la connectivité (le maillage plus ou moins complet), la nodalité (les relations plus ou moins nombreuses et directes entre chaque point et tous les autres) » (Thomas I. et al, 1996). la valeur d'un indice quelconque n'a de signification que si elle est comparée à d'autres indices relatifs à d'autres espaces. En général, les indices se divisent en deux groupes :

- ceux qui renseignent sur la connexité et la connectivité des graphes : les indices nodaux tels que l'indice de nodalité ou degré du sommet, le demi-degré intérieur et le demi-degré extérieur.

- et les indices globaux tels que l'ordre du graphe et le degré de connectivité du graphe (voir tableau).

L'association de certains indices nodaux et globaux permet de mesurer, de qualifier, à quelques incertitudes près, les degrés de centralité, de connexité, de connectivité... des graphes et de comparer entre eux les réseaux qu'ils représentent. (Thomas, 1997), les caractéristiques de graphes, telles que l'existence de chemins, de cycles, ou de chaînes, certaines formes circulaires, peuvent être mises en avant pour l'analyse des formes et types d'organisations spatiales.

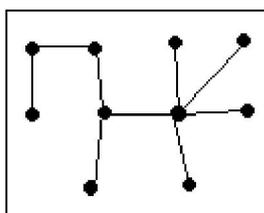
a- Les indicateurs globaux de connectivité.

Ils mesurent le degré de fragmentation d'un graphe en composantes connexes séparées les unes des autres. Soit **S** le nombre de sommets d'un graphe, **C** son nombre de composantes connexes et **S₁..S_k** le nombre de sommets de chacune des composantes connexes ($S_1+S_2+...S_k = S$), on peut définir deux indices de connectivité dont les valeurs sont comprises entre 0 (graphe vide) et 1 (graphe connexe). (Grasland, C. 2000)

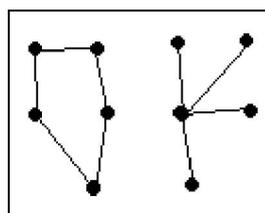
Indice de connectivité simple : $IC1 = (S-C)/(S-1)$

Indice de connectivité pondéré : $IC2 = [(S_1)^2 +(S_2)^2 + ... (S_k)^2] / S^2$

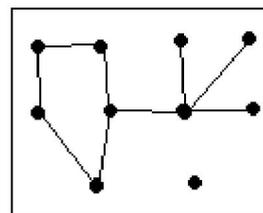
Exemple d'application :



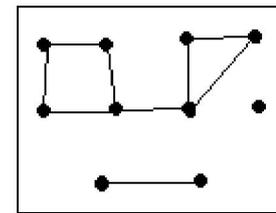
Graphe 1



Graphe 2



Graphe 3



Graphe 4

Calcul des indices de connexité :

Situation	Indice de connexité simple	Indice de connexité pondéré
Graphe 1	$9/9 = 100\%$	$100/100 = 100\%$
Graphe 2	$8/9 = 89\%$	$(25+25)/100 = 50\%$
Graphe 3	$8/9 = 89\%$	$(81+1)/100 = 81\%$
Graphe 4	$7/9 = 78\%$	$(49+4+1)/100 = 54\%$

Commentaire :

- **L'indice de connexité simple** est relativement imprécis et peu fiable, car il ne tient pas compte que du nombre de composantes connexes et pas de leurs tailles respectives. Il est évident que les situations présentées sur les graphes 2 et 3 ne sont pas équivalentes, or elles correspondent à un même indice de connexité simple (89%).
- **L'indice de connexité pondéré**, beaucoup plus précis, exprime la probabilité que deux sommets tirés au hasard puissent être reliés par un chemin (i.e. appartiennent à la même composante connexe). Il montre que le graphe 3 est beaucoup plus connexe que le graphe 2. On remarque d'ailleurs que le graphe 4 (pourtant découpé en trois composantes connexes) a une connexité pondérée supérieure au graphe 2 (pourtant découpé simplement en 2).

b- Indicateurs globaux de connectivité.

-**Les indicateurs globaux de connectivité** mesurent la densité et la variété des relations possibles, directes ou indirectes entre les sommets d'un graphe. Ils permettent de préciser les différences entre des graphes connexes (qui ont tous des indices de connexités égaux à 100%). Leur calcul repose sur le nombre de sommets (S), le nombre de liens (L) et le nombre de composantes connexes (C) d'un graphe. (Grasland, C. 2000)

Indicateurs de connectivité basés sur la fréquence des liens

- **L'indice de connectivité β** exprime le rapport entre le nombre de liens et le nombre de sommets. Cet indice est simple à calculer. Une valeur supérieure ou égale à 1 indique la présence de circuits à l'intérieur du graphe.

$$\beta = L/S$$

- **L'indice de connectivité γ** est une version standardisée de l'indice précédent, avec une valeur comprise entre 0 et 1. Il exprime le rapport entre le nombre de liens observé et le nombre maximal de liens possibles. Dans le cas d'un graphe planaire, le nombre maximal de liens est égal à $3(N-2)$, ce qui donne la formule suivante :

$$\gamma = L/L_{\max} = L / [3(S-2)] \text{ (dans le cas d'un graphe planaire)}$$

Indicateurs de connectivité basés sur le nombre de circuits indépendants

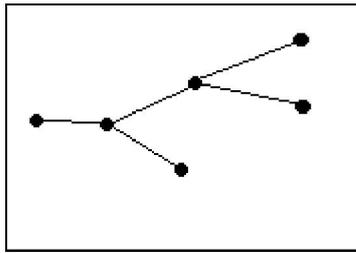
- **Le nombre cyclomatique μ** exprime le nombre maximal de circuits indépendants que l'on peut construire simultanément à l'intérieur d'un graphe.

$$\mu = L-S+C$$

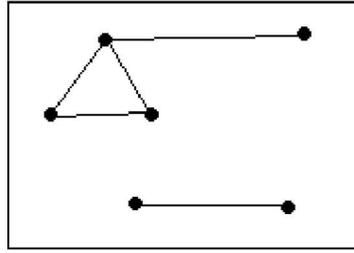
- **L'indice de connectivité α** est une version standardisée de l'indice précédent, avec une valeur comprise entre 0 et 1. Cet indice exprime le rapport entre le nombre observé de circuits indépendants et sa valeur maximale. Dans le cas d'un graphe planaire, le nombre maximal de circuits est égal à $(2N-5)$, ce qui donne la formule suivante:

$$\alpha = \mu / \mu_{\max} = (L-S+C) / (2S-5) \text{ (dans le cas d'un graphe planaire)}$$

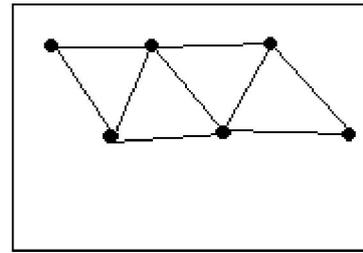
Exemple d'application



Graphe 1



Graphe 2



Graphe 3

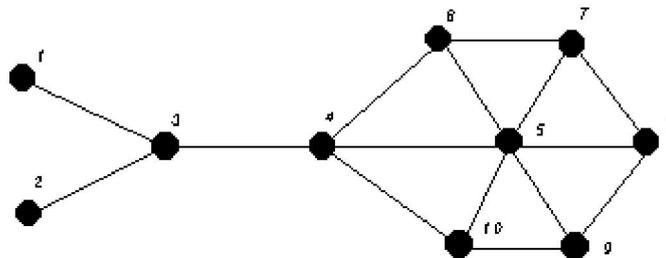
Calcul des indices de connectivité

	L	S	C	α	β	γ	δ
Graphe1	5	6	1	0.83	42 %	0	0 %
Graphe2	5	6	2	0.83	42 %	1	14 %
Graphe3	9	6	1	1.50	75 %	4	57 %

c- Indicateurs locaux de position

Les **indicateurs locaux de position** permettent de mesurer le degré de centralité ou d'accessibilité des différents sommets à l'intérieur d'un graphe. Les avantages relatifs des différents sommets peuvent varier selon le critère retenu.

Exemple d'application



La centralité de degré (C_D) : elle correspond au **nombre de liaisons directes** qui partent d'un sommet. Elle correspond en géographie à la notion de **carrefour**.

<i>Sommet</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C_D	1	1	3	4	6	3	3	3	3	3

- **La centralité d'éloignement moyen (C_E)** : elle correspond à la **distance moyenne entre un sommet et l'ensemble des autres sommets**. Le calcul de cette mesure de centralité implique la construction d'une **matrice de distances de plus court chemin à l'intérieur du graphe**.

<i>Dij</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	<i>tot</i>
1	-	2	1	2	3	3	4	4	4	3	26
2	2	-	1	2	3	3	4	4	4	3	26
3	1	1	-	1	2	2	3	3	3	2	18
4	2	2	1	-	1	1	2	2	2	1	14
5	3	3	2	1	-	1	1	1	1	1	14
6	3	3	2	1	1	-	1	2	2	2	17
7	4	4	3	2	1	1	-	1	2	2	20
8	4	4	3	2	1	2	1	-	1	2	20
9	4	4	3	2	1	2	2	1	-	1	20
10	3	3	2	1	1	2	2	2	1	-	17
C_E	2.9	2.9	2.0	1.6	1.6	1.9	2.2	2.2	2.2	1.9	2.1

- **La centralité d'éloignement maximal (C_M)** : elle correspond à la **distance maximale entre un sommet et l'ensemble des autres sommets**.

<i>Sommet</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C_M	4	4	3	2	3	3	4	4	4	3

- **La centralité d'intermédiarité (C)** : elle correspond au **nombre de liaisons transitant obligatoirement par un sommet**, c'est-à-dire au nombre de liaisons entre les autres sommets qui peuvent être contrôlées depuis un sommet donné.

<i>Sommet</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C_i	0	0	15	18	0	0	0	0	0	0

« *Quels que soient les indices mesurés, aucun d'entre eux ne permet cependant de caractériser avec précision la topologie d'un réseau* » (KHADOURI.H.2004). En effet, il est aisé de trouver des indices égaux qui caractérisent cependant des réseaux différents (Thomas I., 1997. Beguin H.,). Pour cette raison, il est préférable d'associer aux mesures des indices, une analyse visuelle des caractéristiques structurelles des réseaux générés à partir de la représentation graphique. En particulier dans le cadre de graphes valués, l'analyse des graphes rend compte des répartitions et des liens spatiaux de proximités et de voisinage, du degré de connexité, de leur nombre de relations et leur densité.

Pour plus d'informations sur ces indicateurs, les travaux de Berge (1973) pour une approche théorique, et les travaux de Dancoisne (1984) pour une approche applicative).constituent une bonne base de données.

IV.4.UNE AUTRE METHODE : LA SYNTAXE SPATIALE

Plusieurs méthodes d'analyse spatiale ont été développées pour une meilleure compréhension et une modélisation des phénomènes du monde réel. Une syntaxe spatiale modèle les configurations spatiales d'espaces urbains en utilisant une représentation de graphes de connectivité. Une telle représentation de l'espace identifie des formes qui peuvent être utilisées pour étudier des structures urbaines et des comportements humains.

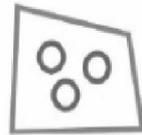
La space syntaxe est une « *théorie structurelle et expérimentale des espaces urbains et construitsdont l'objectif est de quantifier l'espace à partir de variables dérivées de la théorie des graphes et de rechercher une ou plusieurs relations entre la structure et la fonction* » (MAAZOUZ.S, 2005). La syntaxe spatiale s'est imposée comme un courant de recherche et de pensée à part entière. Ce sont des architectes qui en sont à l'origine, B. Hillier et J.Hanson (1984), mais les géographes se sont rapidement intéressés

aux possibilités offertes par ce nouveau champ d'analyse urbaine, par ailleurs très utile pour étudier les déplacements.

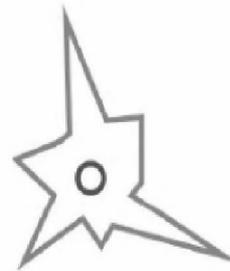
La syntaxe spatiale est basée sur des axiomes spécifiques qui s'affranchissent de la distance dans son acception classique. Ainsi, ce sont les relations visuelles qu'entretiennent les lieux entre eux qui servent de base à la redéfinition de la proximité. Les premières études sur la syntaxe spatiale, qui datent de 1975, ont essentiellement introduit l'idée qu'il y a seulement «un petit nombre de règles pour organiser les relations spatiales» (HILLIER .B, 1987). Ces règles, formalisées selon la technique des lignes axiales et des espaces convexes, sont liées aux déplacements à l'intérieur de l'espace urbain. (PIOMBINI 2006)



Les gens se déplacent
suivant des lignes
environnement



Interagissent dans
un espace convexe



Changent le champ visuel en se
déplaçant autour d'un
Bâti.

L'espace n'est pas le fond de l'activité mais son aspect intrinsèque (HILLIER, B 1996)

IV.4.1. Le mouvement naturel: la structure du réseau détermine le mouvement

Le concept de mouvement naturel est central dans la syntaxe spatiale. Il postule que la proportion de déplacements enregistrés sur les tronçons de rues est déterminée par la structure du réseau plutôt que par la présence d'attracteurs ou d'émetteurs de déplacement. Hillier, B. (1996) justifie cette hypothèse peu évidente en affirmant que les origines et destinations des déplacements sont réparties dans tout l'espace urbain, avec bien sûr quelques fortes concentrations. Les déplacements tendent donc « à partir de partout pour arriver à partout » et ce ne sont que les spécificités du réseau qui influent sur les comportements.

Ainsi «l'espace urbain ne s'appréhende pas dans sa totalité, comme sur un plan, il requiert le mouvement et l'intégration, une mise en place graduelle de la personne qui s'y déplace, construisant ainsi une vue d'ensemble» (HILLIER. B et CHARADIA, 2003).

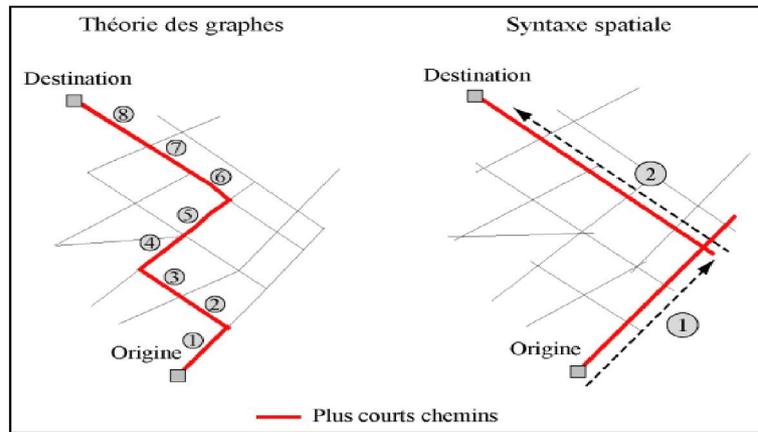


Fig.47 : Le mouvement naturel.
Source : PIOMBINI A.2010

Le PCC est le plus court chemin qui nécessite le moins de changements de directions.

Pour représenter le mouvement et les interactions que cela suppose avec l'environnement, deux approches sont utilisées. La première est linéaire, c'est à-dire que la structure du réseau est représentée sous la forme d'un plan viaire, la seconde est surfacique et plus liée à une vision architecturale de l'urbain.

IV.4.2. La méthode surfacique: les champs de visibilité déterminent le mouvement.

L'approche surfacique est basée sur l'analyse convexe qui est une détermination des champs potentiels de vision dans l'espace urbain. On peut fournir une mesure grâce aux calculs des aires isovistes, qui sont des champs de visibilité depuis un point d'observation donné (fig. n°...) En somme, ce sont des champs de vision d'inter-visibilité potentiels (HILLIER. B et CHARADIA, 2003). L'hypothèse sous-jacente, toujours visuelle, réside dans le fait que les mouvements des individus sont attirés par les surfaces les plus vastes. La perception visuelle de l'environnement par l'individu est directe et l'environnement est considéré comme « un fournisseur de potentialité ».



Isovist depuis un trajet

Isovist depuis un trajet

Fig.48: types d'Isovist.
Source : PIOMBINI A.2010

Isovist : champs de visibilité depuis un point d'observation, un espace ou un trajet donné.
Source : spacesyntax.com

IV.4.3. La méthode linéaire : la perspective visuelle détermine le mouvement

Dans cette approche linéaire, on utilise principalement les lignes axiales pour modéliser le réseau. Celles-ci peuvent être considérées comme des perspectives de vues dans lesquelles les tronçons de rue sont visibles entre eux, ce qui implique un alignement presque parfait.

Une ligne axiale est donc une fraction de l'espace urbain à l'intérieur de laquelle un individu pourra se déplacer à moindre coût, sans faire appel à sa mémoire ou son imagination. Il s'agit d'une relation concrète et par conséquent intelligible dans laquelle l'unité de base n'est pas le tronçon de rue mais la perspective visuelle. La création des lignes axiales pour l'ensemble d'un réseau donne une carte axiale. C'est la connectivité entre les lignes axiales qui permet de caractériser les liens entre les espaces urbains.

De nombreuses autres mesures, qui permettent de caractériser la performance d'un réseau d'un point de vue local ou global, peuvent être appliquées à la carte axiale. La plus utilisée est l'intégration, elle calcule l'indice de « proximité » pour chaque ligne axiale en fonction de son degré de connectivité aux autres lignes. (Biompini,A. 2010).

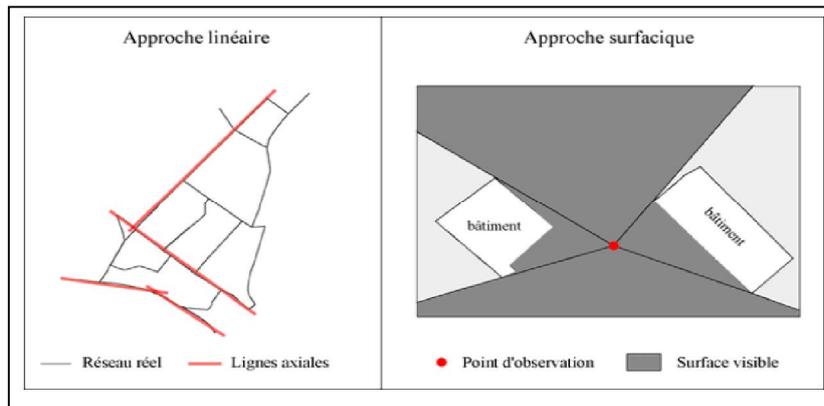


Fig.49 : l'analyse visuelle dans la syntaxe spatiale : les lignes axiales et le polygone Isovist
 Source : PIOMBINI, A, 2006.

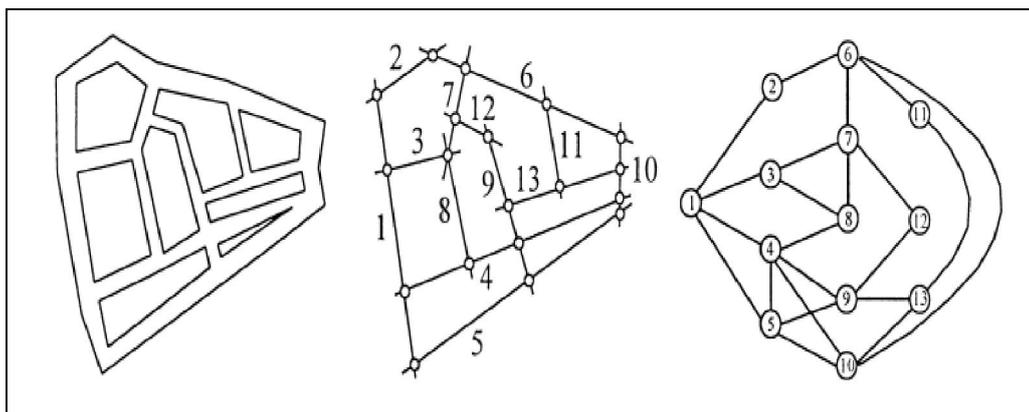


Fig.50 : Une structure axiale et son graphe de connectivité,
 Source : B, JIANG et AL, 1999.

La syntaxe spatiale est multi-échelles. Elle est d'abord fondée sur le local, des micro-espaces, des individus qui se rencontrent, interagissent et effectuent leurs activités. Mais la syntaxe de l'espace est capable de passer de cette micro-échelle à une échelle macro qui permet de décrire l'espace d'un point de vue social comme le résultat global des interactions potentielles à l'échelle locale. Plusieurs visions et représentations de l'espace géographique sont possibles. Il reste à intégrer cette approche, ces mesures au sein des systèmes d'information géographique.

V.LES RESEAUX INCARNENT L'APPROCHE DES SYSTEMES.

Les réseaux et les systèmes sont indissociables et ils ne s'opposent pas. Au contraire, ils n'existent pas l'un sans l'autre (Kansky K., 1963 ; Dupuy G., 1991). Une approche par les réseaux des villes sous-tend une approche systémique (sans être toujours explicite). Et, à l'inverse, une approche par le système sous-tend une approche réseau. Ces deux approches sont essentielles aux études cherchant à comprendre comment les sociétés aménagent, et organisent l'espace, les effets et contraintes de l'espace et son organisation sur ces sociétés (KHADOURI.H.2004).

Les études géographiques, qui insistent particulièrement sur les interactions entre les lieux et les sociétés, sont d'essence systémique. Elle trouve alors un champ d'application idéal dans la modélisation et formalisation des interactions entre les villes. (PINCHEMEL P., 1986). Tout géographe utilise l'approche systémique « *qu'il le veuille ou non, qu'il le sache ou non, et n'a guère affaire qu'à des systèmes. Mais il a rarement utilisé [consciemment] l'approche système* » (Brunet R., 1979)

Souvent modélisé par le discours ou le langage mathématique, c'est le langage graphique sous la forme de diagrammes sagittaux qui est particulièrement apprécié pour formaliser le système, pour son degré d'abstraction et de complexité relativement faible par rapport aux autres représentations.

Les références à l'approche systémique sont anciennes dans toutes les disciplines. Bien avant Ferdinand de Saussure (fin du XIXe siècle), la formule de B. Pascal (1670) : « ... *Je tiens pour impossible de connaître les parties sans connaître le tout, non plus que de connaître le tout sans connaître particulièrement les parties* », en est une parfaite illustration.

V .1. Rappel sur l'approche systémique.

Elle s'est développée aux États-Unis à partir des années 1940, bien que des bribes de développement soient retrouvées avant, pour apporter une aide à la compréhension et à la modélisation d'un monde qu'on souhaite de plus en plus étudié dans sa complexité. C'est Von Ludvig Bertalanffy (1973) qui a formalisé pour la première fois cette

approche dans son ouvrage de référence *La théorie générale des systèmes*. En France, ce sont en particulier deux ouvrages qui ont vulgarisé cette approche dans les années 1970 : le rapport *Halte à la croissance* du club de Rome en 1972 et *Le Macroscopie* de J. de Rosnay en 1975. Depuis, cette approche a connu de nombreux développements, entraînant des dizaines de définitions de la notion de système. Les différentes écoles développant cette approche s'intéressent chacune à des points particuliers de l'approche générale (Pumain D., Sanders L., Saint-Julien Th., 1989 ; Durand D., 2002). D'après KHADOURI.H.2004.

Par rapport à une approche analytique dans laquelle prédominent les préceptes « *d'évidence, de réductionnisme (priorité à l'analyse), de causalité (raisonnement linéaire) et d'exhaustivité* », l'approche systémique adopte les préceptes « *de pertinence (par rapport au chercheur), de globalisme (par rapport à l'environnement du système), de téléologie (un but, une finalité) et d'agrégativité (en vue d'une représentation simplificatrice)* » (Le Moine J.-L., 1984).

Quelques citations choisies des définitions du système :

- pour Ferdinand de Saussure (1916), c'est « *une totalité organisée, faite d'éléments solidaires ne pouvant être définis que les uns par rapport aux autres* ».
- pour Von Ludvig Bertalanffy (1973) c'est « *un ensemble d'unités en interrelations mutuelles* » ;
- pour J. de Rosnay (1975) c'est « *... un ensemble d'éléments interdépendants, c'est-à-dire liés entre eux par des relations telles que si l'une est modifiée, les autres le sont aussi et par conséquent tout l'ensemble est transformé* »...« *des éléments en interrelations dynamique, organisés en fonction d'un but* ».
- pour J. Lesourne (1976), c'est « *un ensemble d'éléments liés par un ensemble de relations* » - pour E. Morin (1977), c'est « *une unité globale organisée d'interrelations entre éléments, actions ou individus* ».

À partir de ces définitions de bases, les systèmes comportent un double aspect : structurel et fonctionnel.

La structure est formée :

- d'une *frontière* avec l'environnement extérieur. Lorsque les systèmes entretiennent des relations avec un environnement extérieur, ils sont dits ouverts. Ces relations avec l'extérieur font que le système appartient lui-même à un méta-système : un système de système. À l'intérieur de la frontière du système, l'environnement interne et ses interactions font que les systèmes contiennent généralement des sous-systèmes.

- des *éléments* dénombrés, identifiés ;
- d'un *réseau* de relations ;
- des *réservoirs* qui stockent l'énergie du système.

L'aspect fonctionnel est constitué :

- des *flux* de natures diverses ;
- des *centres de décisions* qui reçoivent l'information et les transforment en action.
- des *boucles de rétroaction* ;
- des *délais de réponse*, dans son fonctionnement.

À ces aspects structurels et fonctionnels, des concepts fondamentaux complètent le paradigme :

- *l'interaction*, ou l'interdépendance, traduit la réciprocité des influences entre deux éléments
- *la globalité*: c'est le tout qui permet d'entrevoir la complexité des phénomènes
- *l'organisation du système*, formée de l'état du système et le processus ;
- La notion *de but ou de finalité* du système, s'il existe ou de celui qui le conceptualise.

CONCLUSION

Comme il a déjà été expliqué, il existe plusieurs méthodes pour mesurer l'accessibilité. Choisir une mesure, dépend grandement de son application pratique ainsi que de l'objectif assigné au préalable au contexte d'étude et particulièrement aux types d'activités et à la destination. Les paramètres du modèle choisi influenceront les résultats.

Actuellement, les méthodes quantitatives d'analyse d'accessibilité et d'évaluation des réseaux de transport sont nombreuses. De nombreuses mesures sont issues directement du modèle gravitaire ou celui de l'interaction spatiale. Ce sont des mesures qui tiennent compte des attributs des lieux d'origine et de destination ainsi que de la friction de l'espace (distance, coût ou durée du déplacement).

Ces modèles s'appuient sur trois hypothèses (RODRIGUE, 2010). La première concerne la complémentarité qui se rapporte à une « différence de potentiel » entre deux lieux qui correspond à une offre et à une demande, à des actifs et des emplois, à un magasin et sa clientèle, etc. La seconde est relative à la transférabilité. Les transferts d'un lieu à l'autre sont supportés par une infrastructure de transport ou de communication, alors que la troisième est liée à l'absence d'opportunité alternative, les flux entre lieux d'origine et de destination ne dépendent que de la distance qui sépare les deux lieux et, sous cette contrainte, la concurrence spatiale s'efface au profit de la proximité.

D'autres modèles sont issus de la théorie des graphes qui utilise plusieurs indices exprimant la centralité, la connexité (la continuité du réseau), la connectivité (le maillage plus ou moins complet), la nodalité (les relations plus ou moins nombreuses et directes entre chaque point du réseau et tous les autres). Certains indices sont dits globaux (ex.: nombre cyclomatique) d'autres locaux. En général, ces indices sont aisément calculables mais ils ne prennent pas en compte la longueur des liens, ni la qualité des communications et discriminent mal des réseaux de tailles identiques, puisqu'essentiellement basés sur le nombre de liens (e) et/ou de nœuds (n).

La syntaxe spatiale est une méthode qui s'appuie sur les préceptes de la théorie des graphes, elle étudie la relation entre le comportement humain et l'espace dans sa dimension construite et urbaine. Chacune de ces méthodes a ses avantages et ses inconvénients. La mesure de l'accessibilité dépend du bon choix de l'indicateur et de sa mise en œuvre.

Si on veut se servir de l'accessibilité comme une mesure de performance, on doit concevoir les indices qui correspondent aux orientations et objectifs d'aménagement. Ces indices peuvent être utiles pour évaluer les effets des plans d'aménagement et prioriser les projets. Après le calcul des niveaux d'accessibilité, leurs représentations sur des cartes

peuvent faciliter sa lecture et son usage, notamment pour les planificateurs du transport afin d'identifier les besoins, classer les différentes zones et fixer les objectifs.

POSITIONNEMENT EPISTEMOLOGIQUE

Dans la revue de la littérature, nous avons pu constater que le concept d'accessibilité varie énormément en fonction de l'objectif de l'étude. Même si l'essentiel est toujours de franchir des distances séparant des lieux, il existe de nombreuses méthodes de calcul pour quantifier l'accessibilité. Elles peuvent être classées de plusieurs façons (voir annexe n°1). L'indicateur d'accessibilité doit être choisi aux dépens de l'objectif de ce projet, de la disponibilité des données et de la facilité d'interprétation. (JENEIDI.2010)

Une mesure d'accessibilité n'est jamais parfaite. Chacune a ses forces et faiblesses. Pour cette raison, plusieurs études optent pour une combinaison de mesures, soit pour souligner les différents aspects de l'accessibilité d'un emplacement, soit pour réduire les faiblesses de chaque méthode, à l'aide des points forts détectés dans les autres méthodes.

Le choix d'un indicateur d'accessibilité est crucial et dépend du mode de transport et de l'objectif, de sa cohérence interne et ainsi que de son adéquation avec les données. Des résultats très semblables d'indicateurs différents peuvent cacher des différences spatiales, et conduire à des décisions divergentes.

Suivant la problématique définie précédemment, nous avons opté pour la combinaison des deux modèles à savoir le modèle gravitaire et le modèle topologique. Pour ce qui du modèle gravitaire, il est le plus répandu pour calculer l'accessibilité. Contrairement à d'autres méthodes, où toutes les destinations sont jugées équivalentes, la mesure gravitaire établit une relation entre l'utilité d'une destination et le temps de déplacement qu'elle nécessite à partir d'un point d'origine (Miller, 1999). Dans ce modèle l'accessibilité correspond au produit de l'attractivité et de la friction de l'espace. Dans son expression la plus simple, l'attractivité est représentée par la masse du service (taille, nombre...) et la friction par une fonction exponentielle ou puissance de la distance séparant les lieux. Cet indicateur permet d'identifier les chefs-lieux de communes qui

sont les plus accessibles à un plus grand nombre de personnes ou d'emplois, par la même on distinguera les chefs-lieux de communes défavorisés en terme d'accessibilité, et on démontrera également une éventuel influence de certains centres dans le système oasien.

L'accessibilité mesure la capacité de rejoindre les destinations prisées. Mis à part la distribution spatiale des activités qui incite les gens à se déplacer, elle tient compte du type d'infrastructures (routière,, ferroviaire, maritime..) et de type de transport (transport collectif, vélo ou marche), pour cela une analyse structurelle du réseau contribue à évaluer le différentiel d'accessibilité , cette analyse se fera via le modèle topologique dont la théorie des graphes est l'outil qui mesure la performance du réseau du transport et évalue la qualité d'interaction entre les centres.

L'application de ces deux modèles, permet la démonstration des deux volets de notre problématique qui stipule que l'accessibilité des centres est intimement liée à leurs localisons et à l'efficacité du réseau qui les desservent.

CHAPITRE V

LA WILAYA D'EL OUED: UN RESEAU ROUTIER PROMETTEUR EN DEPIT DES CONTRAINTES NATURELLES ET GEOGRAPHIQUES

INTRODUCTION

IL est difficile d'asseoir une économie prospère si l'espace géographique, à la fois élément et support des activités économiques, n'est pas bien structuré au départ. A l'instar des autres régions de l'Algérie, El Oued a hérité de la colonisation un réseau routier extraverti, non adapté à une vie économique moderne, Les principales voies de communication avaient essentiellement pour rôle l'acheminement des matières premières minières et agricoles vers l'extérieur de la région.

Après l'indépendance, des efforts considérables ont été déployés par l'état Algérien, afin d'intégrer le Sahara dans l'espace national, par la création d'une armada d'infrastructures (routes, chemins de fer, aéroports). Un objectif bien atteint, mais qu'y a-t-il du fonctionnement interne du réseau saharien ? Assure-t-il les échanges intérieurs et la mise en valeur des potentialités locales ? Pour répondre à ces questions, les capacités internes du réseau routier doivent nécessairement être connues, à savoir le degré de connectivité et l'accessibilité. C'est le principal objet de notre étude.

Ce chapitre vise à apporter les éléments nécessaires pour analyser à posteriori, le différentiel d'accessibilité de l'ensemble des centres de l'aire d'étude. L'évaluation de l'accessibilité d'une entité urbaine donnée ainsi que la performance de son réseau support, exigent la mobilisation d'un certain nombre d'indicateurs géographiques, infrastructurels, démographiques et économiques relatifs à l'aire d'étude.

L'atteinte de cet objectif a nécessité, non seulement, la collecte des données cartographiques et statistiques récupérées à partir des différentes directions de la wilaya d'El Oued mais aussi à partir du recours à une enquête sur terrain.

Dans un premier temps, la présentation de la wilaya d'El Oued dans son contexte physique, géographique et climatique ainsi que la mise en évidence de ses atouts et ses contraintes visent la saisie des conditions dans lesquelles ont émergé et évolué ses différents centres.

Dans un second temps, l'insistance sur l'indicateur « distance » est justifiée de par son poids et son omniprésence dans toute mesure d'accessibilité. Cette dernière est

inversement relative à la distance temps, à la distance kilométrique, au coût et à la pénibilité de voyage.

La donnée démographique est aussi un indicateur numérateur dans le calcul d'accessibilité. Les zones à forte concentration humaine sont en général bien classées sur l'échelle de l'accessibilité.

Les potentialités économiques de la région seront mises en exergue dans ce chapitre. Elles sont révélatrices des centres qui exercent plus d'attractivité en manifestant plus d'opportunité, donc sollicitant une bonne accessibilité.

L'on ne peut dans ce chapitre oublier d'aborder le moyen par lequel s'effectue l'opération d'accessibilité. Le réseau routier, étant un élément qui véhicule le déplacement, favorise le désenclavement, oriente les implantations des activités, et par la même occasion la localisation des groupes humains, sera mis sous la lumière tant au niveau de sa forme et de ses spécificités qu'au niveau de ses caractéristiques qui aident certainement dans l'évaluation de son efficacité.

L'examen attentif des différents indicateurs véhiculés permet de constater l'interconnexion des différentes variables dégagées pour l'évaluation de l'accessibilité régionale de l'espace wilayal.

I.DONNEES GENERALES SUR LA WILAYA D'EL OUED

I.1.limites de la wilaya.

La wilaya d'El Oued est située au Sud –Est du pays, elle s'étale sur une superficie de 44.586,80 km² (soit un taux de 1,87 % de la superficie du territoire national), pour une population estimée à 676 720 habitants en 2009.

Son climat est de type aride et saharien. Trois grands ensembles géographiques constituent son territoire : la vallée de l'Oued Righ à l'Ouest, le Souf au centre et la zone frontalière à l'Est.

La wilaya d'El Oued est limitée :

- au Nord-Ouest par la wilaya de Biskra
- au Nord- Est par la wilaya de Tebessa
- au Nord (de) par Khenchla
- à l'Ouest par La Wilaya de Djelfa.
- au Sud et au Sud-ouest par la wilaya d'Ouargla
- à l'Est par La république tunisienne (260 Km des frontières).

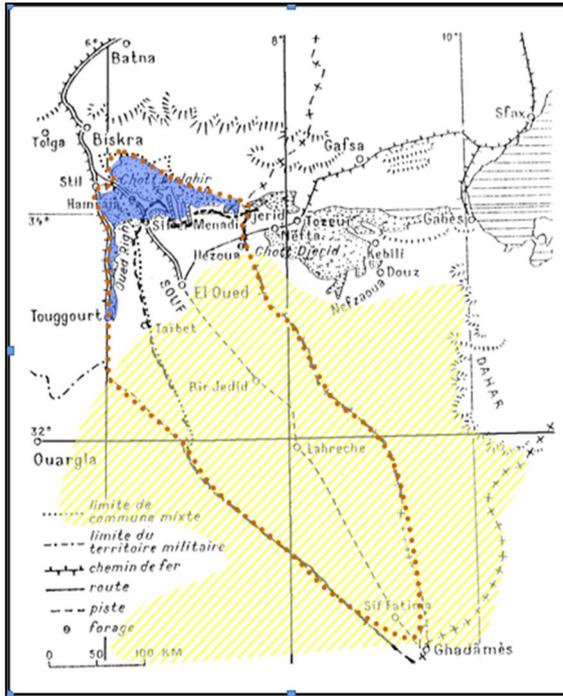


Fig.51: Situation géographique du Souf.
de Source :BATAILLON.C, 1955

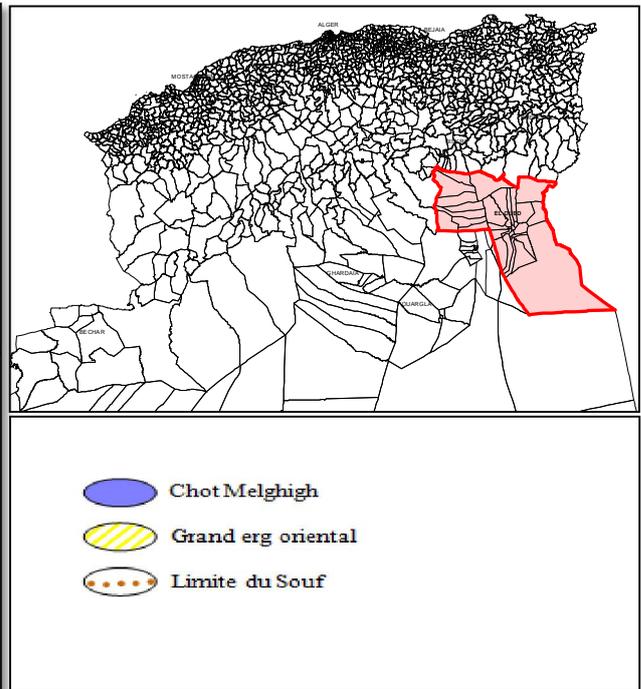


Fig.52: la wilya d'El Oued dans la carte
ladisvisionadministrative Algérienne
Source:auteur inconnu.

I.2.Atouts et contraintes des différentes régions de la wilaya

La wilaya d'El Oued se compose de trois grands ensembles non homogènes ; au Nord, la zone des chotts, à l'Ouest la zone des plateaux et au Sud et à l'Est la zone des sables qui fait partie du grand erg oriental qui couvre le territoire soufi.

I.2.1. Le relief : trois zones naturelles distinctes.

La configuration du relief de la wilaya se caractérise par l'existence de trois grands ensembles à savoir :

- Une région sablonneuse qui couvre la totalité du Souf ainsi que les parties Est et Sud de l'oued Righ. Cette région fait partie de l'erg oriental.
- Une forme de plateau rocheux qui longe la route nationale n°03 à l'Ouest de la wilaya et s'étend vers le Sud.
- Une région de dépression: la zone des Chotts, elle est située au Nord de la Wilaya et se prolonge vers l'Est avec une dépression variant entre (- 10m et -40m) et parmi les chotts connus il y'a Melghigh et Merouane, auprès de la R. N. n°48 qui traverse les communes de Hamraya et Stil.

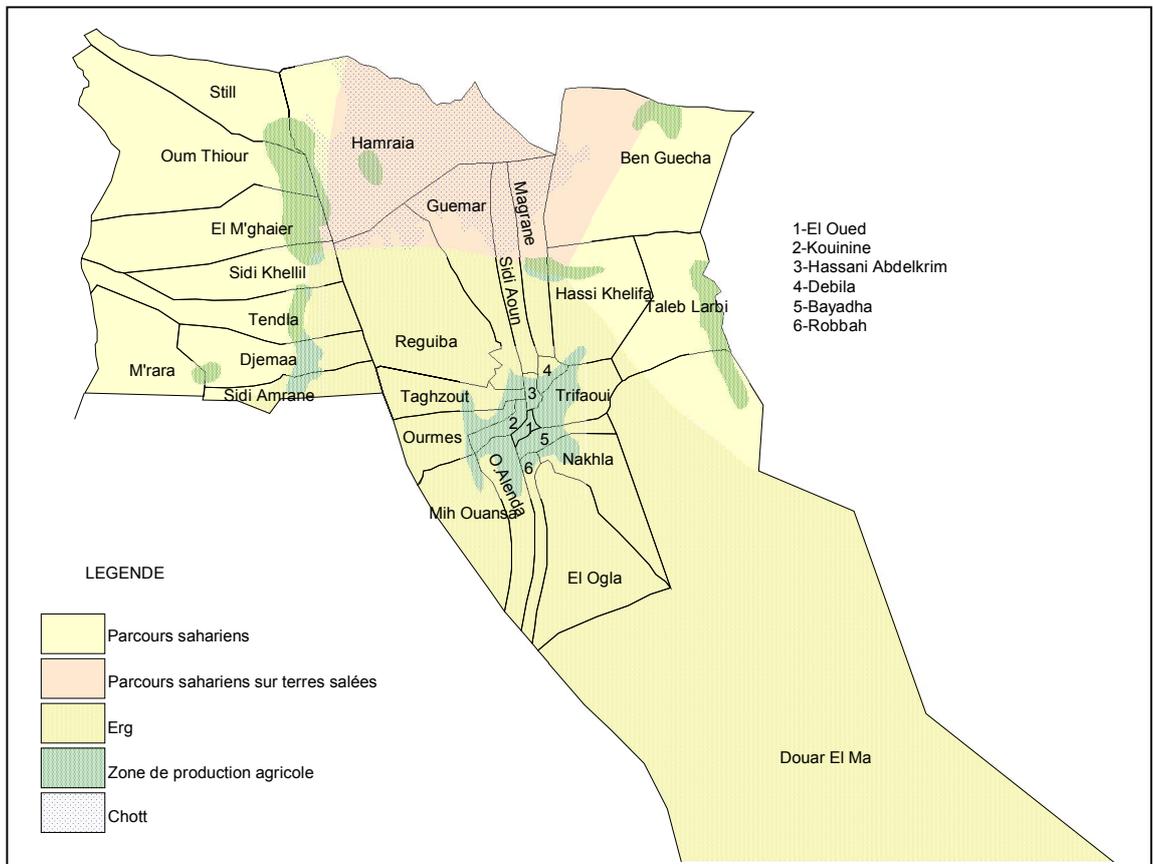


Fig.53: Zones naturelles de la wilaya d'El Oued.

Source : ANAT Biskra 2003

I.2.2. Un climat désertique hostile

Le climat est de type saharien et désertique, il se caractérise par des variations très importantes de températures, les précipitations sont très faibles, la moyenne pluviométrique annuelle est de 35 mm. Les températures sont très élevées en été (45°C dans le Souf) et peuvent descendre jusqu'à 1°C en Hiver (El M'gheir).

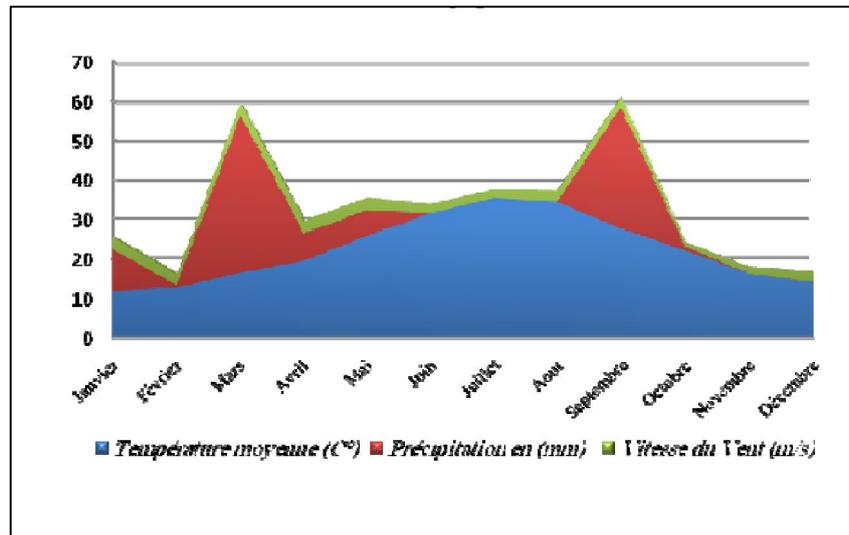


Fig.54:Données climatiques année 2009.

Source : DPAT d'El Oued.2009

I.3. La composition géographique : Deux régions hétérogènes pour une seule unité administrative.

La wilaya d'El Oued se caractérise par l'existence de deux régions distinctes. Ces régions sont :

- L'Oued Souf qui constitue la grande partie de la wilaya et se situe à l'Est de celle-ci, en plein erg oriental (intersection de deux routes nationales : n°16 et 48).
- L'Oued Righ (dans l'axe Touggourt/Biskra) à l'Ouest de la wilaya et se compose des daïras de M'gheir et Djamaa)

I.3.1. La sous zone de souf : un potentiel agricole malgré les contraintes naturelles

Cette zone, occupant la partie Est et sud-Est, est constituée de deux sous zones, à savoir la sous zones du Souf central (Daïras de Debila, Guemmar, El Oued et Robah) et la sous zone de la bande frontalière (Daïra Taleb Larbi).

La sous zone du Souf central présente des atouts non négligeables : une agriculture diversifiée (phoeniculture, cultures maraichères et cultures industrielles), un cheptel relativement important, des ressources hydriques très importantes (la zone de l'Oued Souf est classée à l'échelle régionale comme zone à fort potentiel hydrique), sans oublier ses ressources naturelles telles que les sables dunaires (presque la totalité de la zone), gypse (Hassi Khelifa, Debila, et Bir Roumi) et sel sédimentaire des chotts .

Les atouts touristiques sont également importants, on peut citer les oasis, les dunes de sables, les sites naturels, l'architecture traditionnelle, les sites culturels, les musées et surtout les bonnes traditions (hospitalité des gens, infrastructures hôtelières...).

Les principales contraintes que connaît cette sous-zone sont d'ordres physique et climatique. Les premières sont relatives au relief dunaire et de dépression, très peu utilisé par l'agriculture. Les secondes sont marquées par la faiblesse des précipitations, la fréquence et la violence des vents (vents chauds et vents de sable) et le phénomène de remontée de la nappe phréatique. Cette dernière contrainte pèse sur la ville d'El Oued et une partie du Souf.

I.3.2. La sous zone d'oued Righ: région prometteuse pour le développement de la wilaya.

Occupant la partie Ouest de la wilaya, elle s'étale sur les deux daïras de Djamaa et de M'gheir, le patrimoine phoenicicole y est assez important et les ressources naturelles, comme l'existence des eaux souterraines, sont conséquentes. Diverses potentialités caractérisent cette sous zone : Les palmeraies, le sel sédimentaire, le calcaire dans la région de Sidi Khilil, l'argile à M'gheir, Oum Tiour, stil et N'sigha, le gypse à Oued Khrouf, le sable dunaire dans toute la partie Est de la zone, et le sable alluvionnaire des Oueds Ittel et Khrouf

Les atouts touristiques de la zone sont nombreux et diversifiés (dunes de sable, oasis, canal de drainage ; etc. ...).

En matière d'infrastructure technique et de liaison, la zone est traversée du Nord au Sud par la RN3, le chemin de fer et deux oléoducs, une T.H.T de 120 km, deux lignes LGD et deux gazoducs au Nord-Ouest de la zone.

Les contraintes majeures se trouvent sur la plus grande partie de la zone des dunes de sable et notamment à l'Est de la RN3 et de la zone de dépression. Ces dunes de sable freinent considérablement toute action de développement. Une très grande partie de la zone est constituée de chotts (au Nord, la forte salinité des sols empêche le développement de l'agriculture), en plus de cela, les risques d'inondation sont évidents, notamment là où l'altitude est inférieure au niveau zéro. Les contraintes climatiques résident essentiellement au niveau de la faiblesse des précipitations, la fréquence et la violence des vents, la remontée de la nappe phréatique. Cette contrainte d'ordre climatique constitue un obstacle pour le développement de l'agriculture.

I.3.3. La sous zone de la bande frontalière : un sous peuplement freinant le développement.

La zone frontalière est vide ou presque. Elle nécessite des efforts continus et soutenus en vue d'une implantation humaine et économique, d'où le caractère prioritaire de son développement. La zone possède, toutefois, des potentialités importantes en terre et en eau, des parcours très importants, du gypse au niveau de la région de Mouih el Cheikh (Douar Elma) et Hassi Douilatt (Ben Guecha) et du sable dunaire. Le point fort de cette zone demeure, néanmoins dans sa situation géographique qui peut avoir un impact positif sur le développement du tourisme de transit et du commerce.

Le sous peuplement de la sous zone et l'instabilité de la population, l'absence de la main d'œuvre de l'étendue de sa superficie, cette zone souffre d'un déficit important en infrastructures sociales (sport, culture, santé, éducation....) et techniques (PTT, énergie, route, etc..).

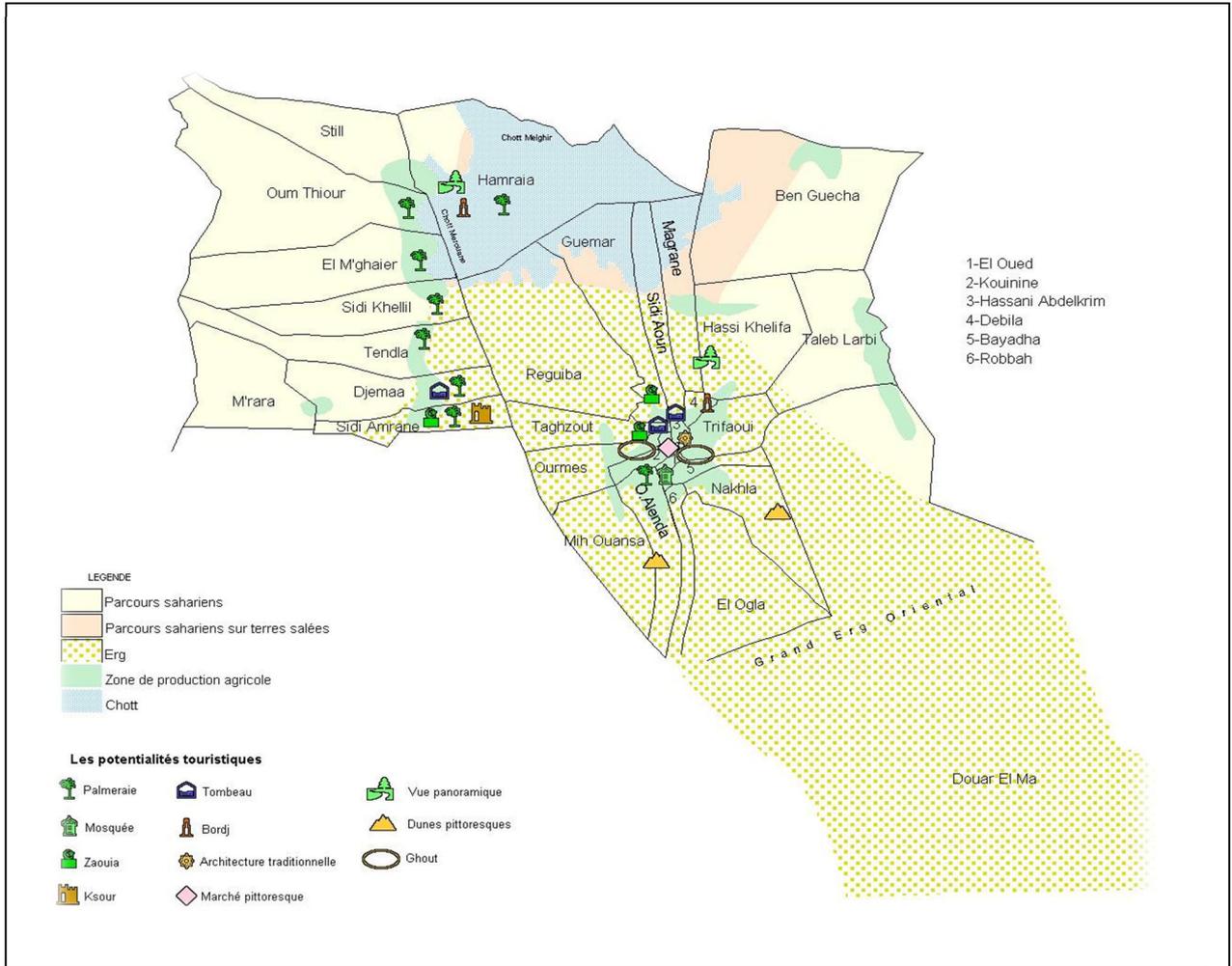


Fig.55: Carte des potentialités touristiques de la wilaya.
Source : ANAT. Biskra.2003

II. EL OUED : UNE ENTITE LOGIQUE ET INDEPENDANTE AVANT L'EMERGENCE ADMINISTRATIVE

Après l'indépendance, l'Algérie a conservé l'organisation territoriale de l'administration française jusqu'en mai 1969, date de la réforme départementale selon laquelle les wilayas ont été créées. En 1975 un autre découpage territorial a donné naissance à la commune, cellule de base de l'état, et la plus petite unité de décentralisation. A cette époque, le Souf faisait partie de la circonscription des Ziban, El-Oued constituait une daïra importante dans la wilaya de Biskra.

En janvier 1984, on a assisté à un autre découpage administratif national, El-Oued a été promu wilaya, avec 30 communes et 12dairas. Ce découpage avait pour objectif de faciliter les conditions de vie sociale et économique et d'atténuer les difficultés dues à l'enclavement et au sous-développement toujours sensible dans les régions sahariennes.

Suite à cette promotion administrative, une wilaya saharienne jeune et dynamique vient de voir le jour « *Les sahariens du grand sudsont intégrés dans des réseaux de flux de populations, de produits, de décisions, de relations sociales, qui font qu'ils sont partie prenante d'espace dont l'unité est assurée par le commandement d'une ville centre* » (M.COTE, 2006.) Aujourd'hui, El Oued a traversé un long parcours dans le cadre du développement local en faisant face à ses contraintes géographiques, physiques, climatiques et de gestion. Son canevas administratif se présente comme suit :

II.1. Répartition et superficies des communes : des localités très vastes et d'autres minuscules

DAIRATE	COMMUNE	SUPERFICIE (KM2)
EL OUED	-EL oued	77.2
	-Kouinine	116
REGUIBA	-Reguiba	1965.6
	-Hamraya	2444
GUEMMAR	-Guemmar	1264.4
	-Taghzourt	539.2
	-Ourmess	442.8
DEBILA	-Debila	78
	-Hassani Abdelkrim	58
HASSI KHLIFA	-Hassikhelifa	1112
	-Trifaoui	474
MAGRANE	-Magrane	618
	-Sidi Aoun	480
ROBAH	-Robah	499.20
	-Nakhla	700
	-EL Oglâ	1352
BAYADA	-Bayada	138.80
MIH OUENSSA	-MihOuensSa	1111.20
	-Oued Alanda	712
TALEB LARBI	-Taleb Larbi	1110
	-Douar Elma	17813.60

	-Ben-gucha	2646
M'GHEIR	-M'gheir	1532
	-Sidikhilil	840
	-Stil	904.80
	OumTiour	2116
DJAMAA	-Djamaa	780
	-Sidi Amrane	552
	-M'rara	1132
	-Tendla	978
TOTAL WILAYA		44.586,80 km2

Tableau. n°13: Découpage administratif de la wilaya d'El Oued.
Source : DPAT d'El Oued

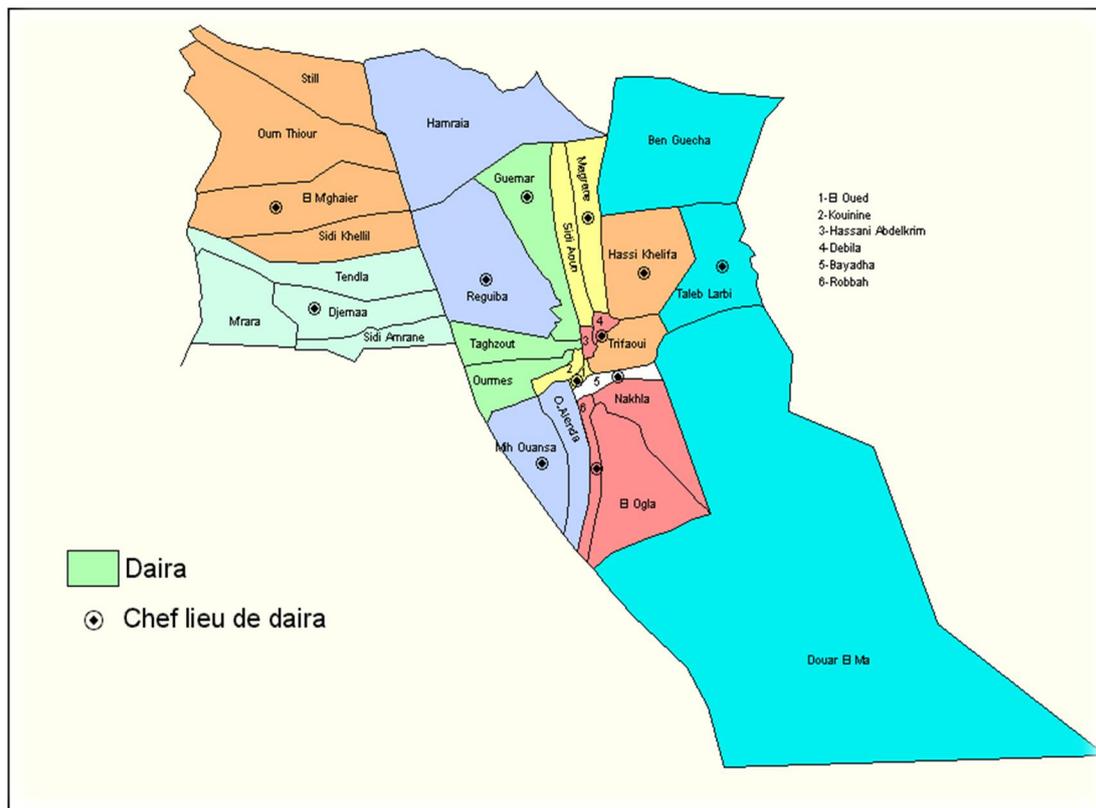


Fig.56: limites administratives de la wilaya d'El Oued.
Source : ANAT. Biskra 2003

III. LE RESEAU VILLAGEOIS DU SOUF : SOCLE DE L'URBANISATION DE LA WILAYA

La fragilité du site du Souf et sa situation à l'écart des axes caravaniers ont donné naissance à un nombre de petits établissements humains peu peuplés (villages, hameaux, centres ruraux), qui ne s'est consolidé qu'au XIV^{ème} siècle par l'apparition et le développement des noyaux initiaux des villes, dont les populations étaient d'origine berbère à dominante nomade ou semi-nomade. Seuls quelques villages, Zgoum, Kouinine, Guemmar et El Oued, étaient habités par des sédentaires.

L'urbanisation rapide et récente a transformé l'armature initiale du Souf en une conurbation linéaire et polycentrique. Aujourd'hui le réseau soufi se présente sous forme de deux rubans en X s'allongeant du Nord-Ouest au Sud-Est (de Biskra vers El Oued), et du Sud-Ouest au Nord-Est (de Touggourt vers la Tunisie), dont le croisement se fait au centre de la ville d'El Oued.

Ce réseau, plus dense au Nord, est structuré par Magrane, puis le noyau de Zgoum, jumelée aujourd'hui avec B'Hima, appelée Hassani Abdelkrim, enfin par Hassi Khalifa, un centre actif du Souf du nord, qui ne souffre pas de la remontée de la nappe phréatique et qui bien situé sur l'axe allant vers la Tunisie (Fig. n° 40).

Guemmar, la plus vieille implantation urbaine du Souf, capitale religieuse au 19^{ème} siècle, est aussi importante qu'El Oued. Aujourd'hui, avec 42475 habitants, Guemmar garde son cachet ancestral de cité ombragée, entourée de Ghouts et cultivant le tabac. Elle est secondée sur l'axe Sud par Taghzourt et à l'Ouest par Reguiba.

Dans ce réseau dense, l'agglomération d'El Oued s'étend, linéairement en longeant la route nationale sur plus de 20 km de long et 6 km de large, englobant Kouinine (10 905 hab) au Nord, Bayadha (34 945 hab.) et Robbah (23 485 hab.) au Sud. Ainsi se forme une configuration de ville en conurbation, dont la taille démographique passe de 144210 habitants (ville d'El Oued) à 213545 habitants (population de l'agglomération).

Le réseau villageois adjacent à la ville d'El Oued est très dense, comprenant une soixantaine de centres ruraux, distants entre eux de 3 à 5 km, tous reliés, aujourd'hui, par un réseau de routes rurales dessinant un réel maillage.

Hormis le tronçon qui prolonge El Oued à El Oglâ (une localité au seuil de l'urbain), le réseau devient plus lâche au Sud d'El Oued. Ainsi, Mih Ounessa, Akfadou, Oued El Alenda, Nakhla et Taleb Larbi bouclent le pays du Souf, pour laisser place aux étendues dunaires du grand Erg Oriental, qui toutefois, n'est pas un monde sans vie, des populations nomades y vivent, depuis des siècles, entre commerces et élevages (ovin, caprin et camelin) (BENCHARIF.C.M, 2007).

Différentes recherches ont prouvé que tous les centres de la zone de l'Oued Righ tournent leurs dos à leur chef-lieu lieu de Wilaya sur le plan fonctionnel et social. Les petits et moyens centres se confinent dans les limites de l'influence d'El M'gheir et de celle de Djamaa pour les besoins hebdomadaires et de Touggourt, Ouargla et Biskra pour les besoins occasionnels. L'unique relation entretenue avec la capitale du Souf est d'ordre administratif.

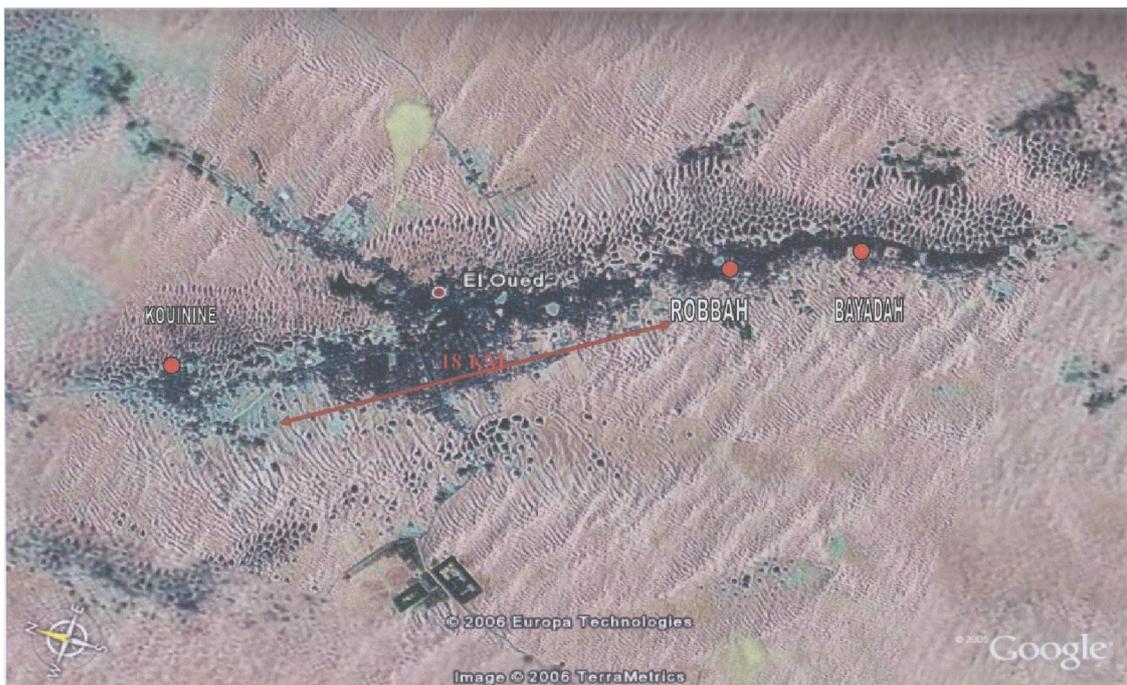


Fig.57 : Vue satellite actuelle de la ville d'El oued : une conurbation linéaire.
Source : Google Earth 2006

IV.L'INFRASTRUCTURE, CATALYSEUR DE DEVELOPPEMENT DES VILLES.

L'infrastructure de transport est généralement constituée d'un ensemble de moyens dont la finalité fondamentale est de satisfaire un besoin de déplacement ou de transfert, ou plus généralement de communication, entre des lieux géographiques distincts. Sous un autre terme ; cela veut dire effacer l'écart entre le lieu d'origine et le lieu de destination.

Instrument de relation entre des lieux à desservir, leur tracé est dressé en fonction d'impératifs répondant de plus en plus à des critères de parcours direct et d'accessibilité immédiate. Cela caractérise les infrastructures nouvelles, mais aussi de plus anciennes dont le dessin, voir le profil, sont progressivement corrigés pour améliorer l'écoulement des circulations. (CHESNAIS.M, 1983).

Les infrastructures ont un coût social et environnemental à ne pas négliger. Elles sont indice de développement des sociétés et des individus. Quand l'infrastructure est déficiente, elle peut être source de frustrations et de pertes économiques, de bien-être, de mobilité, mais lorsqu'elle est efficace et performante, elle fournit opportunités et bénéfices économiques, sociaux et voir plus.

Le réseau routier, élément d'infrastructure fondamentale dans l'organisation des villes et le fonctionnement de l'espace régional, constitue un domaine principal d'investigation de l'économie régionale. « *La route, au sens le plus large du mot, est la première armature des paysages humanisés ; elle représente l'élément primordial de l'équipement spatial nécessaire à la vie des sociétés* » (WACHTER.S, 2004).

IV.1.le réseau routier de la wilaya d'El oued : déséquilibre dans sa répartition entre les trois régions.

Le réseau routier de la wilaya d'El Oued s'est nettement amélioré ces dernières années (réalisation de nouvelles routes, l'entretien et l'élargissement des chaussées, etc.). Il reste cependant certaines régions de la wilaya qui accusent un important retard. La zone frontalière et la partie Est de la wilaya demeurent des régions faiblement desservies en réseau routier et notamment vers les wilayas limitrophes. De nombreux

villages demeurent dans la perspective d'une route susceptible de les sortir de l'isolement. Toutefois, pour répondre au schéma d'organisation rationnel, il est impératif de procéder au désenclavement de certaines parties de la wilaya, en réalisant trois tronçons qui permettront le développement et l'ouverture de la wilaya d'El Oued sur les autres wilayas et par conséquent un avenir meilleur sur le plan de la liaison. (FARHI.2002)

-le tronçon (80 km) qui relie M'rara à la wilaya de Djelfa.

-le tronçon reliant Robah à Hassi Messaoud (wilaya d'Ouargla) sur 183 km.

- le tronçon reliant Magrane à El Faidh (wilaya de Biskra).

pour ce qui est du chemin de fer, il est recommandé dans le cadre du développement de la région du Souf et de la bande frontalière de réaliser le tronçon Touggourt/ El Oued en longeant la route nationale 16 , il serait aussi opportun de le prolonger jusqu'à Taleb Larbi pour le relier à Tozeur (république tunisienne) pour des objectifs économiques, touristiques et même politiques (construction du grand Maghreb). (FARHI.A, 2003)

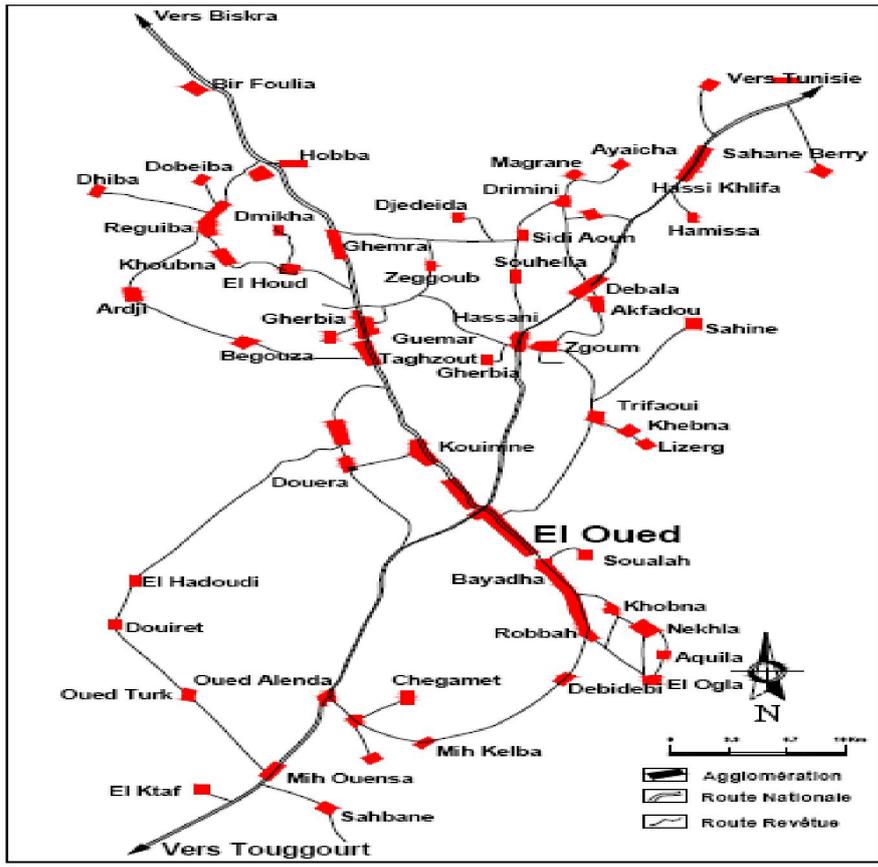


Fig.58: le réseau villageois structurant le Souf.
Source COTE.M. 1999

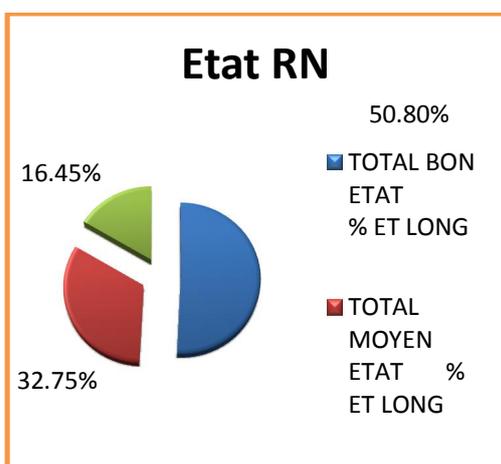
IV.1.1. La route nationale l'épine dorsale du réseau.

Numéro de La route	Longueur totale En Km	Etat de la route En km		Communes reliées
		Moyen état + Bon état	Mauvais état	
03	127	119	8	M'Gheir , SidiKhil,OumTiour, Stil, Djamaa, SidiAmrane, Tendla
16	162.3	143.2	18.8	El Oued, M.Ounessa,OuedAlanda, Debila,H.A.krim, H.khlifa, TalebLarbi , Ben Guecha
48	167.5	160.45	7.05	El Oued, Kouinine, Guemmar, Taghzourt, Reghiba,Hamraya,

				Taleb Larbi,
46A	56.2	56.2	0	Oum Tiour, OuledDjellal
48A	72.4	45.86	26.54	Reghiba,Djamaa
TOTAL	585.4	524.93	60.47	

Tableau. n°14: Routes nationales, situation au 31/12/2010.

Source : DTP El-Oued



TOTAL ETAT RN	%	Longueur (km)
TOTAL BON ETAT % ET LONG	50,80	297,402
TOTAL MOYEN ETAT % ET LONG	32,75	191,698
TOTAL MAUVAIS ETAT % ET LONG	16,45	96,300
		584.400

Tableau. n°15: Etat de réseau routier(RN) arrêté au 90/01/2012.

Source: DTP El Oued

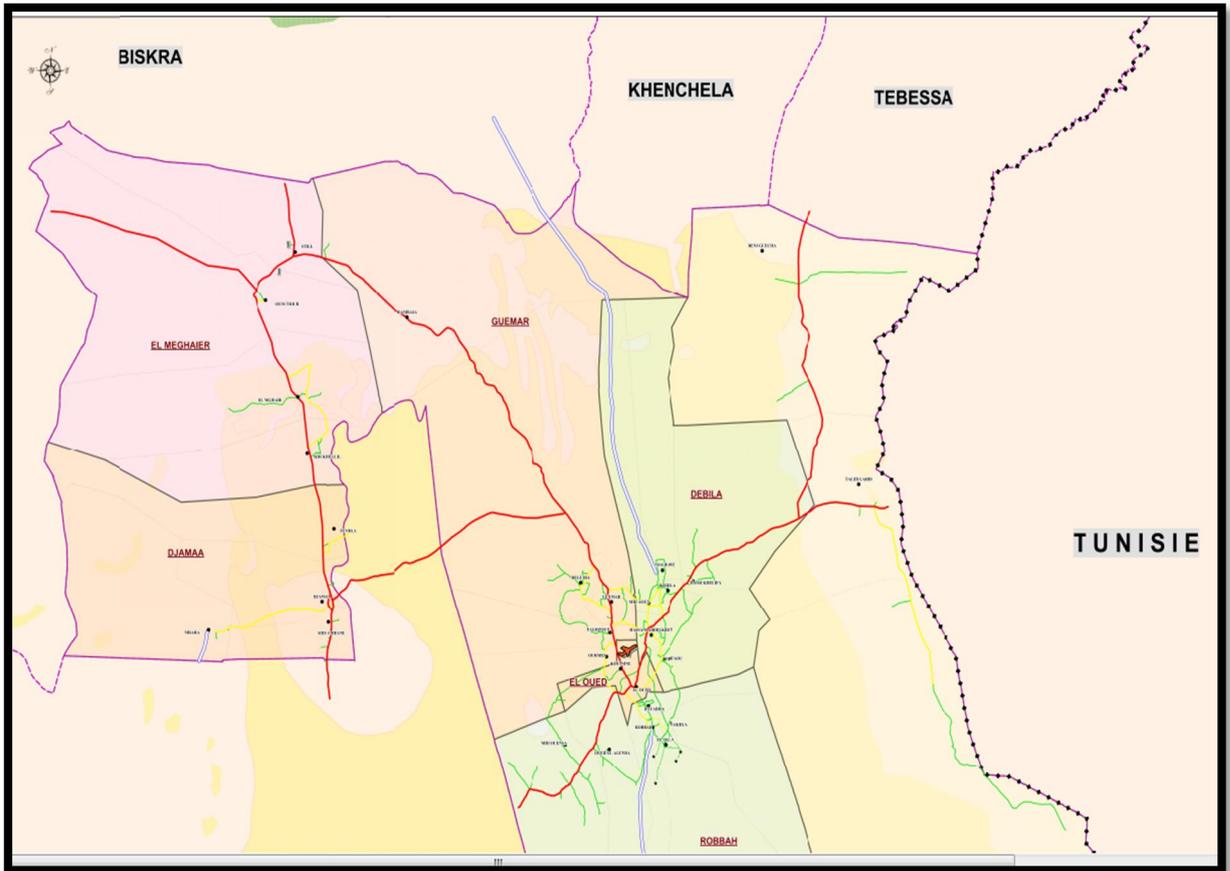


Fig.59: Configuration du réseau routier de la wilaya d’El Oued.
Source DTP 2010

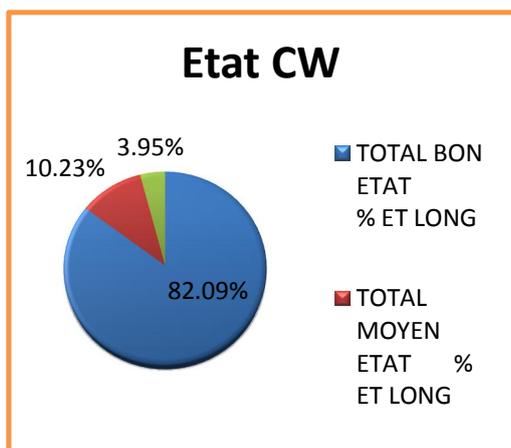
La wilaya est reliée principalement au réseau national par la RN16 El Oued – Touggourt, El Oued-Tébessa, El Oued – Tunisie, et la RN48 El Oued-Biskra, les deux axes routiers nationaux : routes nationales 48 et 16, sont considérées comme une véritable épine dorsale du système routier de la wilaya et de la ville d’El Oued jouant ainsi un rôle très important dans son intégration dans le réseau national.

IV.1.2.les routes de la wilaya : élément support du réseau.

Numéro de La route	Longueur totale En Km	Etat de la route		Communes reliées
		Moyen état + Bon état	Mauvais état	
300	2.5	2.5	0	OumTiour
301	33.1	33.1	0	M'Gheir, Sidi Khilil
303	9.3	9.3	0	Tendla
304	32.5	32.5	0	Djamaa ; M'rara
401	17.6	14.62	2.98	Reghiba, Guemmar
402	15.2	15.2	0	Ourmess, Kouinine, El Oued
403	11.5	11.5	0	El Oued,bayada, Robah
404	18	18	0	Guemar, Sidi Aoun, Debila
405	55.5	55.5	0	Robah, Nakhla
406	20	17	3	H.krim, Trifaoui, El Oued
407	10.6	8.8	1.8	H.krim, Magrane, SidiAoun,
408	4.3	3.2	1.1	Magrane, Debila
409	11.5	11.4	0.1	Guemmar, H.A.Lekrim
410	46.43	46.43	0	Taleb Larbi, Douar Elma
total	237.7	228.71	8.98	

Tableau. n°16: Chemins de wilaya classés, situation au 31/12/2010.

Source : DTP El Oued



TOTAL ETAT CW		%	Longueur (km)
TOTAL BON ETAT	% ET LONG	82,09	212,76
TOTAL MOYEN ETAT	% ET LONG	10,23	36,20
TOTAL MAUVAIS ETAT	% ET LONG	3,95	10,23
			259,193

Tableau. n°17: Etat réseau routier(CW) arrêté au 90/01/2010.
Source : DTP El Oued

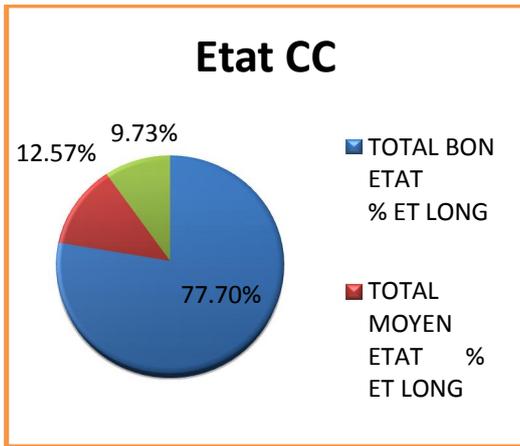
Un réseau wilayal vient seconder les routes nationales dans la desserte des différentes parties de la région, le CW 410 reliant Douar El Ma et Taleb Larbi. La 403 reliant le Souf par Hassi Messaoud, la 304 reliant Djamaa par Touggourt.

IV.1.3.Chemins communaux : un rôle vital dans la liaison et le désenclavement des centres.

communes	Taux de revêtement	Total	Longueur des routes (km)	
			Non revêtue	revêtue
El Oued	100	11.6	0	11.8
Kouinine	78	8.5	1.9	6.6
Reguiba	89	52.5	6	46.5
Hamraya	100	4	0	4
Guemmar	100	19.9	0	19.9
Taghzourt	96	27.9	1	26.9
Ourmess	100	35.2	0	35.2
Debila	100	15.9	0	15.9
H.A.Lekrim	100	13.5	0	13.5
H.khlifa	100	32.6	0	32.6

Trifaoui	97	39.3	1	38.3
Magrane	100	21.25	0	21.25
Sidi Aoun	100	13.4	0	13.4
Robah	100	25	0	25
Nakhla	100	12	0	12
Ogla	100	9.5	0	9.5
Bayadha	100	16.9	0	16.9
Taleb Larbi	100	3.276	0	3.276
Ben Guecha	100	44.3	0	44.3
Douar Elma	100	62.4	0	62.4
M.Ouenssa	86	62.65	8.5	54.15
Oued Alanda		18	0	18
M'Gheir		26.8	0	26.8
Sidi khilil	100	8.1	0	8.1
Stil	100	2.5	0	2.5
Oum Tiour	0	7.6	0	7.6
Djamaa	100	3.5	0	3.5
Sidi Amrane	100	15	0	15
Marara	100	2.412	0	2.42
Tendla	100	4.5	0	4.5
Total.wilaya	97	620.188	18.4	601.788

Tableau. n°18: Chemins communaux classés situation au 31/12/2010.
Source DTP d'El Oued



TOTAL ETAT CC	%	Longueur (km)
TOTAL BON ETAT % ET LONG	77,70	481,884
TOTAL MOYEN ETAT % ET LONG	12,57	77,946
TOTAL MAUVAIS ETAT % ET LONG	9,73	60,358
		620,188

Tableau. n°19: Etat réseau routier (CC) arrêté au 90/01/2012, source DTP d'El Oued

Un réseau de chemins vicinaux dense au niveau de la région du Souf reliant ses différents centres, mais quasiment absent dans les régions d'Oued Righ et la bande frontalière.

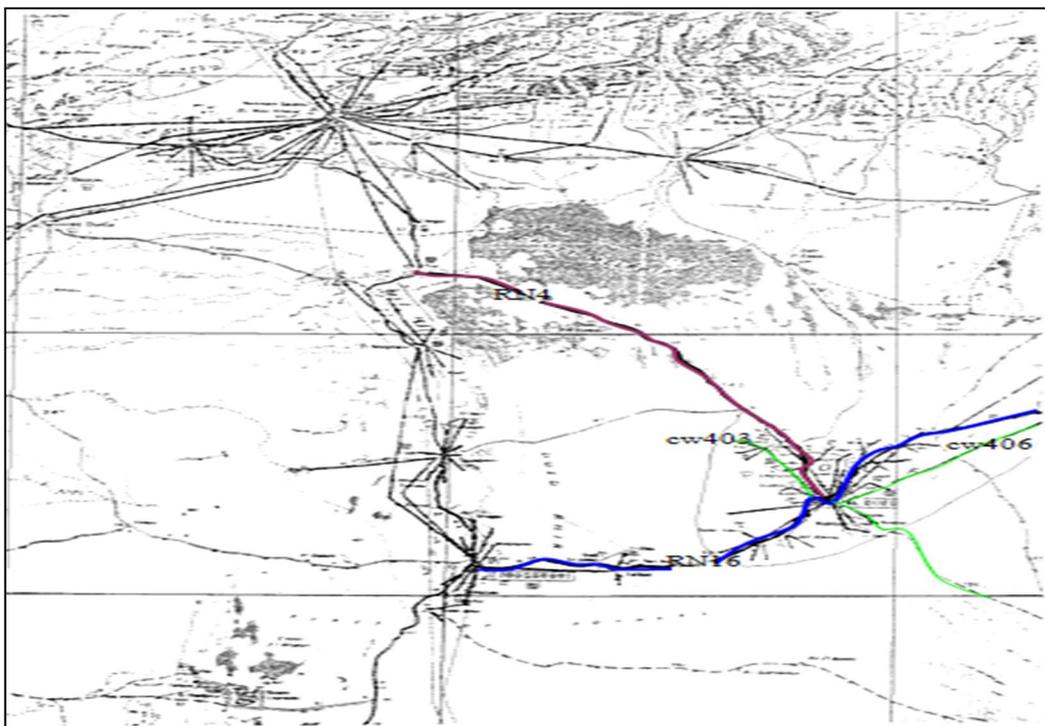


Fig.60: Etat de desserte et position polarisante d'El oued.
Source. BATAILLON.C, 1955

Point de départ	Point d'arrivé	N d'opérateurs		N de véhicules		N de places	
		privé	total	En fonc	Moins Sans	privé	total
Debila	El Oued	65	66	76	1	1184	1392
Hassi.khlifa	El Oued	38	39	51	0	1441	1616
Hassi .krim	El Oued	28	29	37	2	560	710
Taleb .Arbi	El Oued	2	3	3	0	65	92
Magrane/Debila	El Oued	21	22	26	0	357	432
Magrane/S.aoun	El Oued	17	17	18	1	277	277
Reguiba	El Oued	19	20	22	0	609	709
Guemmar/Robah	El Oued	32	34	37	1	904	1206
Albyadha	El Oued	28	30	36	0	748	1018
Nakhla	El Oued	66	66	73	2	1693	1693
Djamaa	El Oued	0	1	4	0	0	223
D.alma	El Oued	18	18	23	2	413	413
Trifaoui	El Oued	2	14	5	0	225	225
Kouinine	El Oued	6	2	8	0	175	175
S.amrane	Djamaa	14	14	14	0	319	419
Tendla	Djamaa	25	25	28	0	367	519
M'rara	Djamaa	7	7	10	0	245	310
Oum tiour	M'gheir	8	8	9	1	105	174
M.ouenssa	El Oued	6	6	7	0	75	202
Oued Alanda	El Oued	23	23	26	1	488	614
Hamraya	El Oued	1	1	3	0	0	149
Ogla	El Oued	3	3	7	0	71	296
S.Aoun	El Oued	25	25	27	0	395	463
Ourmess	El Oued	6	7	10	0	203	424
Stil	M'Gheir	0	1	2	0	0	50
T.arbi	Byadha	1	1	2	0	100	100
Ben Ghecha	El Oued	1	1	1	0	35	35
Mgheir	El Oued	6	6	8	1	120	120
Mgheir	N'Sigha	6	7	7	0	158	158
S.khlil	M'Gheir	1	1	1	0	15	15
Total	lignes exploitées =33	482	505	600	12	11843	14827

Tableau. n°20: Lignes intercommunales, situation, au 31/12/2010.

Source : direction du transport d'El Oued.

Point de départ	Point d'arrivé	N d'opérateur		N de véhicule		N de places	
		privé	total	En fonc	- 5ans	privé	total
El Oued	Alger	8	8	20	16	1021	1021
El Oued	Annaba	4	4	12	5	593	593
El Oued	Ouargla	13	13	18	12	370	370
Djamaa	Ouargla	1	1	1	1	30	30
Djamaa	Touggourt	17	17	4	3	515	515
Tendla	Ouargla	1	1	26	0	50	50
M'gheir	Ouargla	4	4	6	2	14	14
El Oued	H/Messoud	22	22	11	12	734	734
M'gheir	Touggourt	6	6	17	1	159	159
El Oued	Tebessa	8	8	15	6	322	322
El Oued	Biskra	15	15	3	11	511	511
El Oued	Touggourt	14	14	9	1	397	397
M'gheir	Biskra	2	2	3	2	90	90
Djamaa	Biskra	8	8	9	5	271	271
El Oued	A/Amenass	1	1	1	1	52	52
Djamaa	Batna	1	1	1	0	39	39
El Oued	Setif	2	2	4	4	160	160
El Oued	Borma	3	3	3	2	90	90
El Oued	Oran	2	2	4	4	204	204
El Oued	Elizi	2	2	2	2	101	101
El Oued	Batna	1	1	2	2	56	56
El Oued	Debdeb	1	1	1	1	49	49
Nbre de lignes exploitées =22		136	136	179	93	5960	5960

Tableau. n°21 : Ligne inter wilaya, situation, au 31/12/2010.
Source, direction de transport d'El Oued

IV.2.Un aéroport national pour désenclaver la région.

Un aéroport à El Oued de classe nationale (Guemmar-El Oued)

-Deux pistes : principale et secondaire

-piste principale 3000 ML de longueur et 45m de largeur

-piste secondaire 2000 ML de longueur et 30 m de largeur.

Nombre et qualité des pistes	Longueur (ml)	Largeur (ml)	Etat des pistes
Piste principale	3000	45	bonne
Piste secondaire	2030	30	Bonne
Passage des piétons	208.74	25	Bonne
Passages des piétons	253.66	25	Bonne
Arrêt des avions	286.44	89.2	Bonne

Tableau. n°22: Aéroport de Guemmar, situation au 31/12/2010. Source direction de transport d'El Oued2010

Désignation	Total	
	National	international
Nbre de voyages	748	0
Nbre de voyageurs (arrivé)	8007	0
Nbre de voyageurs (départ)	8151	0

Tableau. n°23: Transport Aérien (Aéroport de Guemmar), durant 2010.
Source direction de transport 2010

-Pour ce qui est de chemin de fer, Le rail traverse la wilaya de El Oued sur 109 km sur l'axe Biskra /Touggourt (Daïras de Djemaa et M'gheir).

V.LES INDICATEURS PRINCIPAUX D'ÉVALUATION D'ACCESSIBILITE

V.1.Espacement des villes : indicateur basique dans le calcul d'accessibilité.

Nous appelons «espacement», l'intervalle, la séparation, mesurée par un écart, une distance caractéristique entre deux lieux de même nature (D.PUMAIN .D1997). Il permet de définir les situations des lieux les uns par rapport aux autres. Le fait d'être espacé renvoie à l'image d'objets relativement éloignés les uns des autres. L'espacement est obligatoire puisque les objets ne peuvent pas occuper la même place.

La distance est alors, introduite sous la forme de la localisation ou position absolue (X, Y, Z, latitude, longitude, altitude, etc..), et utilisée pour l'analyse des positions relatives aux objets localisés (ligne, point, surface), les uns par rapport aux autres. La distance représente donc un obstacle et sert essentiellement à calculer des accessibilités (PUMAIN D.1992). Elle est alors si essentielle dans l'analyse des espaces, qu'elle est introduite comme attribut (facteur déterminant) dans de nombreux modèles (PUMAIN D. 1992). Elle représente toujours un effort, un coût, une perte d'énergie qui peut dévaloriser les lieux éloignés, et être vécue négativement ou positivement.

Bien que les moyens de communication se soient beaucoup développés, et aient considérablement réduit les espacements entre les villes en termes de vitesse et de coût, la distanciation (éloignement) entre les lieux demeure encore un facteur essentiel dans les déplacements des individus, dans les relations interurbaines, plus généralement dans toutes les relations entre les lieux (PUMAIN D.1997). Ainsi, deux villes proches ont plus de chance d'entretenir des relations que deux villes très éloignées. Pour certains types de biens et services dits « de proximité » tels que ceux qui sont représentés par les migrations pendulaires, les comportements d'achats commerciaux, etc.

« Parce qu'il y a de fortes chances qu'ils relèvent de déterminants identiques ou d'un même système localisé » (Vant A., 1998). C'est une des raisons pour lesquelles les

échanges de courte portée sont encore quantitativement plus importants que les échanges de longue portée. (H.KADDOURI 2004).

Du fait de l'importance de l'éloignement dans les échanges, les liens, les relations, la distance ont été intégrés dans de nombreux modèles spatiaux qui servent aujourd'hui de référence dans l'analyse des localisations et organisations spatiales.

Commune	Distances en (kms)
Kouinine	06
MihOuenssa	28
Oued Alenda	20
Bayada	08
Robbah	10
Nakhla	13
Elogla	16
Guemar	15
Taghzourt	13
Ourmess	20
Reguiba	36
Hamraya	110
Debila	20
Hassani Abdelkrim	12
Magrane	26
Sidi Aoun	22
Hassikhelifa	30
Trifaoui	10
Taleb Larbi	85
Douar Elma	134
Ben Guecha	150
M'ghair	194
Ttil	144
Oum Tiour	163

Sidi Khlil	203
Djamaa	110
M'rara	144
Sidi Amrane	115
Tendla	139

Tableau. n°24: distances entre le chef-lieu de la wilaya d'El Oued et le reste des communes. Source : DTP El Oued

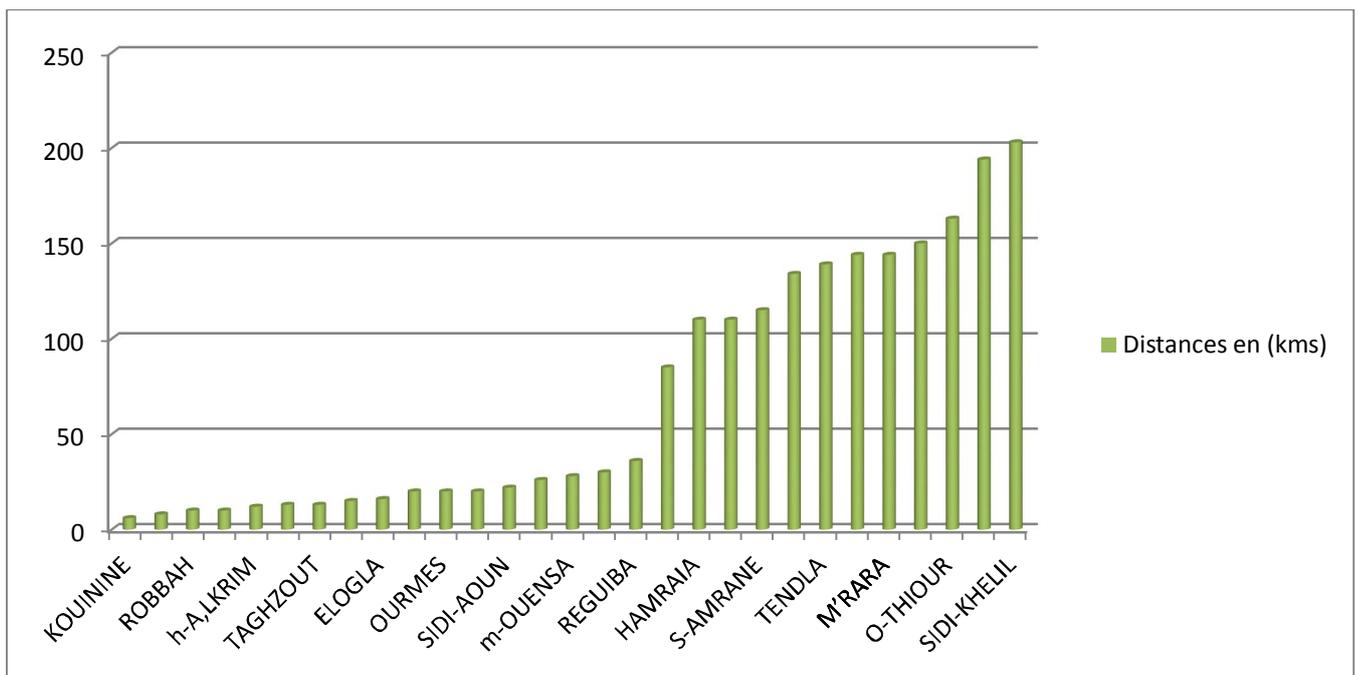


Fig.61: Distance des chefs lieu des communes aux chefs-lieux de la wilaya. Source : DTP El Oued,2010.

On distingue deux catégories de communes :

17 communes sont très proches du chef-lieu de wilaya, leurs distances varient entre 6 et 35 kms, les autres sont éloignées et très éloignées comme le cas de Ben Guecha, El M'gheir, Oum Tiour, Sidi Khlil, avec une distance dépassant les 150 kms.

V.2. la population: indicateur central dans l'évaluation de l'accessibilité.

La population est l'attribut qui représente le mieux l'accessibilité d'une ville dans le système et dégage les caractéristiques de la hiérarchie urbaine. Elle résume de manière très satisfaisante une grande part de l'information sur les niveaux des villes, leur niveau de richesse, leur niveau de fonction et est un excellent indicateur des mutations spatiales et des migrations.

La population est plus qu'un simple dénombrement d'individus car si les fonctions administratives, industrielles, commerciales et de services sont très représentatives des pouvoirs dont jouissent les villes et notamment de leurs pouvoirs attractifs, la population urbaine reste un des paramètres les plus synthétiques de la mesure du fait urbain, c'est-à-dire plus la ville est grande par sa taille démographique, plus ses fonctions et son pouvoir d'attraction sont importants, la Productivité du travail augmente avec la taille de la ville (CLAVAL. P. 2006)

Le comportement des utilisateurs de services et de commerce, viennent confirmer plusieurs hypothèses retenues quelques décennies auparavant), W, Christaller (1933), sur les relations entre déplacements, tailles des villes, fonctions des lieux centraux, nombres, types et portées des établissements et biens commerciaux et de services, aires de marché par villes. (H.KADDOURI 2004).

V.1.1.Population: hétérogénéité et déséquilibre dans la répartition démographique.

Le système wilaya d'El Oued est constitué de plus de 87 centres urbains et ruraux entre chefs-lieux de communes et agglomérations secondaires. L'ensemble de ces centres compte une population totale de l'ordre de 676 720 habitants, estimation extrapolée au 31 décembre 2009, (DPAT, 2009). Le Souf (19 centres) totalise à lui seul 504260 habitants, soit 74.58 de la population totale de la wilaya. Au sein de ce groupe, la ville d'El Oued émerge du lot avec 111 210 habitants, soit 20% de la population totale de la wilaya. En seconde position vient la ville de Djamaa avec 54 670 habitants suivie par El M'ghair avec 25 815 habitants, Regiba, guemmar, Bayada, Hassikhlifa. Robah, Magrane et Hassani A/Lekrim, Les autres centres ont moins de 20 000 habitants.

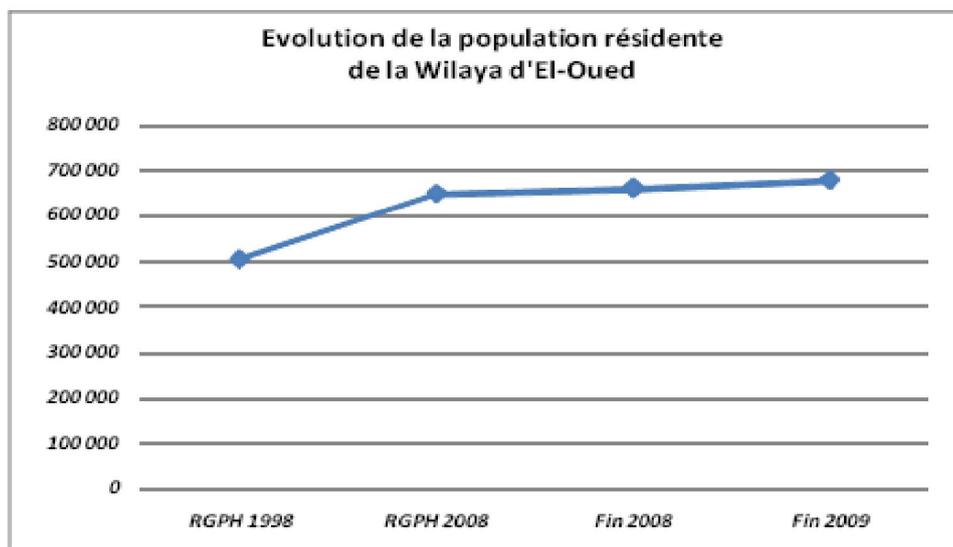
Au niveau du chef-lieu de wilaya, la concentration de 20% de la population totale sur moins de 0,2% du territoire wilaya, donne une densité de 1872,85 habitants au km², contre 6.04 habitants au km² pour Still, 0.35 Hab./km² pour Douar El Ma, et seulement 1.21 Hab./km² pour Ben Guecha.

L'accroissement naturel moyen de la wilaya, a connu une décroissance lente mais remarquable au fil des recensements différents (1966, 1977, 1987), en 1998 il est arrivé a un taux de croissance de 3,08% (ONS, 1998), ce taux est supérieur à la moyenne nationale qui est de 2,15% pour la période 87-98. En 2009, le taux de croissance a régressé à 2.58% (RGPH 1998-2008; DPAT El Oued), Ceci s'explique par une natalité décroissante, et une baisse de la mortalité dues à la conjugaison de plusieurs facteurs (prise de conscience, pauvreté, crise du logement, chômage, progrès médical etc..). En termes physiques, la wilaya d'El Oued totalise une moyenne de 19 665 naissances vivantes par année contre 2454 décès environ. Les localités d'El Oued, Guemar, Debila, Robah, El Bayadha, Djamaa, El Megheir), se partagent le plus grand taux de cette croissance. Mais la ville d'El Oued reste de loin le centre qui souffre le plus de ce poids démographique 4.51%. Cette poussée démographique et sa concentration en milieu urbain, et dans certaines agglomérations a des répercussions sérieuses sur la répartition d'activité, des équipements, des logements (FARHI.A 2003)

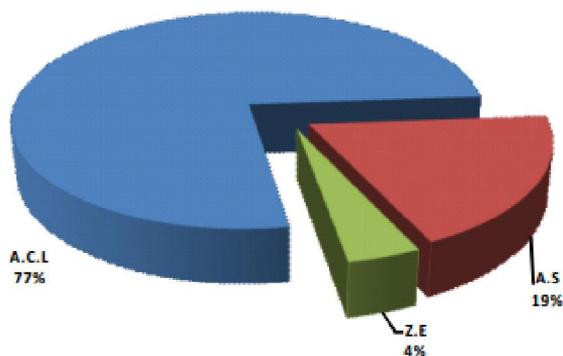
Région	population générale	population agglomérée	région	population générale	population agglomérée
El Oued	144210	143985	Magrane	25980	24245
Kouinine	10905	10825	Trifaoui	8870	2640
Robbah	23485	23145	Hassani Abdelkrim	24580	21005
Bayada	34945	32260	Sidi Aoun	12930	8385
Nakhla	13695	6750	Taleb larbi	8535	6110

El Oglâ	6550	4735	Douar Elma	6280	5225
Mih Ouensa	17600	7180	Ben Guecha	3210	1150
Oued Alanda	7130	3360	Djamaa	54670	37910
Guemmar	42475	27390	Sidi Amrane	22690	11405
Reguiba	43665	27275	Tendla	9540	6945
Taghzourt	14820	14000	M'rara	8670	2835
Ourmess	6155	3640	M'ghei	52815	41485
Hamraya	5575	3520	Sidi Khilil	6860	2145
Debila	26770	13845	Oum Tiour	11465	10390
Hassi Khelifa	33920	24030	Stil	5465	3990

Tableau n°25: Répartition de la population générale et centrale par commune en 2010,
Source : DPAT. El oued



OFig.62: Evolution de la population résidente de la wilaya d'El Oued.
Source : DPAT d'El Oued 2009



AS : agglomération secondaire
 AE : agglomération éparse
 ACL : agglomération centrale

Fig.63. Répartition de la population résidente Selon la dispersion géographique (Fin 2009)
 Source : DPAT d'El Oued 2009

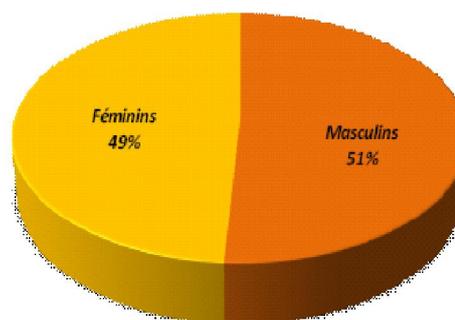


Fig.64. répartition de la population selon le sexe (Fin 2009)

V.3. Le développement économique : indice de la facilité d'atteindre une région.

L'évolution de la valeur d'accessibilité a toujours été liée au développement de l'activité économique, et à la création d'emplois directs et indirects. Elle joue un rôle essentiel dans la localisation des activités. Le contraire est aussi vrai, là où il y a une activité ou un intérêt, on a développé le transport pour rendre ce lieu accessible. Elle a aussi un impact sur les valeurs des terres (cout du sol). En milieu suburbain, l'accessibilité accrue augmente la valeur des terres.

classe	Commune	Revenus en 2010	Classe	commune	Revenu en 2010
1	Ben Guecha	60310029	16	Taghzourt	115276305
2	Hamraya	69523860	17	Sidi Aoun	124571147
3	El Oglâ	72407358	18	Hassi A/Lekrim	164943751
4	Sidi khilil	74151315	19	Debila	180749750

5	M'rara	77707697	20	Sidi Amrane	181929707
6	Trifaoui	80580673	21	Robah	184443207
7	Stil	80946840	22	Hassikhlifa	192957904
8	Oued Alanda	81627089	23	Magrane	210733373
9	Ourmess	81939250	24	Bayada	226313428
10	Tendla	91117325	25	Djamaa	258108780
11	Oum Tiour	91227448	26	Guemmar	329801462
12	Taleb Arbi	96028936	27	M'ghair	340511429
13	Kouinine	98685293	28	Reguiba	345532906
14	Douar Alma	108502557	29	El Oued	1000488903
15	Nakhla	109927169	30	MihOuenssa	1150333467

Tableau n°26 : revenus des communes d'El Oued en 2010.
Source : DPAT d'El Oued 2009

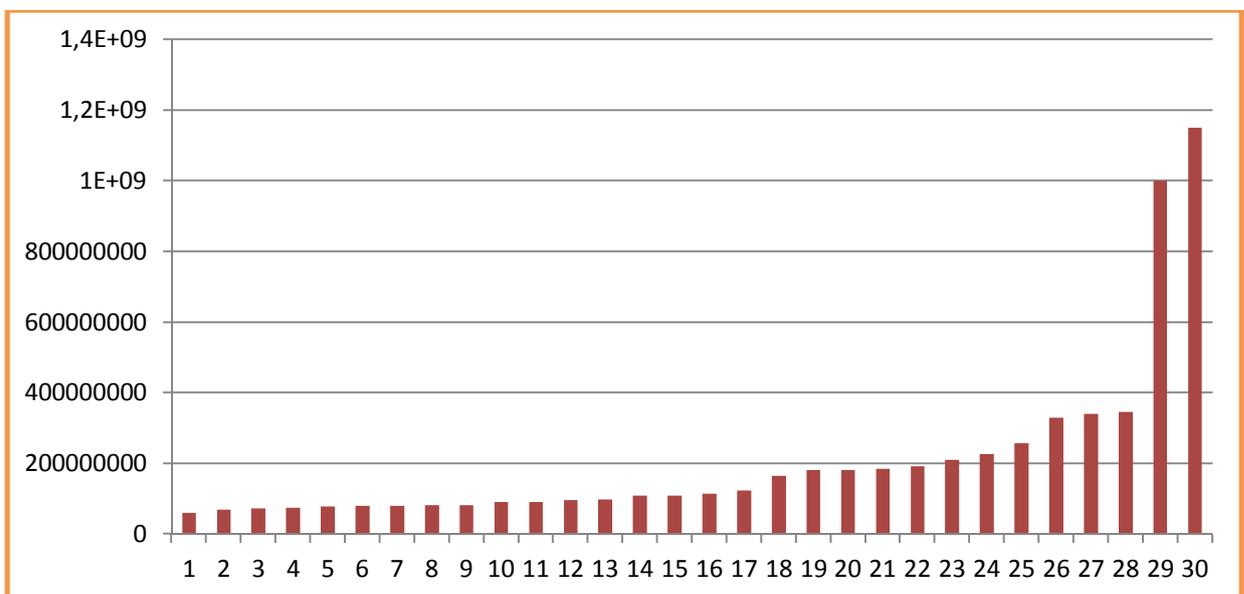


Fig.65: Classement décroissant des Revenus annuels des communes d'El Oued année 2010. Source : DPAT El Oued

Les communes de MihOuensa et El Oued ont le taux des revenus le plus importants dépassant de loin les autres communes.

V.3.1.Niveau économique de la wilaya : polarisation des communes Reguiba, Guemmar, Debila.

L'économie de la wilaya d'El Oued repose sur le secteur primaire, et particulièrement sur la phoeniciculture, qui présente plus de 2689826 palmiers dattiers productif (2009), les communes de Djemaa, El M'gheir, et Sidi Amrane se taillent la part de lion avec plus de 666021 quintaux, soit la moitié de la production totale de la wilaya. la commune d'El Oued n'arrive qu'en 10ème position et 42247quintaux alors que M'rara, Robah, Still, Douar El ma, et Ogla ont entre 1000 et 1600 QX et occupant les dernières places. La bande frontalière ne dispose que de 1% de la production dattière de la wilaya.

La culture du tabac représente dans le Souf la deuxième ressource économique après les dattes, Elle est destinée à la consommation locale (nationale) et à l'exportation. La culture du tabac ne touche que 07 communes sur les 30 que compte la wilaya. Cette culture industrielle semble être la spécialité de Guemmar, qui améliore sa position par rapport à l'ensemble et est très loin de la seconde commune (Reguiba), ensuite vient Debila, Sidi Aouan, Hassikhelifa, Magrane, Kouinine avec une production moindre.

Pour ce qui est du secteur secondaire, le nombre de postes d'emplois en 2009 est 15055 soit 7% de l'ensemble de la population occupée. (FARHI.2002).

Désignation	nombre
Population en âge de travail	389250
Population active	250500
Population de chômeurs	31300
Population occupée par secteur :	219200
-Agriculture	70450
-Industrie	15055
-B.T.PH	27660
-Administration	6530

-Commerce et service	65080
-Autres secteurs	34425
Taux d'activité (%)	37.02
Taux d'occupation (%)	83.66
Taux de chômage (%)	12.50
Taux de charge (%)	3.09

Tableau n°27 : Données générales (estimées) de l'emploi, situation au 31/12/2009, source direction de l'emploi d'El Oued

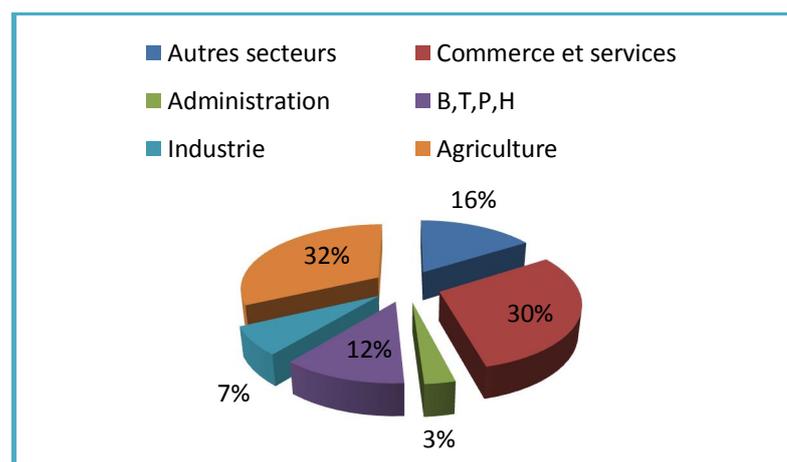


Fig.66: Répartition de la population occupée par secteur d'activités (fin 2009), source : Direction de l'emploi, El Oued.

La conjugaison des indicateurs relatifs aux secteurs primaires et secondaires, a fait apparaître des disparités profondes entre les communes de la wilaya. Reguiba, Guemmar et Debila ont respectivement un total de 22, 28 et 32 points qui attestent de leur bonne santé économique contrairement à Stil, Douar El Ma et M'rara (occupant les dernières places) avec plus de 109 points.

Sur le plan de hiérarchisation fonctionnelle, cinq groupes distincts caractérisent cette wilaya saharienne. Le premier groupe, composé des communes de Guemmar, Debila, El Oued, M'gheir, Djamaa et Kouinine semble être le plus favorisé par rapport aux autres, non seulement par les effectifs absolus, mais également par le taux d'équipements par habitant. À l'intérieur de ce groupe, Guemmar suivi de très loin par Debila et El Oued. (FARHI.2002)

Un deuxième groupe est aussi favorisé par rapport au reste, mais moins que le premier. Il est composé de 09 communes, à leur tête Robbah et se termine par la commune de Magrane .

Un troisième groupe, sous-équipé, et présentant des déficits sur le plan économique présente 07 communes dont Taleb Larbi, Oued Alanda, Oum Tiour, Hassani Abdelkrim, Stil etc...

Le grand hiatus se situe aux niveaux des quatrième et cinquième groupes qui semblent très défavorisés. Ce qui prouve que non seulement, ils souffrent du sous-équipement, mais aussi du manque d'emplois, d'infrastructure notamment éducative, du faible niveau d'instruction, donc d'encadrement, et surtout du niveau économique où les secteurs primaire et secondaire sont en deçà de la démographie et du statut administratif. L'on trouve les communes de Trifaoui, de M'rara, Ourmess, Sidi Aoun, Nakhla et particulièrement Ben Guecha et Douar Elma.

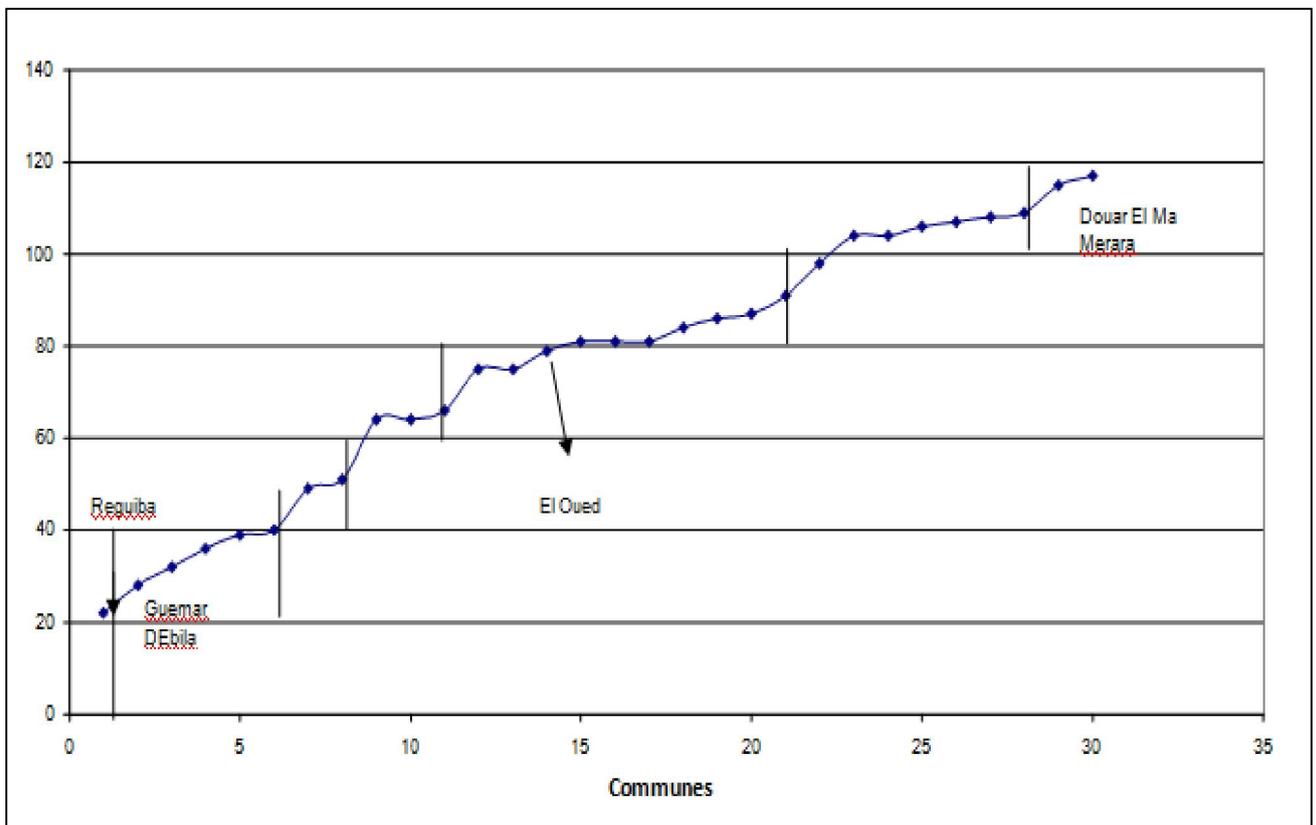


Fig.67: Niveau économique des communes de la wilaya d'El Oued.
Source : ANAT Biskra 2002

CONCLUSION

Daïra importante dans la Wilaya de Biskra durant toute une décennie, la Wilaya d'El Oued n'a vu le jour qu'avec le découpage de 1984. L'objectif de cette promotion visait une meilleure maîtrise du développement local, à travers d'une part la multiplication des mailles administratives et territoriales intégrées et équilibrées, et d'autre part, la dotation des wilayas de pouvoirs plus importants au niveau socio-économique, pour qu'elles puissent éliminer les distorsions internes (Ministère de l'intérieur, 1974).

C'est dans cette optique que depuis trois décennies, la wilaya d'El Oued inscrit sa volonté d'action qui partage avec les autres wilayas les contraintes de gestions, mais elle diverge avec ces dernières sur le plan des contraintes naturelles du fait de sa situation géographique et sa spécificité de wilaya saharienne. Contraintes physiques et contraintes climatiques constituent les entraves fondamentales au développement local. (S.MAAZOUZ, A.FARHI. ALKAMA.D 1998)

Le Souf n'est pas une région naturelle, mais une région humaine, c'est une unité créée par le travail de l'homme. La population de la wilaya constitue la pièce maîtresse de son développement face aux contraintes géographiques et climatique dures.

A l'échelle communale, malgré, une croissance démographique importante, de grandes disparités marquent cette wilaya saharienne, le chef-lieu englobe à lui seul une masse de population estimée de 144210 habitants, contre 14955 habitants dans les communes les plus défavorisées qui sont, Ben Guecha, Douar Elma et Stil.

Sur le plan de la répartition démographique et des centres, des différences criardes sont notées entre les trois zones qui composent le territoire wilayal.

L'Oued Righ Caractérisé par une population fortement rurale, compte 172175 habitants répartis sur 28 centres dont 20 agglomérations secondaires, 08 chefs-lieux de communes et 02 chefs-lieux de daïras.

Habité par plus de 504260 habitants représentant la plus grosse concentration de toute la Wilaya que ce soit en nombre de population ou en parc immobilier, le Souf se

compose d'un chef-lieu de Wilaya, de 9 chefs-lieux de daïras, de 19 chefs-lieux de communes et de 36 agglomérations secondaires.

Habitée par 18025 habitants, la bande frontalière connaît le plus fort taux de dispersion. Près de 20 000 habitants des 03 communes sont nomades. La population agglomérée des 3 chefs-lieux, s'élève à presque 9000 habitants répartis sur 04 centres, dont 02 chefs-lieux de commune, 01 chef-lieu de daïra et 01 agglomération secondaire.

L'économie de la wilaya repose essentiellement sur le secteur primaire. La phoeniculture et les cultures industrielles constituent les créneaux qui ont forgé le statut agricole de la wilaya. Bien que le secteur tertiaire conjugué aux bâtiments et travaux publics, du point de vue emploi, commence à prendre de l'importance, le trio communal composé de Reguiba, Guemar et Debila sont considérés comme les communes les plus avancées sur le plan de l'industrie et de l'agriculture. (FARHI.2003).

L'infrastructure de la wilaya s'inscrit dans une logique de transformation sociale, économique et urbaine de l'espace desservi. Elle est dotée de trois types de routes, nationales, wilayales et communales. Sur le plan communal et hormis kouinine, Reguiba, Mih-Ouenssa, Trifaoui et Taghzourt qui avaient à la fin de 2010 respectivement 78%, 89%, 86%, 97%, 96% de chemins communaux goudronnés, le reste des communes de toute la Wilaya l'était à 100%. Quant aux chemins de Wilaya, sur un total de 237.7 kilomètres, 8.98km sont dans un mauvais état. Leur prise en charge améliorera certainement les déplacements à l'intérieur de la Wilaya La desserte de la Wilaya par 04 routes nationales (RN 3, RN 16, RN 48 et RN 46) est de mise. Leur état moyen en général plaide en faveur de leur réfection et de leur modernisation. La RN 48 et la RN 16 sont les plus concernées.

L'agglomération d'El Oued constitue l'élément majeur de l'organisation de l'espace wilayal. Son attraction concerne tout le territoire excepté l'Oued Righ. Elle constitue à elle seule, le relais économique et administratif de l'influence nationale sur l'ensemble du territoire wilayal. (FARHI.A, 2003) LE chef-lieu concentre presque le quart de la population de la wilaya sur un espace restreint de moins de 0.20% de la surface totale de la wilaya, il concentre aussi les équipements les plus importants tels l'administration centrale, les établissements financiers, les sièges de sociétés nationales,

des directions générales des entreprises publiques et privées locales ou régionales et les commerces tous types confondus.

Cette forte attractivité du chef-lieu de wilaya contribue majoritairement à son déséquilibre spatial et fonctionnel. Développer des centres intermédiaires dotés de vocation régionale devient nécessaire. Dans cette perspective, La hiérarchie fonctionnelle a mis en évidence à travers la pyramide des niveaux, non seulement le poids et la suprématie d'El Oued, mais elle a permis aussi d'identifier les centres susceptibles d'alléger le poids de cette dernière. Ainsi, El M'Gheir, Djemaa et Guemmar se présentent comme les centres relais aptes à redistribuer l'influence et les fonctions d'El Oued sur l'espace wilaya. A un degré moindre, Hassi Khalifa, Debila, Reguiba, et Bayadha peuvent animer des sous espaces et participer à la stabilisation des populations rurales qui tombent sur le chef-lieu de wilaya.

Le meilleur fonctionnement et l'équilibre passent par le renforcement de tels centres. Les contraintes, les potentialités et la position dans l'espace systémique, une fois combinée permettent de faire des propositions de différents schémas d'organisation.

CHAPITRE VI

LES CENTRES DE LA WILAYA D'ELOUED : UNE ACCESSIBILITE MAL

REPARTIE SUR UN RESEAU PEU EFFICACE

INTRODUCTION

De nos jours L'analyse des réseaux routiers devient un champ de recherche très appliqué, qui prend de l'ampleur en faisant intervenir d'autres disciplines comme les mathématiques et la physique. Dans ce domaine, les études se font, Soit pour une finalité visant à renseigner sur l'évolution de leur structure, ou bien dans une perspective spatiale permettant de découvrir comment les voies sillonnent l'espace et organisent les établissements humains. (RAHEM, 2002).

L'étude quantitative d'un réseau d'infrastructure en géographie conduit souvent à évaluer des indicateurs sur les nœuds et les tronçons de ce réseau. Pour ce faire, le réseau est modélisé par un graphe dont les sommets et les arêtes sont respectivement associés aux infrastructures nodales et linéaires du réseau.

Etudier un réseau revient à étudier un nombre d'indicateurs dont les plus classiques sont l'accessibilité (mesure de l'éloignement d'un sommet du graphe à l'ensemble de tous les autres sommets par résumé des longueurs des plus courts chemins) et la centralité intermédiaire (mesure de la sollicitation d'un sommet ou d'une arête du graphe par comptage des plus courts chemins qui y transitent) (GLEYZE.J.F, 2007)

L'objectif de ce chapitre est de tenter de formaliser la notion d'accessibilité et les mesures qui lui sont associées en montrant qu'il s'agit d'une mesure structurale visant à résumer l'ensemble des positions occupées par des éléments à l'intérieur d'un système défini soit par les attributs des éléments, soit par les liens entre ces éléments.

Pour ce faire, deux niveaux de vérification semblent importants à aborder. Le premier tente de mesurer l'accessibilité intrinsèque des villes dans le système oasien en supposant que leurs localisations géographiques dans la zone déterminent alors en bonne partie leur niveau d'accessibilité. Il s'agit également de dégager une typologie qui s'appuie sur un certain nombre de paramètres issus des attributs de chaque centre. Le second s'attache à faire apparaître la qualité relative de desserte offerte aux villes par les réseaux considérés. Il suppose que soit défini un niveau de desserte de référence de ces villes à partir duquel sera jugée la qualité de desserte existante.

L'accessibilité d'une ville est aujourd'hui multimodale, elle ne peut plus être réduite à un mode particulier de transport. La prise en compte de transport multimodal pour vérifier l'accessibilité d'une manière exacte nécessite des données élaborées difficiles à procurer.

Dans notre cas, on va analyser comparativement et simultanément l'accessibilité relative au réseau routier uniquement.

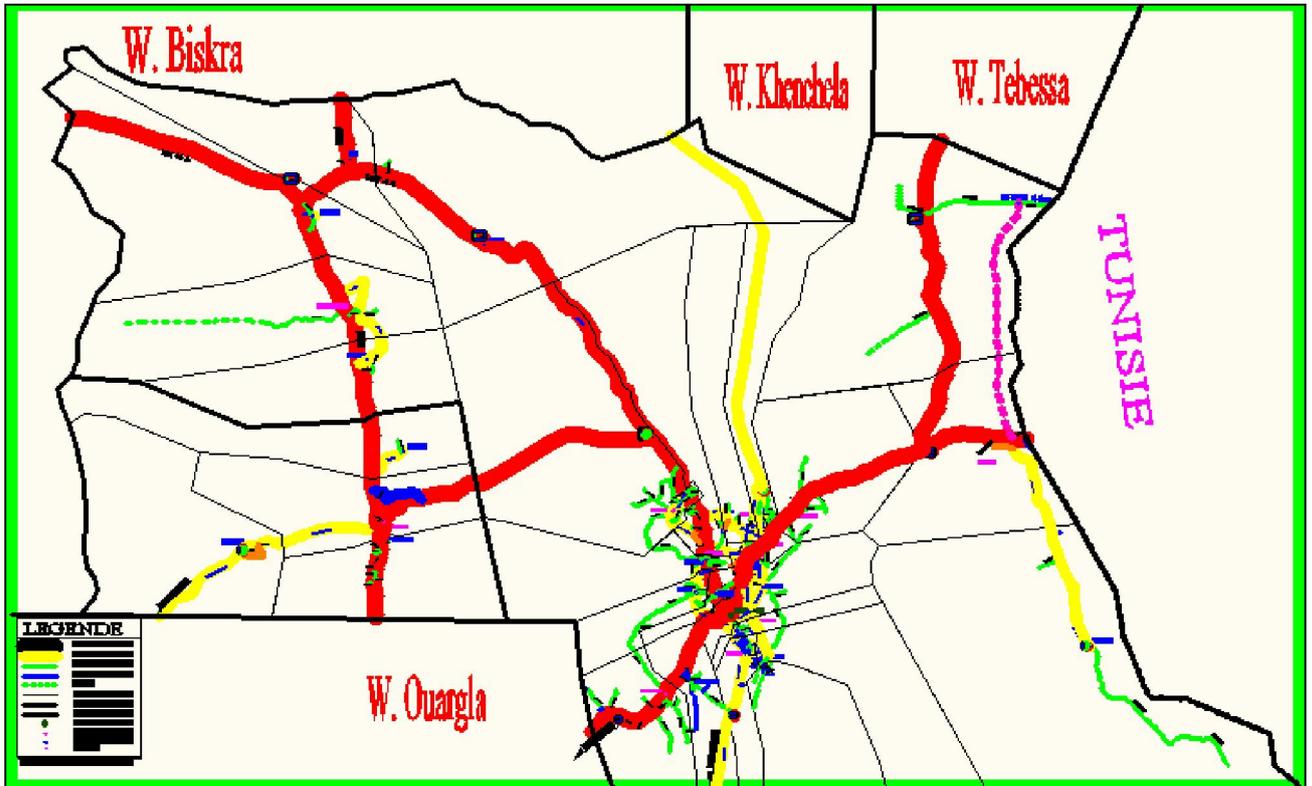


Fig.68: Carte du réseau routier de la wilaya d'El Oued.
Source : DTP El Oued 2010

I. LES MESURES D'ACCESSIBILITE: DEUX MODELES PRINCIPAUX PARMIS D'AUTRES.

On rappelle que L'accessibilité recouvre la plus ou moins grande facilité avec laquelle il est possible de se rendre à un lieu et l'intérêt que suscite ce lieu. Dans ce sens, l'accessibilité exprime une des qualités de la relation entre deux lieux : elle évoque la faculté pour un lieu d'être atteint par un visiteur, un message, un client, depuis une

localisation précise. Pour un individu, elle dénote sa capacité à se déplacer d'un point de l'espace à un autre (PASSEGUE, 1996).

Dans de nombreux travaux (chez les géographes comme chez les économistes), les mesures d'accessibilité s'inscrivent principalement suivant deux approches :

- la première approche s'inspire des modèles d'interaction spatiale qui sont fondés sur les modèles gravitaires, ils permettent d'expliquer les flux entre zones géographiques en tenant compte des attributs des lieux d'origine et de destination ainsi que de la friction d'espace.

- la deuxième s'appuie sur les modèles topologiques. Ces modèles, qui font appel à la théorie des graphes, mesurent les propriétés géométriques de l'espace vues au travers des réseaux de transport ou de communication. Les mesures d'accessibilité reflètent le degré d'interconnexion entre un nœud donné du réseau et tous les autres nœuds, ce qui revient à mesurer les opportunités totales de déplacements sous contrainte du système de transport. Ce type de mesures permet d'évaluer, par exemple, les effets spatio-temporels de la mise en service d'une infrastructure autoroutière, (notamment l'amélioration de la desserte qui en résulte, ou d'analyser les bassins de mobilité régionaux (CHAPELON.L.1998).

A la lumière de ces deux approches on va tenter d'appliquer certaines mesures d'accessibilité sur le réseau d'El Oued.

II. MODELISATION DES DONNEES ROUTIERES

Trente-quatre nœuds et cinquante-deux tronçons ont été arrêtés pour l'étude de ce réseau. Les éléments qui ont été considérés comme nœuds sont les chefs-lieux des communes et les lieux de croisement (maison cantonnière) alors que les tronçons pris en compte sont les chemins communaux, les chemins de wilaya et les routes nationales.

Ces éléments sont décrits par deux niveaux d'information : un niveau géométrique modélisé par un graphe (fig. n° 87) et un niveau sémantique qui décrit les propriétés des objets ou des relations entre les objets. Parmi les couches d'information

disponibles retenues, figurent toutes les informations nécessaires afin de construire une matrice contenant en lignes les nœuds du réseau et en colonnes les attributs décrivant les arcs (distance de rattachement des communes aux sommets du réseau routier, population, revenu, temps de parcours).

III. LA DISTANCE TEMPS: COMPOSANTE PRINCIPALE DANS LE CALCUL DE L'ACCESSIBILITE

Le temps de traversée de chaque arc a été estimé à partir de la longueur du tronçon et de la vitesse de circulation obtenues suite à une enquête réalisée sur terrain auprès des chauffeurs des taxis et des bus, Celle-ci est déterminée d'après la nature de la route (communale, wilaya, nationale) et l'état de la voie (topographie et contraintes). L'enquête a révélé cinq catégories de routes ayant chacune une vitesse de circulation spécifique.

Type de route	Vitesse de circulation
Route nationale (plaine)	100km/h
Chemin de wilaya (plaine)	80km/h
Chemin communal	70km/h
Routes non revêtues	50 km/h
Pistes carrossables	40 km/h
Pistes difficiles	20 km/h
Traversée agglomération (moins 5000 hab.)	70 km/h
Traversée agglomération (10 000 hab.)	60 km/h

Tableau n°28 : Vitesse de circulation sur le réseau routier.
Source: Auteur, 2012.

Nous avons obtenu les données de notre travail à partir d'une carte des voies de communication de la wilaya d'El Oued, au 1/6 000 000ème, établie par la D.T.P en 2010 (fig. n° 68). De cette carte, nous avons relié les différents centres urbains et ruraux par des arêtes qui représentent les routes, ainsi que les différentes unités territoriales ou localisations géographiques (centres), de manière à obtenir une nouvelle carte, celle des graphes topologiques.

IV. CALCUL DE L'ACCESSIBILITE VIA L'INDICATEUR DISTANCE (ACCESSIBILITE GEOGRAPHIQUE).

L'accessibilité géographique considère que l'accessibilité d'un endroit est donnée par la sommation de toutes les distances le séparant des autres endroits. Plus sa valeur est faible, plus l'endroit est accessible.

$$A(G)_i = \sum_{j=i}^n d_{ji}$$

$A(G)_i$ = l'accessibilité géographique d'un endroit i .

d_{ij} = la distance entre l'endroit i et l'endroit j en passant par le chemin le plus court.

Il est aussi possible de fractionner cette mesure par le nombre d'endroits afin de comparer les mesures d'accessibilité pour des endroits spécifiques. Pour ce faire, on va mettre dans un tableau à double entrée les plus courts chemins en km (D_{ij}) de chaque lieu vers tous les autres; cette matrice, qui est un scalaire, est appelée ordinairement le tableau des distances kilométriques. On calculera après la somme des distances (annexe n° 01).

Il est important de noter au passage que la distance séparant un même endroit n'est pas égale à 0. Ceci découle simplement du fait qu'une zone possède une surface et par conséquent tout mouvement interne implique une distance. (Dans les matrices, on a mis 0 pour que les calculs soient plus exacts), Le graphique ci-après présente les indicateurs pour chaque ville, classés par ordre croissant de valeur d'accessibilité.

Classification	nœud	A (G)	Type d'accessibilité
1	H/A.Lekrim	1803	Zone de forte Accessibilité
2	Guemmar	1818	
3	Debila	1835	
4	Taghzourt	1836	
5	El Oued	1878	
6	Sidi Aouan	1886	
7	Kouinine	1891	
8	Trifaoui	1936	
8	Magrane	1974	
10	Bayada	1998,5	
11	Ourmess	2050	Zone d'accessibilité moyenne
12	Robah	2103,5	
13	Reguiba	2106	
14	Hassikhalifa	2113	
15	ElOgla	2197	
16	Nakhla	2242	
17	Oued Alanda	2442	
18	MihOunssa	2549	
19	Djamaa	2973	Zone d'accessibilité faible
20	Hamraya	3255	
21	Taleb Arbi	3267	
22	Sidi Amarane	3375	
23	Tendla	3469	
24	M'rara	3882	
25	Sidi Khilil	3915	Zone d'accessibilité très faible
26	Stil	3918	

27	M'gheir	4058
28	Oum Tiour	4071
29	Ben ghecha	4442
30	Douar Elma	4626

Tableau n°29 : Valeurs d'accessibilité géographique.
Source : auteur, 2013.

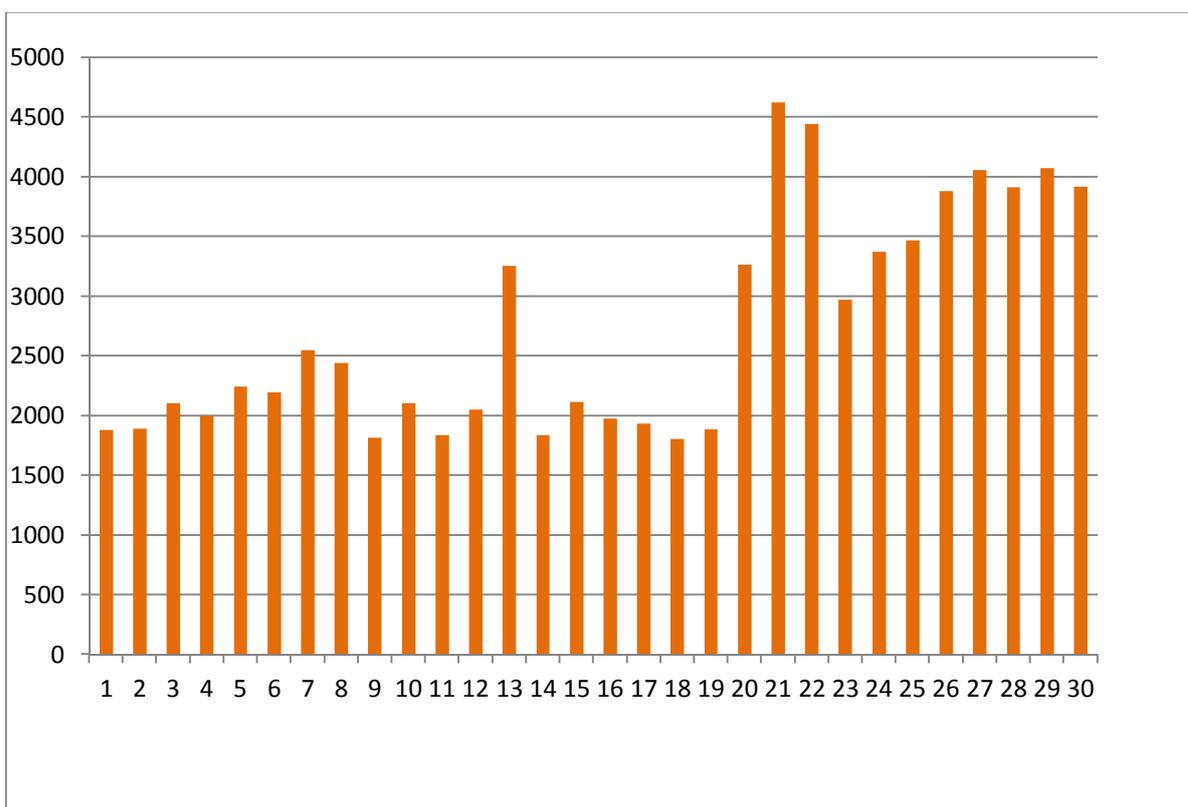


Fig.69: différentiel d'accessibilité géographique.
Source : auteur, 2013.

D'après les résultats de la matrice des distances (tableau n°29) on peut diviser l'aire d'étude en quatre zones d'accessibilité : zone de bonne accessibilité, zone moyennement accessible, zone d'accessibilité faible, zone d'accessibilité très faible.

Contrairement à ce qui a été attendu, le centre le plus accessible n'est pas le chef-lieu de wilaya El Oued mais plutôt Hassani Abdelkrim (possédant la plus faible somme des distances, une valeur de 1803), suivi respectivement par Guemmar, Debila, Taghzourt et ensuite El Oued. Les centres les moins accessibles sont Ben Guecha et Douar Alma d'une valeur de 4442 et 4626.

Malgré qu'ils bénéficient de rangs administratifs conséquents (chefs-lieux de Daïras), les centres de M'gheir, Djamaa et Taleb Larbi se trouvent en bas du classement. Ils sont dépassés par d'autres petits centres de rangs moins importants (chefs-lieux de communes). Cela s'explique par leur excentrement géographique par rapport à la concentration des centres.

El Oued occupe la quatrième place, malgré sa position centrale dans le réseau routier (au carrefour du réseau). Cela revient à sa position en retrait par rapport à la plupart des centres du Souf qui se trouvent sur la RN 16 ou bien sur la RN48 ainsi qu'à la congestion régnant à son approche

Les valeurs les plus faibles mettent en évidence les centres de Douar Alma et Ben Guecha dans la bande frontalière ainsi que les centres d'Oued Righ en l'occurrence M'gheir, Stil et Sidi Khilil, qui sont en position géographique extrême par rapport aux limites prises en considération.

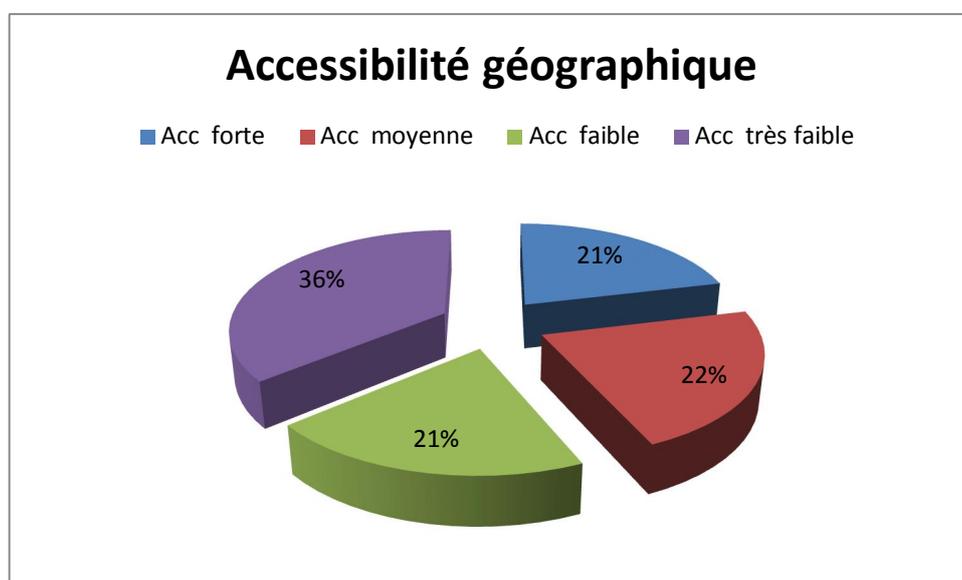


Fig.70: Pourcentage des valeurs d'accessibilité géographique.
Source : auteur, 2013.

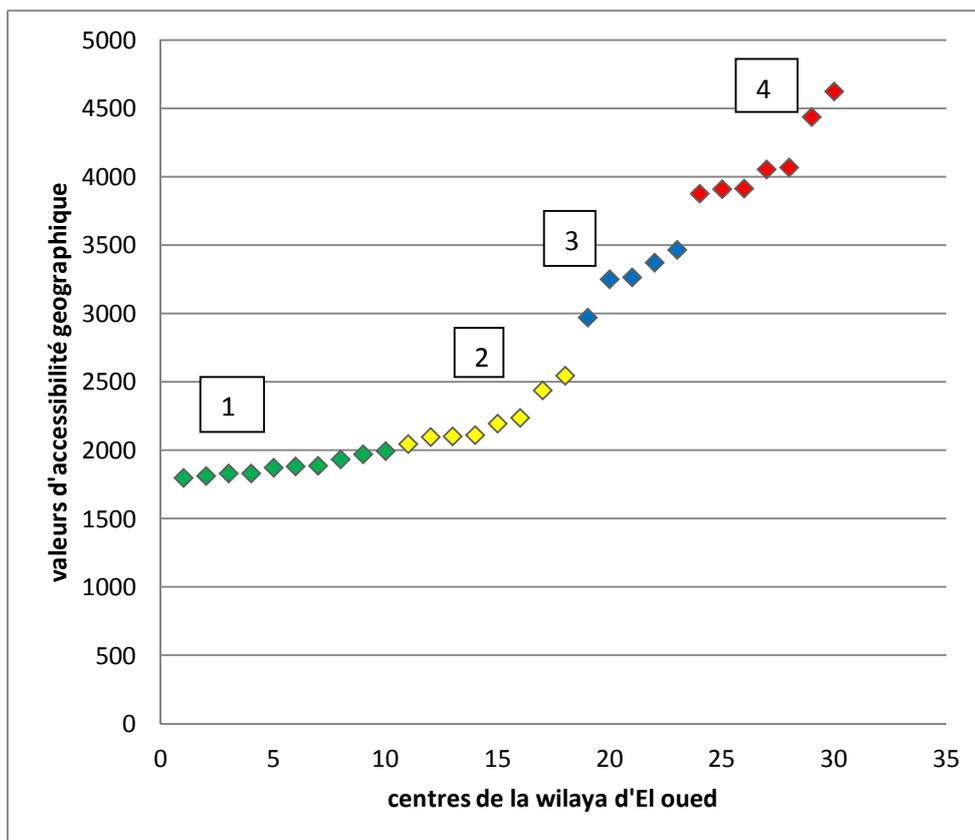


Fig.71: répartition des centres suivant le type d'accessibilité géographique.
 Source : auteur, 2013.

1- dix centres ont une forte accessibilité présentant 21 % de l'accessibilité géographique de la wilaya.

2- huit centres ont une accessibilité géographique moyenne présentant 22 % de l'accessibilité géographique de la wilaya.

3-cinq centres ont une accessibilité géographique faible présentant 21 % de l'accessibilité géographique de la wilaya.

4- sept centres ont une accessibilité géographique très faible présentant 36 % de l'accessibilité géographique de la wilaya.

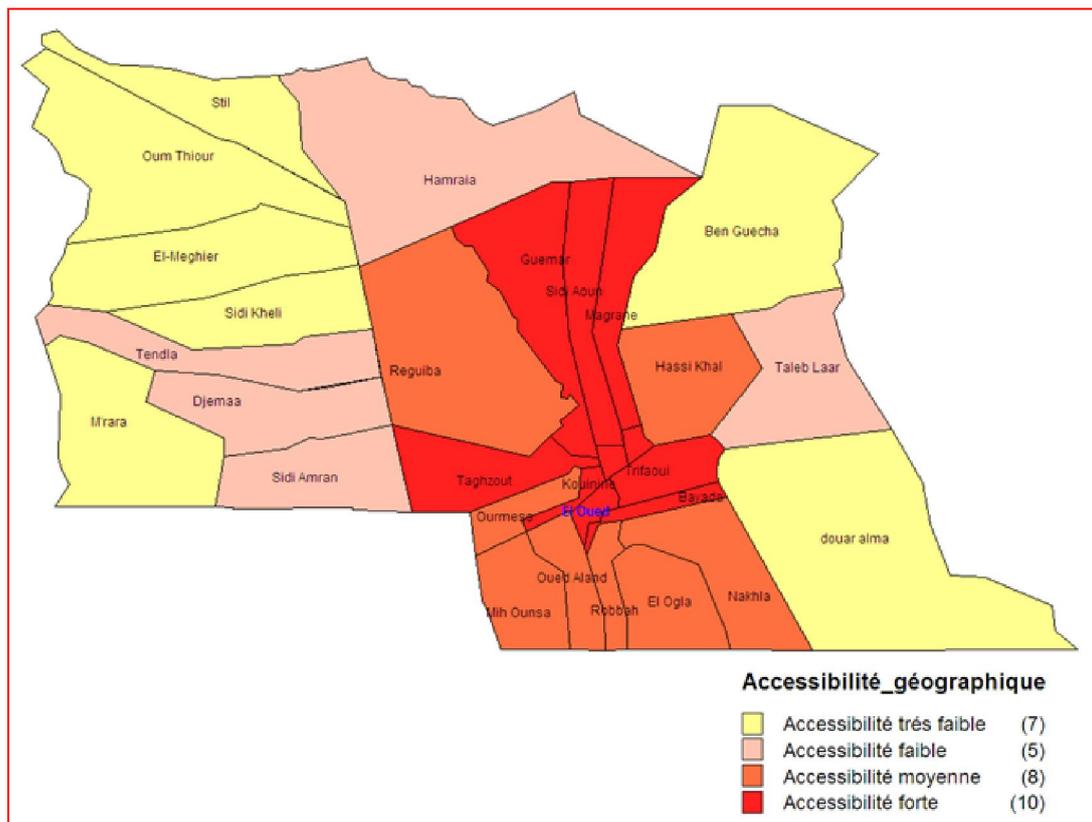


Fig.72: carte présentant la répartition d'accessibilité géographique.
Source : auteur, 2013.

V. CALCUL DE L'ACCESSIBILITE VIA L'INDICATEUR DE POPULATION (ACCESSIBILITE POTENTIELLE)

L'accessibilité potentielle est une mesure plus complexe que l'accessibilité géographique, car elle joint au concept de distance les attributs pondérés d'un endroit, c'est-à-dire le potentiel d'accessibilité est estimé par rapport aux nombre de population. L'accessibilité d'une ville est d'autant meilleure que la valeur de l'indicateur est grande. Elle se mesure comme suit :

$$A(p)_{ji} = \sum_{j=i}^n P_j / d_{ij}$$

- $A(P)_{ji}$ = l'accessibilité potentielle d'un endroit j .
- d_{ij} = la distance entre l'endroit i et l'endroit j .
- P_j = les attributs de l'endroit j , tels sa population,
- n = le nombre d'endroits, $n = 30$

Classification	nœud	(A) potentielle	type d'accessibilité
1	El Oued	191907	Zone d'accessibilité forte
2	Bayada	40725	Zone de bonne accessibilité
3	Guemmar	39376	
4	Magrane	27593	
5	Robah	26789	
6	H/ A Lekrim	26256	
7	Djamaa	25449	
8	Taghzourt	20627	Zone D'accessibilité moyenne
9	H/khlifa	18780	
10	Debila	17151	
11	Reguiba	15919	
12	M'gheir	13603	
13	Kouinine	13104	
14	S/Aoun	10178	Zone d'accessibilité faible
15	Nakhla	7018	
16	Sidi Amrane	5565	
17	El Ogla	4773	
18	MihOuenssa	3762	
19	Oum Tiour	3629	
20	Ourmess	3234	
21	Trifaoui	2656	
22	Tendla	2399	
23	Oued Alanda	2120	
24	Taleb Larbi	1857	
25	Hamraya	1266	
26	Stil	1158	
27	Douar Elma	1080	
28	M'rara	1042	
29	Sidi Khilil	705	Zone d'accessibilité très faible
30	Ben Guecha	239,3	

Tableau n°30 : Valeurs d'accessibilité potentielle.
Source : auteur, 2013.

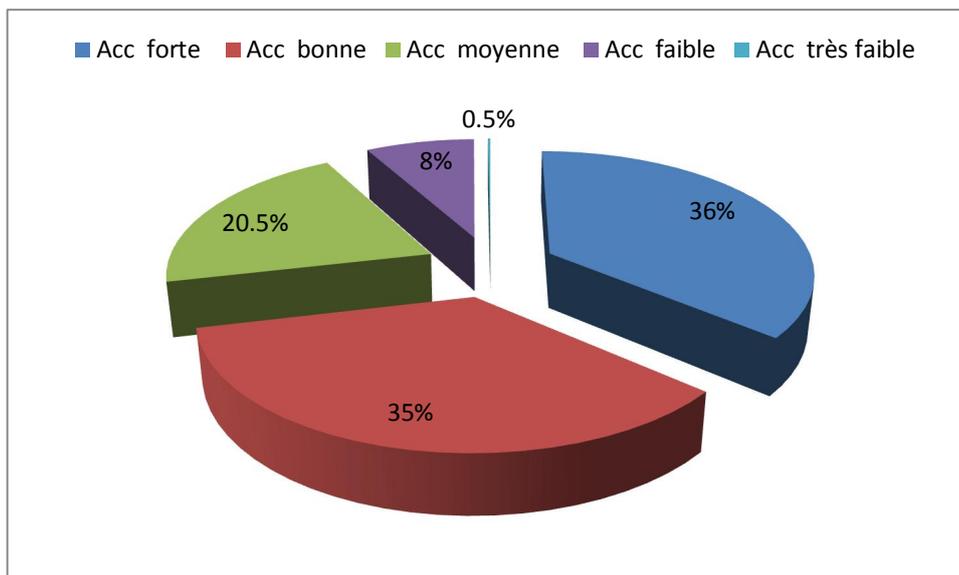


Fig.73: Pourcentage des valeurs d'accessibilité potentielle.
Source : auteur, 2013.

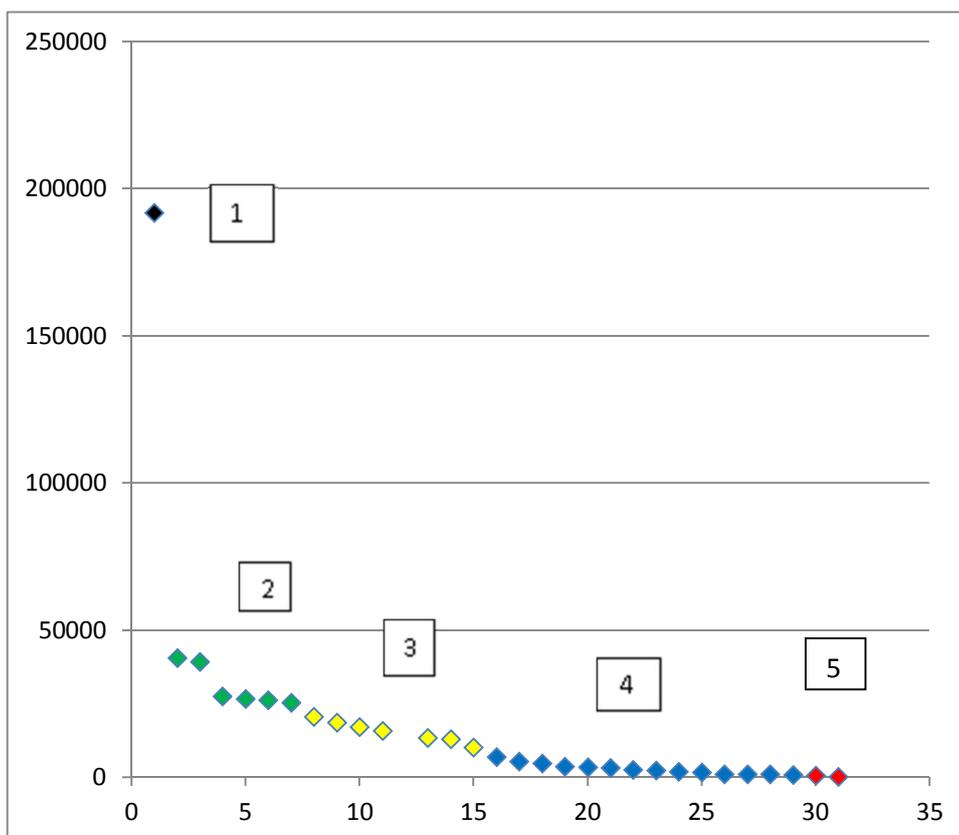


Fig.74: répartition des centres suivant le type d'accessibilité potentielle.
Source : auteur, 2013.

1- El Oued a une forte accessibilité potentielle qui présente 36% de l'accessibilité potentielle de la wilaya.

2- six centres ont une bonne accessibilité présentant 35 % de l'accessibilité potentielle de la wilaya.

3- sept centres ont une accessibilité moyenne présentant 20.5 % de l'accessibilité potentielle de la wilaya.

4- quatorze centres ont une accessibilité faible présentant 8% de l'accessibilité potentielle de la wilaya.

5-deux centres ont une accessibilité très faible présentant 0.5% de l'accessibilité potentielle de la wilaya.

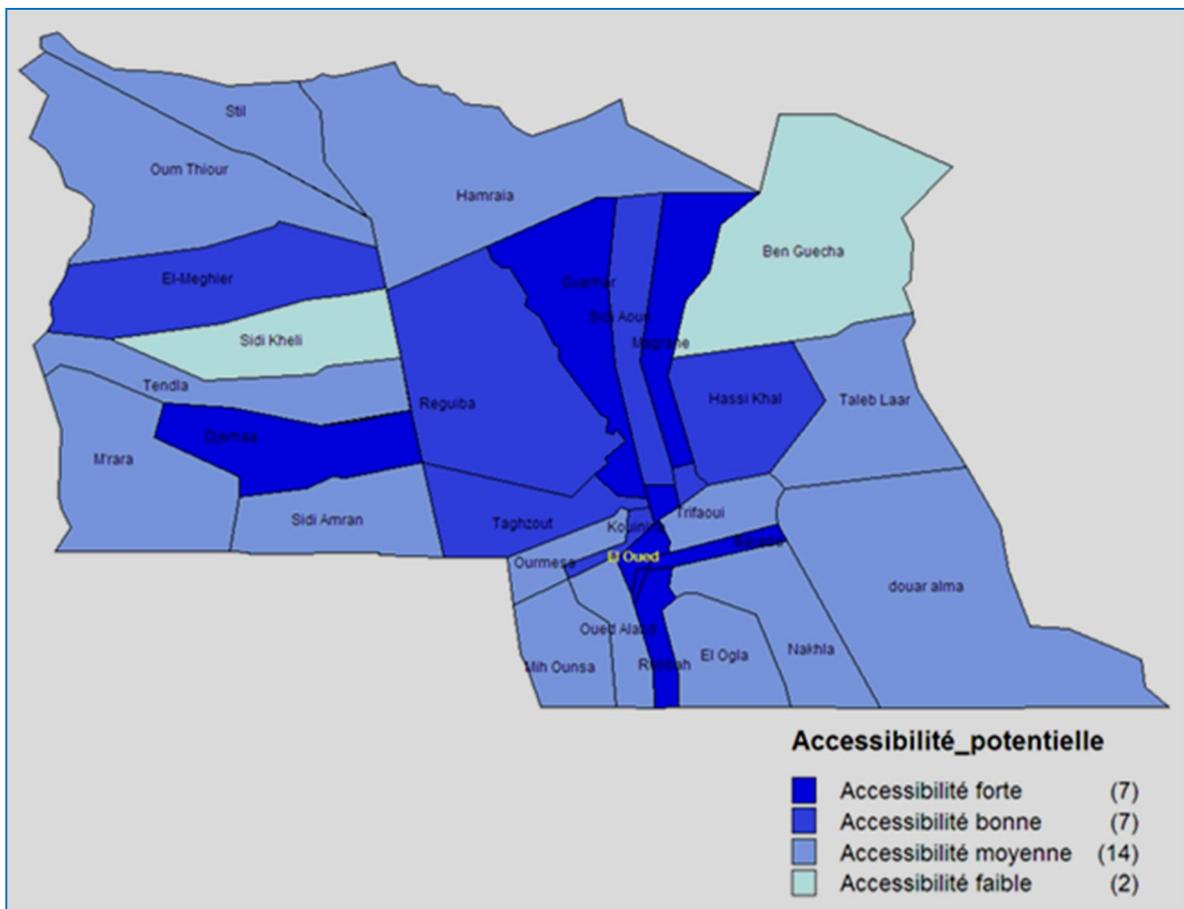


Fig.75:carte présentant la répartition d'accessibilité potentielle.
Source : auteur, 2013.

Lorsqu'on utilise l'indicateur pondéré par la population, le classement se trouve notablement modifié : par rapport aux mesures d'accessibilité géographique, le centre d'El Oued de par son poids démographique, devient potentiellement la zone la plus accessible, dépassant de loin l'accessibilité des autres centres. Les centres de Kouinine, Robbah, Bayada sont aussi les grands centres bénéficiant de cet indicateur, se trouvant en tête de classement. En général tous les centres se voient changer leurs rangs d'accessibilité suivant leurs poids démographiques. M'Gheir monte d'un rang de faible accessibilité à une zone de bonne accessibilité. Djamaa d'un rang moyen à un rang de bonne accessibilité. Suivant cette mesure, on peut diviser le territoire en quatre zones majeures d'accessibilité (voir tableau n°30).

Deux notions sous-jacentes à l'accessibilité potentielle (l'émissivité et l'attractivité) sont à considérer dans son évaluation. Rappelons que l'émissivité est la capacité de quitter un endroit, elle correspond à la somme des valeurs d'une rangée dans la matrice d'accessibilité potentielle. Alors que l'attractivité est la capacité d'atteindre un endroit, elle correspond à la somme des valeurs d'une colonne. (Voir annexe n°2).

Nœud	Emissivité	Attractivité	Nœud	Emissivité	Attractivité
El Oued	21155	191907	Magrane	19810	27593
Kouinine	40093	13104	Trifaoui	28089	2656
Robbah	28601	26789	H/ ALekrim	26741	26256
Bayada	43466	40725	Sidi Aoun	27748	10178
Nakhla	24319	7018	Taleb Larbi	5803	1857
El Ogla	22574	4773	Douar ELma	4009	1080
Mih Ounssa	12979	3762	Ben Guecha	4221	239,3
Oued Alanda	14369	2120	Djamaa	7414	25449
Guemmar	28798	39376	Sidi Amrane	12134	5565
Reguiba	12105	15919	Tendla	6794	2399
Taghzourt	37003	20627	M'rara	5064	1042

Ourmess	23187	3234	M'gheir	4262	13603
Hamraya	5414	1266	Sidi Khلیل	6791	705
Debila	26389	17151	Oum Tiour	10107	3629
Hassi Khlifa	15954	18780	Stil	4552	1158

Tableau n°31 : émissivité et attractivité de chaque centre.
Source : auteur, 2013.

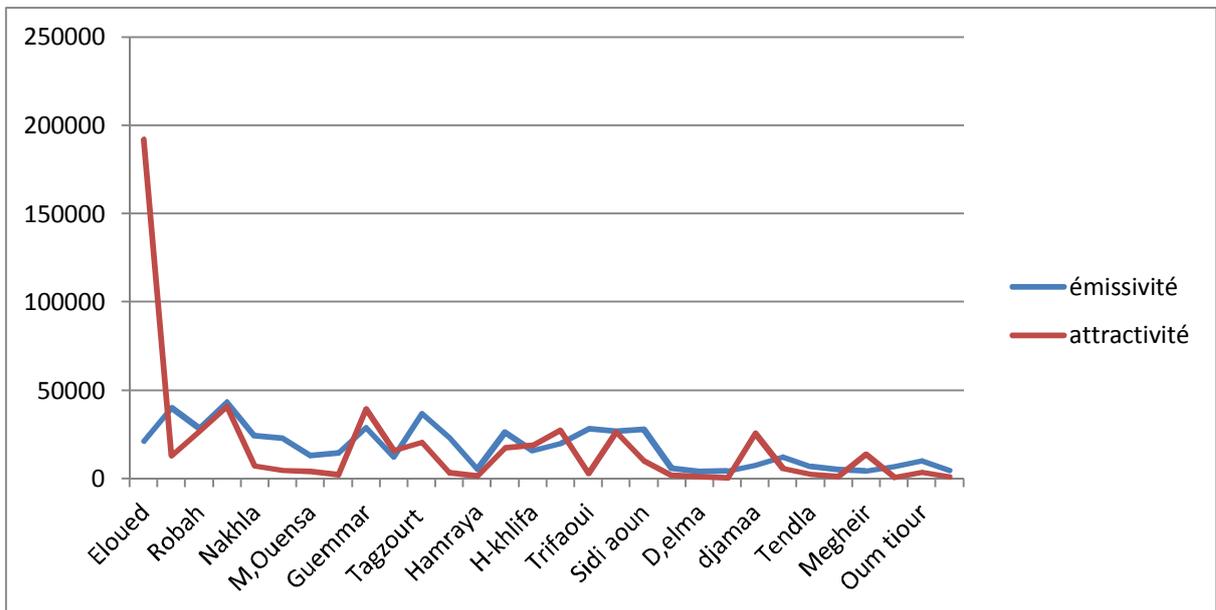


Fig.76: Le différentiel attractivité - émissivité des centres.
Source : auteur, 2013.

L'attractivité du centre d'El Oued est bien notoire par rapport à son émissivité, monopolisant la capacité d'attirer des acteurs de toute la région, cela est dû à sa grande valeur d'accessibilité potentielle en rapport avec son poids démographique élevé et sa situation géographique centrale.

M'gheir, Djamaa, Guemmar, Reguiba, Hassi khlifa, Magrane, et Hassani Abd Lekrim ont aussi une attractivité supérieure à leurs émissivité, mais beaucoup moindre que celle du chef-lieu, notant qu'ils sont proche ou bien traversés par une route nationale, leur poids démographique aussi joue un rôle prépondérant dans ce sens.

En général, la plus part des autres centres notamment ceux à faible accessibilité ont une émissivité nettement supérieure à leur attractivité, leurs habitants se dirigent vers les centres voisins pour chercher des opportunités ou bien pour accomplir une activité quotidienne.

VI. ACCESSIBILITE REGIONALE PAR L'INDICATEUR GLOBAL:

DEFINITION INTRINSEQUE DE L'ACCESSIBILITE.

Le modèle gravitaire est la méthode la plus pertinente pour calculer ce type d'accessibilité. Ce modèle a été initialement conçu par Hansen (1959). Contrairement à la méthode isochrone, où toutes les destinations sont jugées équivalentes, la mesure gravitaire établit une relation entre l'utilité d'une destination et le temps de déplacement qu'elle nécessite à partir d'un point d'origine (Miller, 2005).

L'accessibilité se veut dès lors un indicateur «composite» associant l'élément résistant d'un déplacement (son coût) et son élément moteur (l'utilité procurée par les opportunités atteintes à destination) (MERCIER.A.2010)

Le critère de choix de ce modèle relève de la cohérence interne de cet indicateur global qui combine plusieurs éléments agrégés (poids démographique, revenu, temps de parcours), ainsi l'accessibilité n'est pas calculée d'une façon trop synthétique ce qui augmente son niveau de réalisme.

L'accessibilité régionale incarne la définition intrinsèque de l'accessibilité, elle se repose sur deux concepts : l'utilité et la facilité d'atteindre une région, elle se mesure par rapport à un indicateur global ou généralisé, ce dernier comprend les éléments suivant :

1) La facilité d'atteindre une région exprimé par :

-Le facteur coût généralisé

2) L'intérêt d'atteindre une région exprimé par :

-le revenu régional par tête

-le revenu régional global

-l'indice de dispersion régional

Dans notre cas, le centre est pris comme région, par exemple, l'unité administrative communale de Guemmar constitué de : Guemmar chef-lieu, Nezla, Ghour Debba, Djabadi, Mih Saleh et Zone Eparsée, forment une région, Le chef-lieu du centre ou l'agglomération principale est pris comme capitale régionale, c'est-à-dire uniquement Guemmar chef-lieu. L'ensemble des régions (centres) est pris comme un système régional.

VI.1. Le facteur coût généralisé détermine la facilité d'atteindre une région

Le choix du facteur d'impédance dans la mesure d'accessibilité va déterminer la relation entre l'accessibilité et les coûts du déplacement en matière de temps ou de distance. Plus une opportunité est éloignée du point d'origine, en matière de (temps, distance) moins son niveau d'accessibilité est élevé. Elle est également relative à la qualité des moyens de transport, au coût monétaire de déplacement, à la pénibilité du transport... c'est-à-dire la facilité d'atteindre une région est liée inversement au coût généralisé.

Ces données sont incluses dans la notion temps de parcours, traduisant le temps d'accès routier.

La distance agit comme un frein au déplacement, la performance des transports peut certes l'atténuer, mais ne pas le supprimer totalement. Cet élément répulsif figurera donc en dénominateur. Il reste pourtant à déterminer de quel exposant serait-il affecté ?

Les études économiques dans ce domaine ont arrêté un exposant à la distance d'une valeur de **0.75** pour les pays à haute qualité de réseau de communication, néanmoins cet exposant ne supprime pas le caractère répulsif qu'implique le temps de transport, mais le diminuer sensiblement, dans notre cas de réseau des pays sous-développés et vu la qualité du réseau et les moyens de transport, il est arrêté à une valeur de **2** ce qui augmentera le facteur résistant du temps de parcours.

VI.2. Les données socio-économiques déterminent l'intérêt d'atteindre une région

L'intérêt d'atteindre une région dépend de la masse économique que représente cette région, sur cette base, le calcul d'indicateur d'accessibilité doit prendre en compte trois éléments:

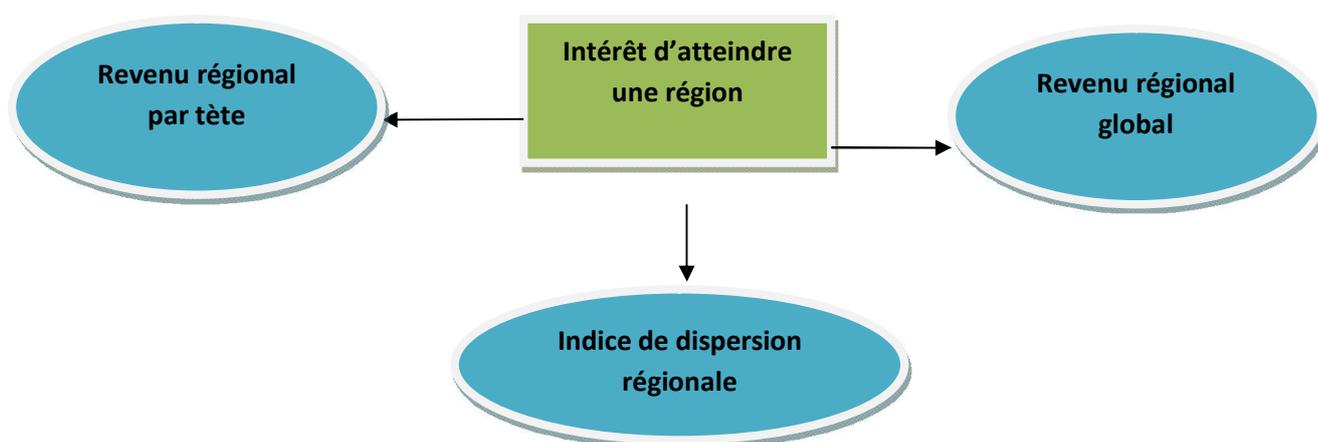


Fig.77: indicateurs d'accessibilité globale.
Source GAUDARD.G.1990.

VI.2.1. Le potentiel économique de la région exprimé par le revenu global régional

Un territoire doté d'une bonne accessibilité, mais particulièrement pauvre en facteurs de développement, ne constitue pas de réelle opportunité au plan économique. En revanche, un territoire accessible et riche en emplois, en main d'œuvre, en opportunités de toutes sortes, constitue au contraire un réel intérêt économique, le potentiel économique de l'ensemble de la région valorise de plus en plus son accessibilité et constitue le motif logique de déplacement, donc il va figurer en numérateur.

L'intérêt que présente une région ne peut pas être exprimé uniquement par le revenu global de la région, ce dernier ne tient pas compte de la productivité individuelle, c'est-à-dire de la valeur moyenne ajoutée par chaque habitant. Aussi il ne prend pas en considération, le lieu où se déroulent les activités, du moment qu'il ignore le penduralisme, qui est positif pour certaines régions et négatif pour d'autres. (GUAUDAR,

1989), pour cela il est nécessaire de conjuguer la donnée du revenu régional global, par un élément concernant la situation individuelle moyenne des habitants.

VI.2.2. Le niveau de richesse des individus exprimé par le revenu régional par tête

Le niveau de richesse de la population, c'est à dire Le potentiel de biens, de services, de personnes détermine la décision de se déplacer d'un lieu à un autre, la raison pour laquelle il doit être quantifié dans le calcul d'indicateur d'accessibilité, il est pris comme numérateur aussi.

Région	le revenu global en 2010 (Yj)	le revenu par tête en 2010	région	le revenu global en 2010 (Yj)	le revenu par tête en 2010
El Oued	1,000,488,903,58	6937	Magrane	210,733,373,83	8111
Kouinine	98,685,293,92	9049	Trifaoui	80,580,673,22	9084
Robah	184,443,207,52	7853	Hassani Abdelkrim	164,943,751,27	6710
Bayada	226,313,428,35	6476	Sidi Aoun	124,571,147,87	9634
Nakhla	109,927,169,88	8026	Taleb Larbi	96,028,936,71	11251
El Oglâ	72,407,358,87	11054	Douar Elma	108,502,557,97	17277
Mih Ounssa	1,150,333,467,36	65359	Ben Guecha	60,310,029,73	18788
Oued Alanda	81,627,089,24	11448	Djamaa	258,108,780,73	4721
Guemmar	329,801,462,92	7764	Sidi Amrane	181,929,707,00	8018
Reguiba	345,532,906,35	7913	Tendla	91,117,325,52	9551
Taghzourt	115,276,305,46	7778	M'rara	77,707,697,50	8962
Ourmess	81,939,250,69	13312	M'gheir	340,511,429,44	6447
Hamraya	69,523,860,76	12470	Sidi Khilil	74,151,315,82	10809
Debila	180,749,750,32	6751	Oum Tiour	91,227,448,14	7957
HassiKhelifa	192,957,904,42	5688	Stil	80,946,840,18	14811

Tableau n°32 : Revenu global et revenu par tête des centres. Source : DPAT El-oued. 2010.

VI.2.3. L'indice de dispersion régional pour surmonter la ponctiformité des régions.

Généralement la détermination de l'accessibilité de toutes les composantes de la région (centre dans notre cas) se fait par rapport à la capitale régionale (l'agglomération principale) qui présentera d'une manière ponctiforme la localisation de toute la région dans le territoire, or cette réflexion aboutit à des résultats sommaires et peu réels, parce que la répartition des hommes et des activités sur le territoire n'obéit pas à une même logique dans toutes les régions. Une région très concentrée (avec une grande agglomération et peu de zone rurale), où l'accessibilité est en principe plus aisée, en raison même de groupement spatial, pèsera plus qu'une région très dispersée (avec un petit centre et de nombreux villages éparpillés), où l'accessibilité est moins commode.

Pour contourner cette ponctiformité, un indice de dispersion P_c / P_r exprimant le rapport entre la population centrale et la population régionale a été admis dans la mesure d'accessibilité globale.

Commune	Total population	Agglomération	Zones éparses	Indice de dispersion régional
El Oued	144210	143985	225	0,99
Robah	23485	23145	340	0,99
Oued Alanda	7130	3360	3770	0,98
Bayada	34945	32260	2685	0,92
Nakhla	13695	6750	6945	0,49
Guemmar	42475	27390	15085	0,72
Kouinine	10905	10825	80	0,4
Reguiba	43665	27275	16390	0,47
Hamraya	5575	3520	2055	0,64
Taghzourt	14820	14000	820	0,62
Debila	26770	13845	12925	0,94
H/Abedkrim	24580	21005	3575	0,59
H/khalifa	33920	24030	9890	0,63
Taleb larbi	8535	6110	2425	0,51
Douar Elma	6280	5225	1055	0,7
Sidi Aoun	12930	8385	4545	0,93

Trifaoui	8870	2640	6230	0,29
Magrane	25980	24245	1735	0,85
Ben Guecha	3210	1150	2060	0,64
Ourmess	6155	3640	2515	0,71
Stil	5465	3990	1475	0,83
M'rara	8670	2835	5835	0,35
Sidi khilil	6860	2145	4715	0,69
Tendla	9540	6945	2595	0,5
El Oglâ	6550	4735	1815	0,72
MihOunssa	17600	7180	10420	0,32
M'gheir	52815	41485	11330	0,78
Djamaa	54670	37910	16760	0,31
Oum Tiour	11465	10390	1075	0,9
Sidi Amrane	22690	11405	11285	0,73

Tableau n°33 : Indice de dispersion régionale pour chaque centre.
Source : DPAT El Oued, 2010

En résumé l'interdépendance accessibilité-richesse doit être multipliée par l'indice de dispersion qui permet de surmonter la question de la ponctiformité. Il est à considérer aussi parmi les numérateurs de l'indicateur de l'accessibilité.

VI.3. L'indicateur d'accessibilité régionale : croisement des deux facteurs

Dans un système de régions non ponctiformes, on va traiter la question d'accessibilité basée sur ses deux notions fondamentales évoquées plus haut, la facilité d'atteindre la région figurant en dénominateur et l'intérêt que celle-ci comporte figurant en numérateur, ainsi l'indicateur d'accessibilité régional est exprimé par la formule suivante :

$$A_{ij} = \frac{Y_j \cdot (Y_j / Pr) \cdot (P_{cj} / Pr_j)}{(t_{ij})^2}$$

D'Où :

A_{ij} est l'accessibilité de j .

Y_j est le revenu global de la région j .

Pr_j est la population de la région j .

P_{cj} est la population de l'agglomération centrale de j .

t_{ij} est le temps de transport de i à j .

Le calcul de l'accessibilité d'une région (j) ne peut pas se limiter juste à ses propres données, on doit le combiner avec les données qui confèrent à la région de référence, du moment que ses échanges à l'intérieur bénéficient d'une très bonne accessibilité, dont il faut aussi tenir compte pour porter un jugement d'ensemble mais le frein de la distance dans la région de référence serait naturellement estimé nul (c'est à dire un exposant 0), ce qui confère au dénominateur la valeur 1.

$$A_i = \sum_j \frac{Y_j \cdot (Y_j / Pr_j) \cdot (P_{cj} / Pr_j)}{(t_{ij})^2} + Y_i \cdot (Y_i / Pr_i) \cdot (P_{ci} / Pr_i)$$

Notons que $t_{ii} = 0$ et que la résistance est nulle à l'intérieur de i .

De plus $(0)^0 = 1$

Classification	nœuds	(A) régionale	Type d'accessibilité
1	Kouinine	57549468	forte accessibilité
2	Bayada	35956047	
3	El Oued	35195546	
4	Mih Ounessa	6379038	Bonne accessibilité
5	Robah	2986024	
6	Guemmar	2673300	
7	Taghzourt	2493160	
8	H/A Lekrim	1534241	
9	Ourmess	1413734	
10	Trifaoui	445206	Accessibilité moyenne
11	Debila	323642	
12	Magrane	286642	
13	Nakhla	259560	

14	Sidi Ouan	221967	
15	El Ogla	206930	
16	Reguiba	93215	
17	Hassi Khelifa	87595	
18	Oued Alanda	64566	
19	Taleb Arbi	1278	Accessibilité faible
20	Douar Elma	430	
21	Djamaa	423	
22	Hamraya	392	
23	Sidi Amarne	240	
24	M'gueir	150	
25	Tendla	137	
26	Ben Guecha	131	
27	Stil	108	
28	Oum Tiour	71	
29	Sidi Khilil	33	
30	M'rara	28	

Tableau n°34 : Valeurs d'accessibilité régionale.

Source : auteur, 2013.

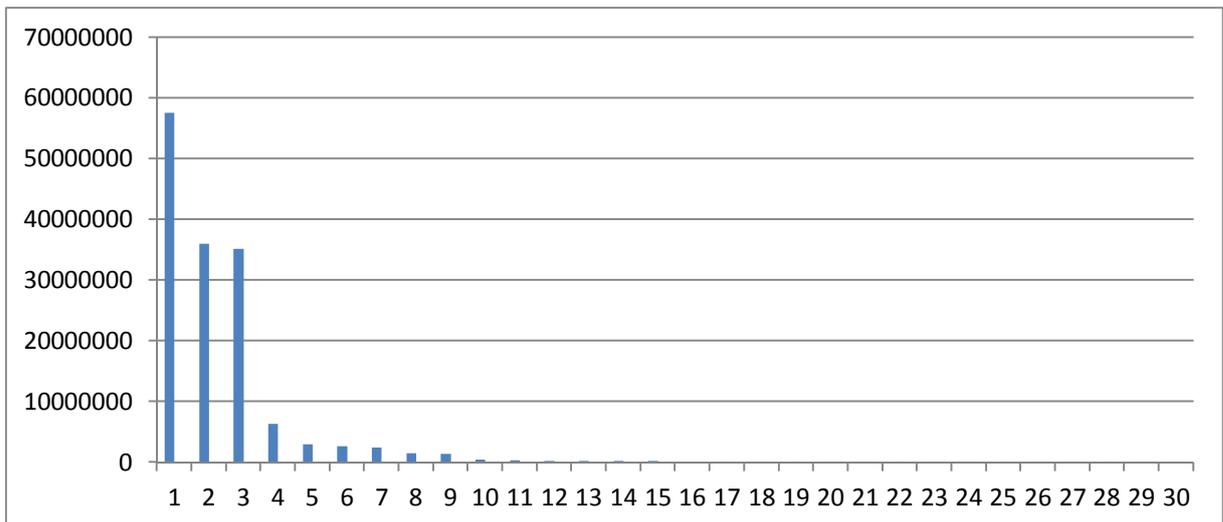


Fig.78 différentiel d'accessibilité régionale.
Source : auteur, 2013.

Tenant compte des attributs économiques, démographiques, coût généralisé, indice de dispersion, on a pu calculer l'accessibilité globale de chacun des centres. (Voir annexe n°04)

Pour faciliter la comparaison, l'accessibilité d'El Oued chef-lieu considéré comme région de référence sera prise en compte, sa moyenne a été calculée vers tous les autres centres selon la même méthode.

Le tableau n°34 procure les valeurs absolues de l'indicateur d'accessibilité où quelques constatations apparaissent d'emblée. L'accessibilité absolue est évidemment la plus élevée dans les trois régions Kouinine, Bayada suivi par El Oued. Elle est due au développement économique de ces régions ainsi qu'à leur forte concentration démographique. On peut classer les centres selon ce type d'accessibilité en 5 catégories distinctes, où on constate un grand décalage entre les différentes catégories. Presque la moitié des centres (15centres) ont une accessibilité très faible, elle présente une situation d'enclavement pour certains par rapport aux autres, cela revient principalement à deux facteurs défavorisant : manque d'opportunité, et baisse de facteur démographique dans ces régions. Les valeurs les plus basses sont enregistrées dans les localités d'Oued Righ et la bande frontalière.

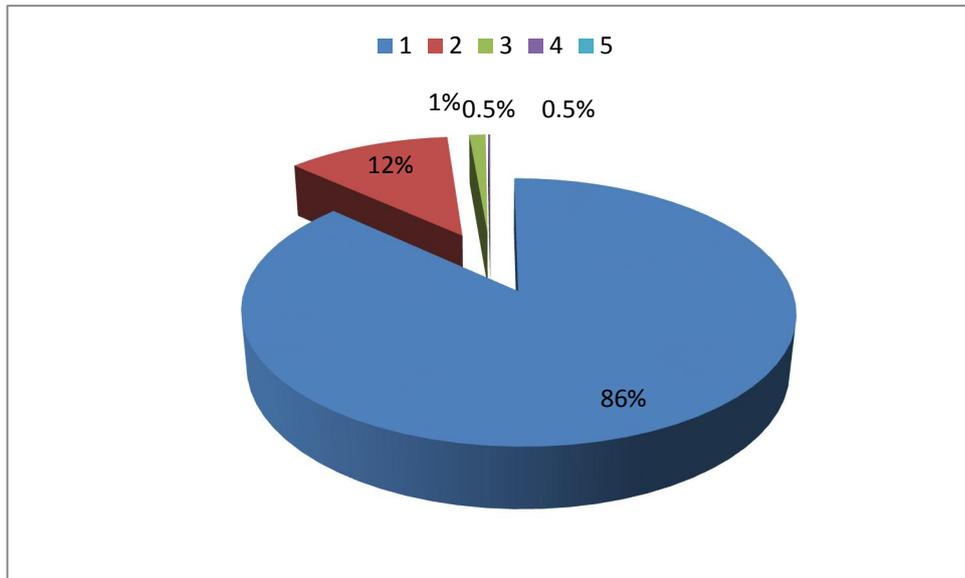


Fig.79: Pourcentage des valeurs d'accessibilité régionale.
Source : auteur, 2013.

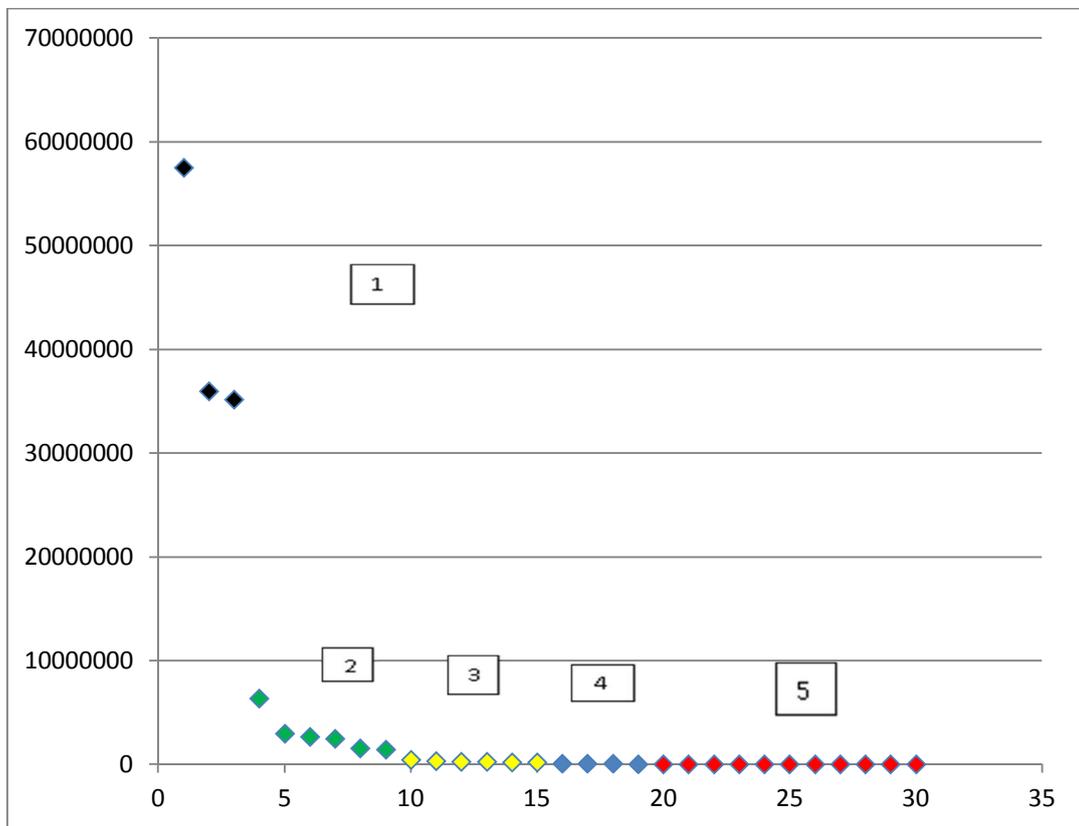


Fig.80: répartition des centres suivant l'accessibilité régionale.
Source : auteur, 2013.

1- trois centres uniquement (Kouinine, Bayada, El Oued) ont une forte accessibilité représentant (86%) de l'accessibilité régionale de la wilaya.

2- six centres ont une bonne accessibilité représentant (12%) de l'accessibilité régionale de la wilaya.

3- six centres ont une accessibilité moyenne représentant (1%) de l'accessibilité régionale de la wilaya.

4- quatre centres ont une faible accessibilité représentant (0.5%) de l'accessibilité régionale de la wilaya.

5- onze centres ont une très faible accessibilité représentant (05%) de l'accessibilité régionale de la wilaya.

Notons que l'accessibilité du centre Kouinine, dépasse de loin celle du centre El Oued chef-lieu de la wilaya. Kouinine est secondé par le centre Bayada.

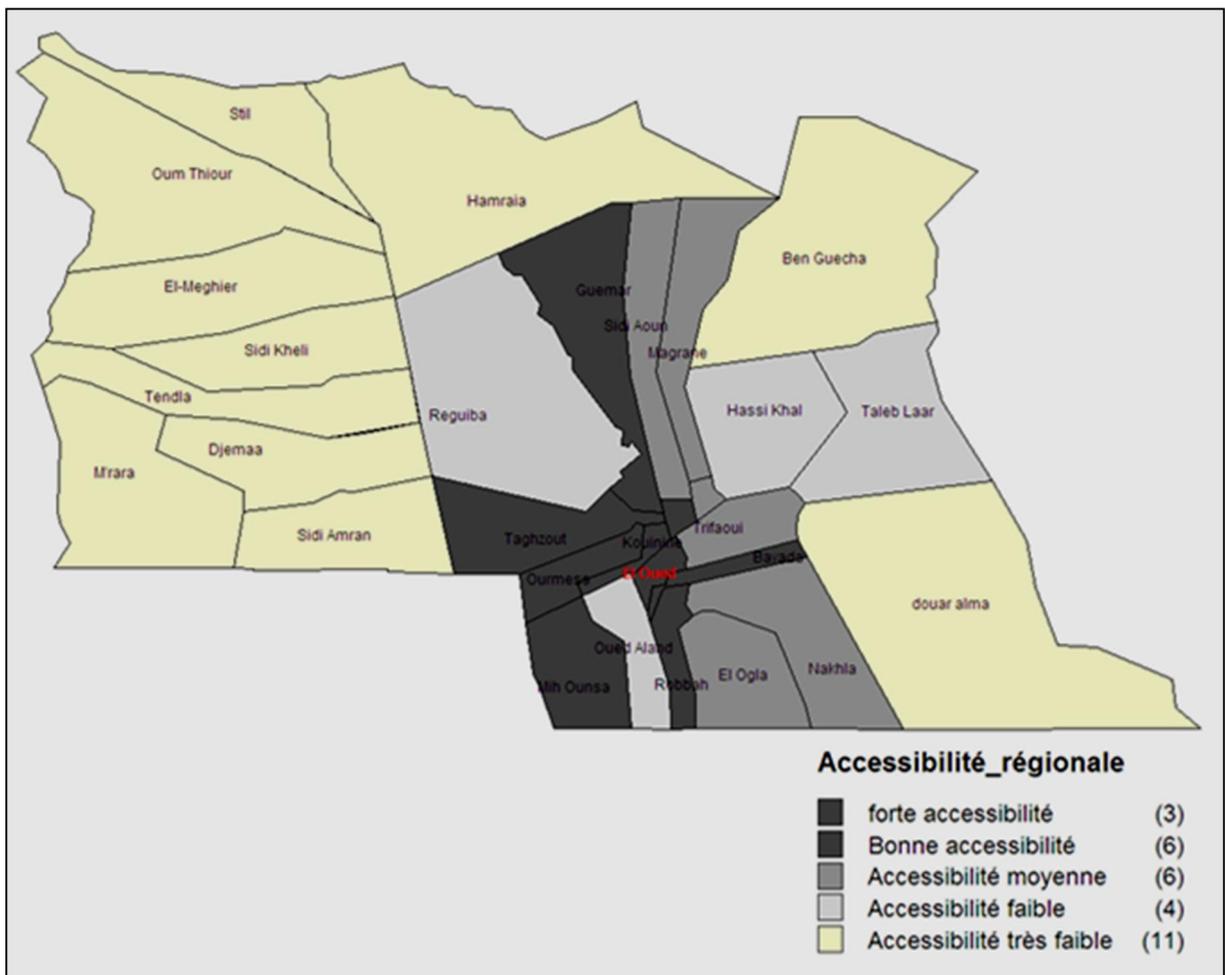


Fig.81: carte présentant la répartition d'accessibilité régionale.
Source : auteur, 2013.

VII. MESURE D'ACCESSIBILITE - CENTRALITE VIA L'INDEX DE SHIMBEL

Dans un réseau, le sommet est caractérisé par la propriété d'accessibilité et de centralité dictées par l'organisation des plus courts chemins. Donc par la situation relative du sommet à l'intérieur de ce réseau. Ceci dit, la localisation spatiale des sommets prédispose ceux-ci à être accessibles et centraux avant même de considérer les potentialités relationnelles offertes par le réseau : un sommet situé au centre géographique de la zone d'emprise du réseau aura ainsi plus de chances d'être accessible et central (ALAIN.F 1997). Sur la base de ce constat on va vérifier les indices de centralité de notre réseau d'étude. Pour ce faire, le moyen le plus efficace et le plus simple est le calcul de l'indice de Shimbel (SHi). Voir annexe n°03.

Après avoir établi une matrice des plus courts chemins à partir des données du réseau routier, on va calculer d'une façon systématique la somme de chaque ligne. L'on va aussi calculer la somme verticale des cellules qui contiennent les totaux marginaux, c'est à dire le nombre total de kilomètres pour aller d'un point vers tous les autres et qui s'écrit de cette manière : $\sum \sum D_{ij} = 81909$

Cette sommation est le numérateur de l'indice qu'il faut mettre en rapport avec chaque somme marginale correspondant à chaque localité soit $\sum D_{ij}$. L'indice est exprimé alors de la manière qui suit : $SH_i = \sum \sum D_{ij} / \sum D_{ij}$. Ce rapport permet d'obtenir des ratios qui sont d'autant plus élevés que l'accessibilité est meilleure (Annexe N° 03).

Les centres ayant des indices élevés sont les moins éloignés de tous les autres, c'est à dire ceux qui sont les plus accessibles sur le plan distance. Les valeurs les plus faibles caractérisent les localités les plus éloignées situées à l'extrémité du territoire de notre aire d'étude. Ce rapport permet également de mesurer la centralité régionale car plus la localité est au centre de la région, moins elle est éloignée des autres lieux géographiques.

Les valeurs indiciaires déterminent la centralité géographique des localités par rapport au territoire étudié. Ce qui nous permet d'identifier quatre ensembles de centres dont la valeur de l'indice varie en fonction de leur position géographique et par rapport l'ensemble du réseau.

Le premier groupe

Ce groupe est représenté par les centres : Hassani Abdelkrim, Guemmar, Debila, Taghzourt, El Oued, Sidi Aoun, Kouinine, Trifaoui, Magrane et Bayadha. Ils ont des valeurs indiciaires variant entre **45.42** et **40.98** et sont caractérisés par une forte accessibilité par rapport au reste des localités. Ils se situent au croisement du carrefour routier wilayal, certains d'entre eux sont des passages indispensables entre les ailes Est, Ouest et Sud.

Le deuxième groupe

Le second groupe est représenté par les centres d'Ourmess, Robah, Reguiba, Hassi Khalifa El Oglia, Nakhla, Oued Alanda et Mih Ouensa dont les valeurs indiciaires sont

comprises entre **39.95** et **32.13**. Ces centres se distinguent aussi par une accessibilité moyenne. Ils contournent la première couronne du premier groupe et leur positions sont relativement centrales dans le réseau.

Le troisième groupe

Le troisième groupe se compose des centres de Djamaa, Hamraya, Taleb Larbi, Sidi Amrane et Tendla. Leurs valeurs indiciaires varient entre **27.55** et **23.61**. Leurs situations sont relativement écartées et les distances qui les séparent des autres centres s'accroissent. La somme des distances qui les séparent des autres localités est supérieure à 2973 km.

Le quatrième groupe

Ce groupe se compose des centres qui ont souvent un indice inférieur à **21** et qui se caractérisent par une situation marginale, appartenant principalement à la bande frontalière vers l'Est et au Oued Righ vers le Nord-Ouest. Leurs positions sont relativement terminales par rapport aux limites territoriales : (Douar Elma , Ben Guecha) côté Est et (M'rara, Sidi Khilil, M'gheir, Oum Tiour) côté Nord-Ouest et qui sont proportionnellement éloignés par rapport aux autres localités par la somme des distances qui varie entre 3882 et 4442 km.

Nœuds	Index de Shimbel	Type d'accessibilité
H/Abdelkrim	45,42	Zone D'accessibilité forte
Guemmar	45,05	
Debila	44,63	
Taghzourt	44,61	
El Oued	43,61	
Sidi Aouan	43,43	
Kouinine	43,31	
Trifaoui	42,3	
Magrane	41,49	
Bayada	40,98	
Ourmess	39,95	Zone d'accessibilité
Robah	38,93	

Reguiba	38,89	moyenne
Hassi khalifa	38,76	
El Ogla	37,28	
Nakhla	36,53	
Oued Alanda	33,54	
Mih Ouenssa	32,13	
Djamaa	27,55	Zone d'accessibilité faible
Hamraya	25,16	
Taleb Larbi	25,07	
Sidi Amarane	24,26	
Tendla	23,61	
M'rara	21,09	
Sidi khilil	20,92	Zone d'accessibilité très faible
Stil	20,9	
M'gheir	20,18	
Oum Tiour	20,12	
Ben Guecha	18,43	
Douar Elma	17,7	

Tableau n°35 : valeur d'indice de Shimbel.
Source : auteur, 2013.

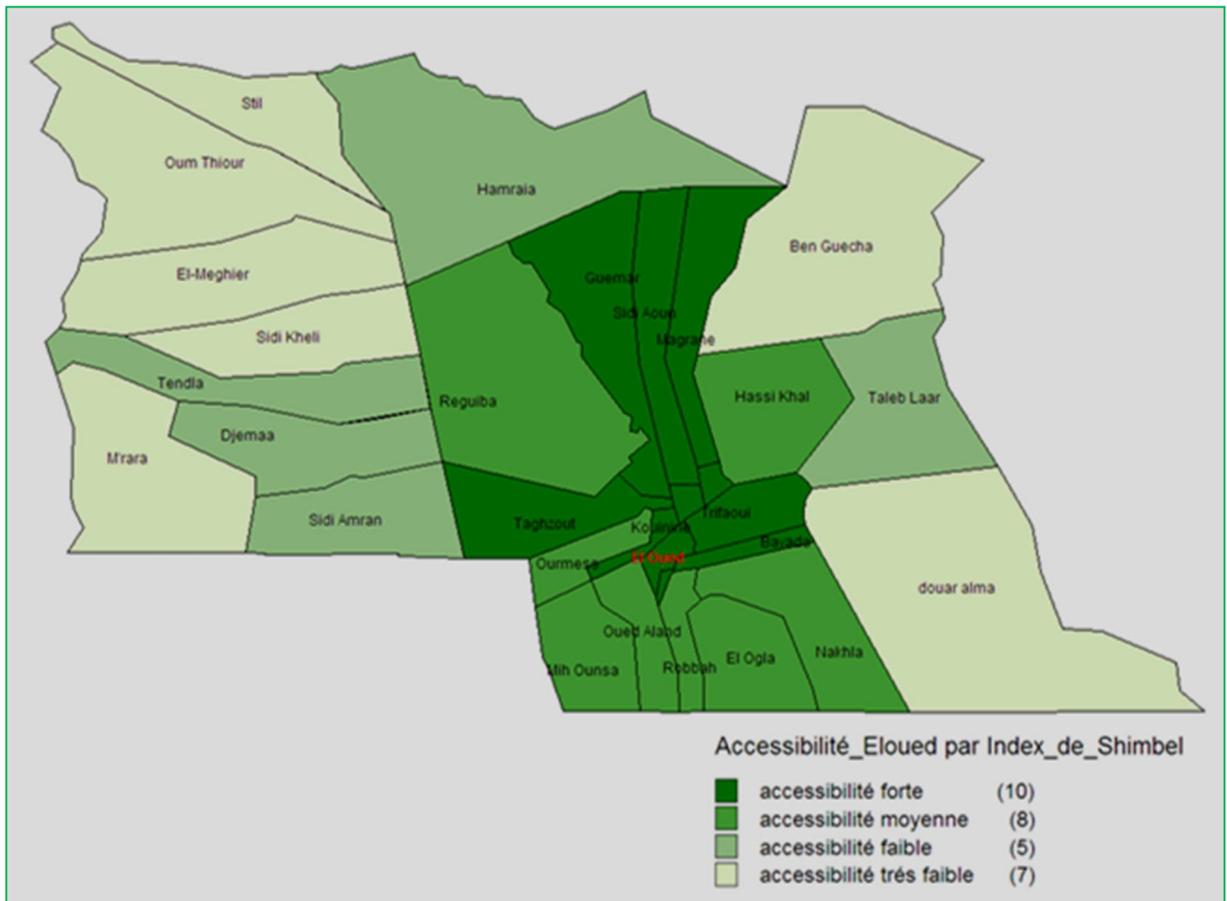


Fig.82: carte présentant la répartition d'accessibilité par index de Shimbel.
Source : auteur, 2013.

Croisement des tableaux

Pour plus de rigueur et pour évaluer l'accessibilité de chaque centre à une valeur près, on a croisé les trois tableaux des différents types d'accessibilité pour en trouver la moyenne.

Nœuds	Accessibilité potentielle	Accessibilité régionale	Indice de shimbel	Moyenne de toutes les accessibilités	Rang selon la valeur d'accessibilité
El Oued	191907	35195546	43,61	11795832	3
Bayada	40725	35956047	40,98	11998937	2
Guemmar	39376	2673300	45,05	904240	6
Magrane	27593	286642	41,49	104758	12
Robah	26789	2986024	38,93	602570	5
H/Abdlekrim	26256	1534241	45,42	520180	8
Djamaa	25449	423	27,55	8633	19

Taghzourt	20627	2493160	44,61	837943	7
H/khlifa	18780	87595	38,76	35471	17
Debila	17151	323642	44,63	113612	11
Reguiba	15919	93215	38,89	36390	16
M'gheir	13603	150		4591	20
Kouinine	13104	57549468	43,31	19187538	1
Sidi Aoun	10178	221967	43,43	77396	14
Nakhla	7018	259560	36,53	88871	13
Sidi Amrane	5565	240	24,26	1943	21
El Ogla	4773	206930	37,28	70580	15
Mih Ouenssa	3762	6379038	32,13	2127610	4
Oum Tiour	3629	71	20,12	1240	22
Ourmess	3234	1413734	39,95	472335	9
Trifaoui	2656	445206	42,3	149301	10
Tendla	2399	137	23,61	853	24
Oued Alanda	2120	64566	33,54	22239	18
Taleb Larbi	1857	1278	25,07	1053	23
Hamraya	1266	392	25,16	561	25
Stil	1158	108	20,9	428	27
Douar Alma	1080	430	17,7	509	26
M'rara	1042	28	21,09	363	28
Sidi Khilil	705	33	20,92	252	29
Ben Guecha	239,3	131	18,43	129	30

Tableau n°36: Tableau synoptique.

Source : auteur, 2013.

Les résultats soutiennent ceux de l'accessibilité régionale et nous confirme la suprématie des régions centrales du territoire wilayal au détriment des ailes Est et Ouest sauf quelques centres qui ont changés de place dans le tableau de classement général :

-M'gheir améliore son classement de 4 places et monte du rang 24 au rang 20.

-Djamaa améliore son classement de deux places du rang 21 au rang 19

-Oum Tiour améliore son classement de 6 places de 28 au rang 22

-Ben Ghuecha descend au rang 30 après un classement initial au rang 26

-Hamraya descend au 25ème rang après un classement au rang 22

-Sidi Amrane perd deux places et passe du rang 21 au rang 23

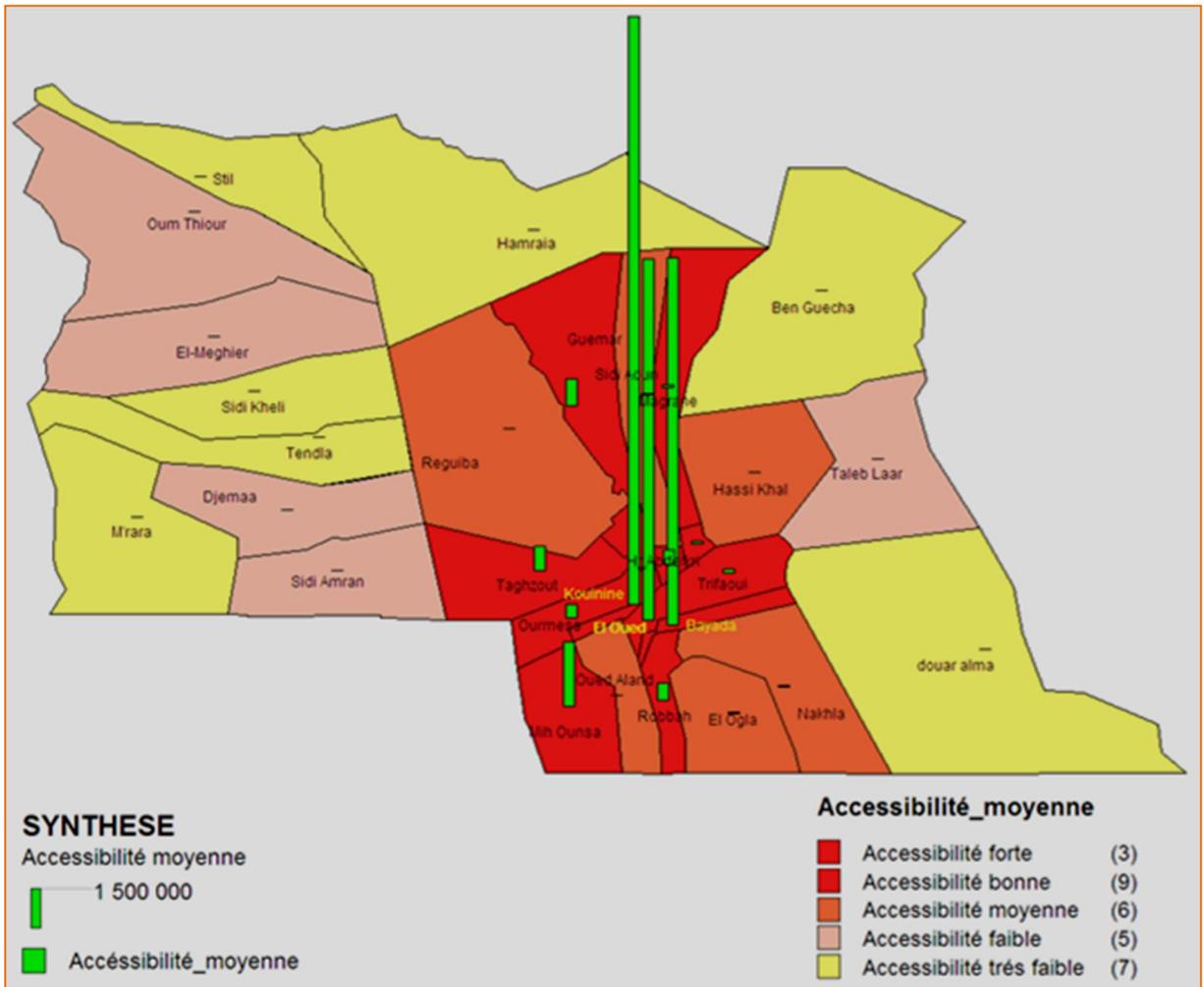


Fig.83: carte présentant la répartition d'accessibilité moyenne.
 Source : auteur, 2013.

VIII.VERIFICATION DE L'ACCESSIBILITE PAR LA CORRELATION DES VARIABLES OU ANALYSE DES COMPOSANTES PRINCIPALES.

L'analyse de chaque variable individuellement en fonction de chaque centre reste insuffisante car elle ne permet pas d'élaborer un examen complet qui permet de constituer une typologie selon les types d'accessibilité des différents centres de la wilaya en fonction des plusieurs paramètres géographique et statistique. Pour remédier à cela, on va s'approcher d'avantage des techniques de l'analyse multi variée qui permet d'aborder la complexité géographique. Pour ce faire, il s'agit de faire recours à l'analyse en composantes principales (ACP).

VIII.1. Présentation de la méthode des composantes principales(ACP).

L'analyse en composantes principales, souvent notée ACP, fait partie des techniques descriptives multidimensionnelles. C'est un ensemble de méthodes permettant de procéder à des transformations linéaires d'un grand nombre de variables inter corrélées de manière à obtenir un nombre relativement limité de composantes non corrélées. Cette approche facilite l'analyse en regroupant les données en des ensembles plus petits et en permettant d'éliminer les problèmes de multi colinéarité entre les variables. (Vogt, 1993, page 177) « Dictionary of statistics and methodology »

L'opération de l'Analyse de Composantes Principales consiste à passer d'un tableau des données brutes, contenant toute l'information recueillie sur le phénomène que nous souhaitons étudier, à certaines représentations visuelles des données. Cette opération entraînera une certaine perte "d'information" que l'on essaie de minimiser. En échange, on obtient un gain en "signification", en particulier grâce aux représentations graphiques. Autrement dit, on passe du "magma" des données d'origine à des graphiques interprétables par l'utilisateur. Pour l'interprétation, il est important d'avoir un minimum de connaissances sur le fonctionnement de l'ACP et la nature des résultats qu'elle produit

VIII.2. Description sommaire de la technique

Dans un tableau de données à j variables, les individus se trouvent dans un espace à j dimensions. L'ACP nous propose un point de vue permettant de voir au mieux les individus d'un tableau. Le principe de l'analyse des données est de tracer sur un graphique en 2 dimensions (grâce à une projection) l'ensemble des observations. Cependant, les axes choisis ne correspondent pas à l'une ou l'autre des variables mais sont des axes virtuels, issus de combinaisons entre les variables et calculés pour passer le plus près possible de tous les points du nuage. Chaque point est projeté sur ce plan.

Le choix des axes est fait de manière à ce que le graphique résume les données en minimisant la déperdition de l'information. On a alors un outil descriptif utile qui permet de synthétiser l'information et de cibler des groupes de variables proches.

Les méthodes d'Analyse de données ont pour but de rechercher l'axe C_1 qui visualise au mieux les individus c'est-à-dire celui pour lequel la variance des individus est maximale. Il "capture" le maximum d'inertie du tableau des données. Pour l'ACP, cette direction est appelée première composante principale.

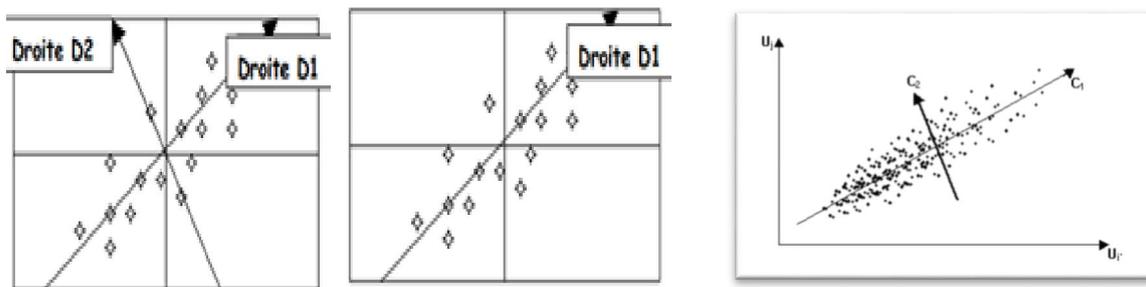


Fig.84: les deux composantes principales D1, D2.

Source : Google, 2006

Par la suite, une seconde direction (C_2) peut être recherchée en tenant compte du fait qu'elle doit encore avoir la variance maximale mais aussi avoir une corrélation nulle (orthogonale à C_1) avec la première. (C_2) est un complément, une correction de la première composante, calculant le résidu non expliqué par la première composante, de manière à ne pas avoir redondance d'information entre deux composantes principales. De la même manière La recherche d'axe se poursuit pour les p axes dont les parts de

représentativité sont de plus en plus faibles au fur et à mesure que **p** augmente. L'origine est placée au centre de gravité du nuage. La disposition des modalités de chaque variable aide à donner un sens à chaque axe, (ce n'est pas toujours évident à la seule observation du graphique). Plus une modalité est éloigné de l'axe plus elle contribue a son explication.

Dans notre cas, l'on va faire la factorisation d'un tableau de 30 individus qui ne sont autres que les centres de notre cas d'étude et 8 variables qui sont les différentes types d'accessibilité calculées pour chacun des centres en plus des attributs démographiques, économiques, temps de parcours et finalement la densité relative (nombre de kilomètres par habitant).(Voir annexe n°05)

Matrice de corrélation

	A(G)i	A(p)i	A(reg)	index Shi	(t)de parcours	revenu	population	D/1000 individus
A(G)i	1	-0,355	-0,321	-0,98	0,776	-0,096	-0,281	0,461
-								
A(p)i	0,355	1	0,493	0,391	-0,318	0,53	0,925	-0,256
-								
A(reg)	0,321	0,493	1	0,351	-0,33	0,236	0,375	-0,204
index Shi	-0,98	0,391	0,351	1	-0,741	0,077	0,296	-0,399
(t)de parcours	0,776	-0,318	-0,33	-0,741	1	-0,105	-0,231	0,332
-								
Revenu	0,096	0,53	0,236	0,077	-0,105	1	0,573	-0,1
-								
population	0,281	0,925	0,375	0,296	-0,231	0,573	1	-0,323
D/1000individu	0,461	-0,256	-0,204	-0,399	0,332	-0,1	-0,323	1

En gras, valeurs significatives (hors diagonale).

Tableau n°37: matrice des corrélations.
Source : auteur, 2013.

La matrice de corrélation est celle qui renseigne sur le degré de corrélations entre les variables et les axes principaux, elle permet de dégager les variables qui ont

pesé lourdement pendant la diagonalisation, c'est à dire les variables dépendantes entre-elles.

L'on remarque que les variables linéaires varient entre le positif et le négatif. La corrélation positive signifie que la variable évolue en moyenne dans le même sens alors que la variable négative veut dire qu'elle évolue dans deux sens opposés c'est-à-dire corréler inversement. Certaines corrélations linaires sont très fortes en valeur absolue (0.95 ; 0.92), d'autres sont moyennes (0.53 ; 0.57) et d'autres sont plutôt faibles (0.077 ; .0.096).

Valeur propre

Valeur propre VAL .PR	F1	F2
	3,822	1,815
% variance	47,780	22,682
% cumulé	47,780	70,462

Chaque colonne du tableau correspond à une variable virtuelle (les facteurs), dont la colonne VAL.PR (valeur propre) fournit la variance (en fait, chaque valeur propre représente la variance du facteur correspondant). Un facteur est une combinaison linéaire des variables initiales dans laquelle les coefficients sont donnés par les coordonnées des vecteurs propres (changement de base). Le pourcentage VAR, correspond au pourcentage de variance de chaque ligne par rapport au total. La colonne CUM représente le cumul de ces pourcentages en dimension 1, 2 dans notre cas.

Ce tableau signifie que le premier axe (F1) permet d'expliquer 47.78% de la variance totale du nuage de points, que le second axe (F2) permet d'expliquer 22.68% de la variance totale.

En projetant chaque individu sur un plan F1 F2, on conserve donc 47.78+22.68 soit 60,46% de la variance totale (on a donc une qualité de représentation acceptable).

- L'accessibilité géographique, le temps de parcours et l'Index de shimbel ont une très forte dépendance quoique ce dernier a une corrélation inversement proportionnelle. c'est à dire qu'à chaque fois une des deux s'accroît, il diminue;

- L'accessibilité potentielle et la population ont une corrélation positive forte.

Les paramètres de revenu et de population font découvrir des dépendances de deuxième ordre avec la variable de l'accessibilité régionale.

-Les paramètres qui font intervenir la notion de distance kilométrique sur 1000 habitants restent faibles quant à la valeur explicative de la factorisation.

VARIABLES EN RELATION	CORRELATIONS	
	POSITIF	NEGATIF
A(G)i/ (t)de parcours	0.776	
A(G)i / D/1000	0.461	
A(P)i / index Shi	0.391	
A(P)i /REVENU	0.53	
(A) reg / A(P)i	0.493	
A(P)i /POP	0.925	
REVENU /POP	0.573	
POP/ (A)reg	0.375	
A(G)i /index shi		-0,98
index shi / (t)de parcours		-0.741
D/1000 / index shi		-0.399

Tableau n°38 : Couples de variables présentant de bonne corrélation
Source : hauteur 2013

VIII.3.Étude des variables

Vecteurs propres (Corrélations variables-facteurs)

	F1	F2
A(G)i	0,423	0,373
A(p)i	-0,392	0,401
A(reg)	-0,300	0,126
index Shi	-0,421	-0,354
(t)de parcours	0,377	0,330
Revenu	-0,222	0,480
population	-0,362	0,452
D/1000individu	0,279	0,124

Le résultat fondamental concernant les variables est le tableau des corrélations des variables–facteurs, il s’agit de coefficient de corrélation linéaire entre les variables initiales et les facteurs, ce sont des corrélations qui vont permettre de donner un sens aux facteurs.

Les valeurs de F1 et F2, permettent tout d’abord de réaliser le graphique des variables donné par la figure 1.1, mais ces deux colonnes permettent également de donner une signification aux facteurs (donc aux axes des graphiques).

Premier facteur : 5 des 8 variables sont corrélées négativement et moyennement, Ce type de facteur est classique ; il est appelé ‘effet taille’, il exprime que certains individus ont de grandes valeurs pour l’ensemble des variables et d’autres des petites valeurs pour l’ensemble des variables. Dans notre cas, cela indique que certains centres sont plus accessibles. (Quelques villes ont des valeurs d’accessibilité élevées quelque soit le type de variables)

Deuxième facteur : une seule variable (index Shi), est opposée aux autres variables : A(p)i revenu population, D/1000individ. Ce facteur est plutôt corrélé avec A (reg), A(p)i, pop, ce facteur explique classiquement un ‘effet forme’

Cette opposition montre que certains centres ont une bonne accessibilité régionale et une mauvaise accessibilité géographique et potentielle et d’autres centres, l’inverse.

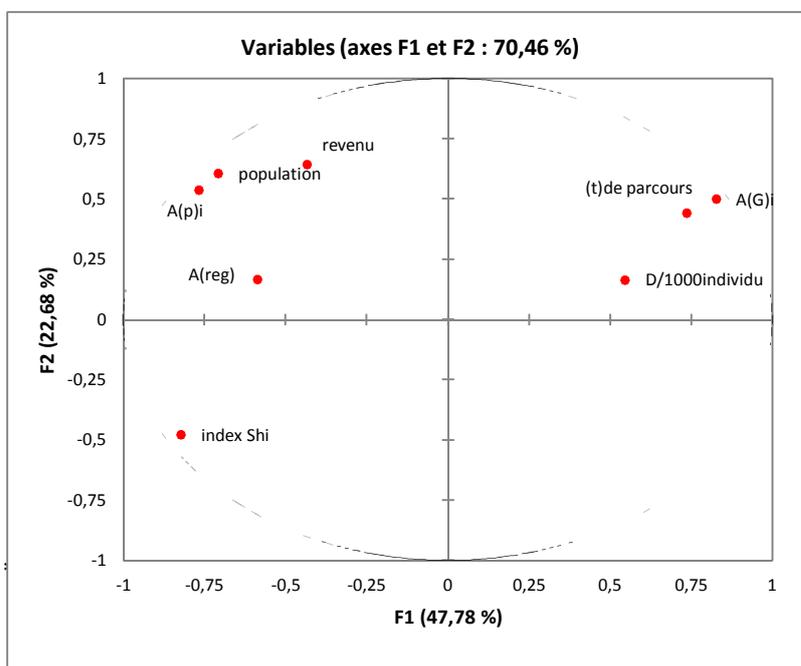


Fig.85 : représentation des variables Source : auteur, 2013.

- Toutes les variables sont assez éloignées de O, et donc les angles qu'elles forment, n'ont pas été trop déformés dans la projection.
- Les variables : temps de parcours (AG)_i, population (AP)_i et le revenu, sont très proches du cercle de corrélation. Cela veut dire qu'ils sont très bien représentés sur le mapping.
- Les variables D/1000, (A)_{rég}, sont un peu plus éloignées du cercle et donc moins bien représentées.
- Les variables (AG)_i et le temps de parcours sont confondus et forment un angle fermé avec la D/1000. Elles sont donc très bien corrélées et forment un angle quasi droit avec revenu, la population et (AP)_i et sont donc indépendantes par rapport à ces derniers. Ils sont relativement loin de l'axe 2 et donc ils représentent l'axe 1 avec la variable indice de shimbel avec laquelle elles sont corrélées négativement.

Les variables revenu, population et (AP)_i ayant des angles fermés, sont donc corrélées et plus proches de l'axe 2 que de l'axe 1, donc elles représentent l'axe 2.

- Ainsi, on voit que le premier facteur est corrélé positivement avec chacune des variables A(G)_i, temps de parcours, D/1000 individus. Plus un centre a des taux élevés concernant ces variables, plus il a des scores élevés sur l'axe 1.
- Par contre, il est corrélé négativement avec la variable indice de Shimbel. Plus un centre a un taux élevé moins il a un score élevé sur l'axe 1.

En ce qui concerne l'axe 2, il présente (AP)_i, revenu et population.

De ces observations, nous pouvons conclure que l'axe 1 qui a 47.78% de l'information correspond plutôt à la qualité d'accessibilité géographique et ses attributs représentés par le temps de parcours et la distance parcourue. Alors que l'axe 2 qui contient 22.68% de l'information correspond plutôt à la qualité d'accessibilité potentielle aussi avec ses attributs de population et de revenu. Cette interprétation peut être précisée avec graphique et tableau relatif aux individus

VIII.4. Étude des individus

Résultats sur les individus

Le tableau ci-dessus contient des résultats importants de l'ACP sur les individus

INDIV	coordonnées des indiv		contribution des indiv			cosinus carré des indiv	
	POIDS	F1	F2	CONT1	CONT2	COSCA1	COSCA2
El Oued	0,033	-6,356	4,658	35,235	39,849	0,637	0,342
Kouinine	0,033	-2,208	-1,092	4,253	2,189	0,248	0,061
Robah	0,033	-1,006	-0,776	0,882	1,105	0,55	0,327
Bayadha	0,033	-2,29	-0,18	4,574	0,059	0,611	0,004
Nakhla	0,033	-0,266	-1,13	0,061	2,347	0,046	0,83
El Oglia	0,033	-0,204	-1,418	0,036	3,692	0,018	0,891
Mih Ouenssa	0,033	-0,676	1,323	0,399	3,217	0,036	0,139
Oued Alanda	0,033	0,341	-1,037	0,101	1,974	0,089	0,818
Guemmar	0,033	-2,008	-0,466	3,515	0,399	0,824	0,044
Reguiba	0,033	-1,103	-0,233	1,061	0,1	0,535	0,024
Taghzout	0,033	-1,191	-1,515	1,237	4,216	0,361	0,585
Ourmess	0,033	-0,177	-1,482	0,027	4,033	0,012	0,821
Hamraya	0,033	1,563	-0,12	2,131	0,027	0,937	0,006
Debila	0,033	0,021	-0,079	0	0,012	0	0,001
Hassi Khelifa	0,033	-0,974	-0,7	0,827	0,901	0,481	0,249
Magrane	0,033	-1,206	-0,869	1,269	1,387	0,55	0,286
Trifaoui	0,033	-0,225	-1,564	0,044	4,495	0,012	0,56
H. Abdelkrim	0,033	-1,272	-1,167	1,412	2,5	0,416	0,35
Sidi Aoun	0,033	-0,899	-1,596	0,705	4,679	0,224	0,707
Taleb Larbi	0,033	1,448	-0,032	1,829	0,002	0,939	0
Douar Elma	0,033	2,948	1,168	7,578	2,507	0,821	0,129
Ben Guecha	0,033	4,032	1,398	14,176	3,593	0,507	0,061
Djamaa	0,033	-0,133	0,939	0,015	1,619	0,008	0,377
Sidi Aamrane	0,033	1,062	0,423	0,984	0,328	0,531	0,084
Tendla	0,033	1,483	0,1	1,918	0,018	0,727	0,003
M'rara	0,033	2,003	0,46	3,499	0,389	0,739	0,039
M'gheir	0,033	1,134	1,943	1,121	6,936	0,18	0,528
Sidi khilil	0,033	1,806	1,799	2,845	5,943	0,34	0,337
Oum Tiour	0,033	2,181	0,752	4,15	1,039	0,767	0,091
Stil	0,033	2,172	0,492	4,116	0,444	0,822	0,042

Tableau n°39 : tableau des coordonnées des individus. Source : auteur, 2013.

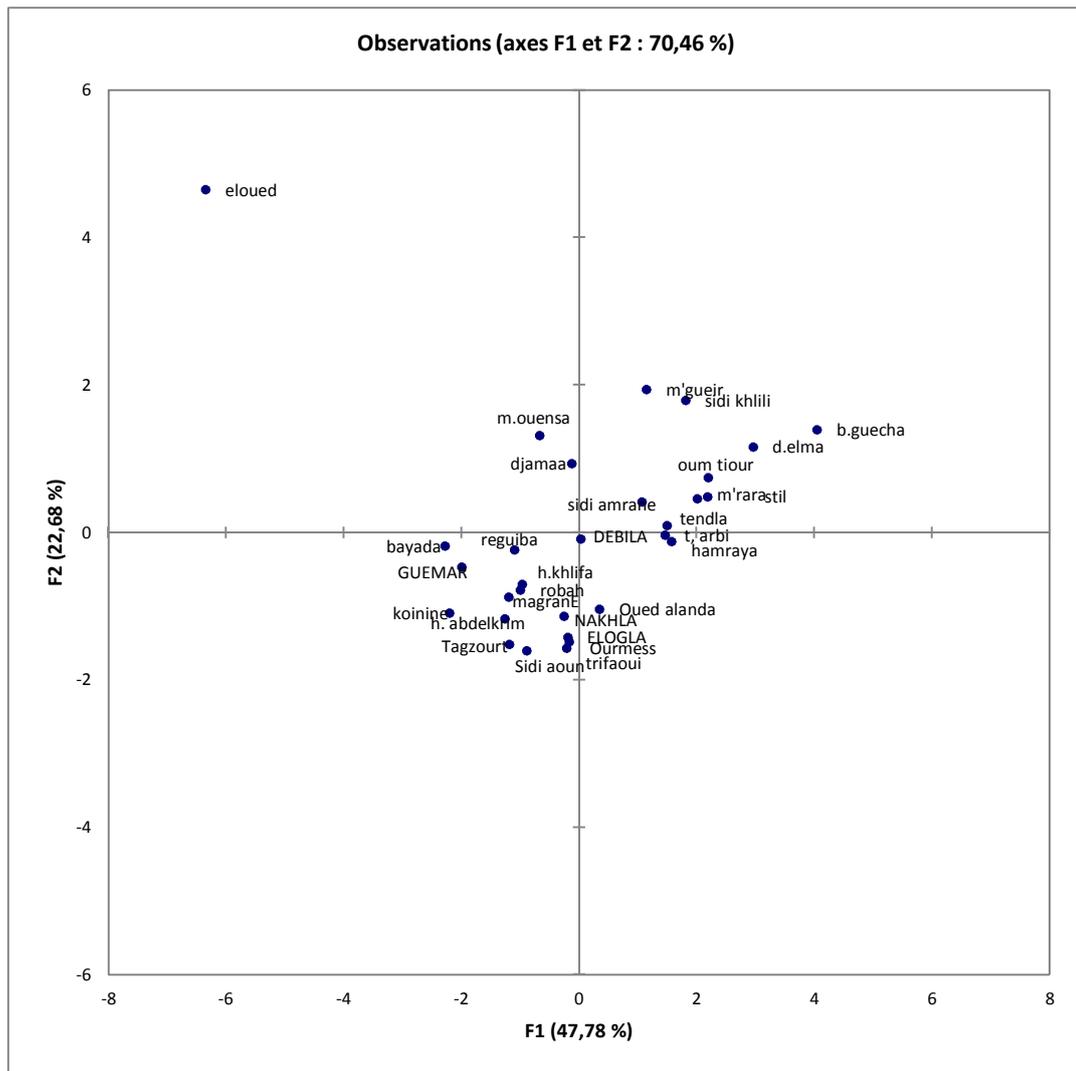


Fig.86 : représentation des individus.
Source : auteur, 2013.

On notera que chaque individu représente 1 élément sur 30 d'où un poids (une pondération) de $1/30 = 0.033$ ce qui est fourni par la première colonne du tableau.

Les deux premières colonnes fournissent les coordonnées des individus (les centres) sur les deux Premiers axes (les facteurs) et ont donc permis de réaliser le graphique des individus. (fig.88).

La corrélation de chaque point sur un axe exprime la qualité de représentation du point sur l'axe. Elle prend des valeurs entre 0 (pas corrélé du tout) et 1 (fortement corrélé). Si cette valeur est proche de 1, alors le point est bien représenté sur l'axe. Les points situés près du centre sont donc généralement mal représentés par le plan

factoriel. Leur interprétation ne peut donc pas être effectuée avec confiance. Ainsi il n'y a que le centre de Debila dont la contribution est presque nulle.

Sur le schéma précédent, on remarque qu'en conservant les deux premiers axes on va expliquer 70.46% de l'inertie totale du nuage de point. Les points les plus intéressants sont généralement ceux qui sont assez proches d'un des axes, et assez loin de l'origine. Ces points sont bien corrélés avec cet axe. Ce sont les points les plus "parlants" ; leur "vraie distance" de l'origine est bien représentée sur Le plan factoriel.

Dans le mapping ci-dessous, on voit clairement que Guemmar (cos carré, 0.82), Hamraya (cos carré 0.93), Taleb Larbi (cos carré 0.93), sont extrêmement corrélés avec l'axe horizontal avec des cosinus carré très élevé. De même, Djamaa, Trifaoui, Ourmess, EL Oglia, Mih Ouenssa, sont très bien corrélés avec l'axe vertical.

Par ailleurs, le centre d'El Oued est le centre "le plus haut" sur le graphique, dont les résultats sont les plus contrastés en faveur des variables, il a les coordonnées les plus élevées sur les deux axes ainsi qu'une forte contribution de 75.08. Ceci permet de dégager des "groupes de variables" de significations voisines, des groupes de variables qui "s'opposent", des groupes de variables relativement indépendants entre eux.

L'axe 1 : oppose les centres Ben Guecha , Douar Elma, Oum Tiour et M'rara qui ont une faible valeur d'accessibilité géographique, aux centres d' El Oued, kouinine, Bayada et Guemmar , qui ont une forte valeur d'indice d'accessibilité régionale.

L'axe 2 : Il est caractérisé par les centres de M'gheir, Sidi khilil et Djamaa qui ont de forts taux d'accessibilité potentielle vu l'indicateur de population très élevé comparé avec les autres

L'analyse de la carte des types d'accessibilité, issue de l'analyse en composantes principales, fait ressortir trois ensembles :

Groupe 1 :

En général, il caractérise les centres de la région du Souf, gravitant spatialement autour du chef-lieu de wilaya « El Oued ». Il est connecté directement ou presque à la bretelle RN16 comme Hassani Abdelkrim, Debila, Hassi khelifa, Mih Ouenssa ou bien à la RN 48 comme Kouinine ,Taghzout et Guemmar. Le centre d'El Oued se trouve à la croisée de ces deux axes.

Topologiquement parlant, la proportion élevée du nombre de nœuds et du nombre d'arêtes reflète l'importance des petites concentrations de population dans ces régions ainsi que l'importance des petits chefs-lieux de communes, Ce groupe se caractérise par une densité relativement importante des routes, car le nombre de kilomètres pour 1 000 habitants est souvent supérieur à la moyenne régionale évaluée à 3,179 km.

Groupe 2 :

Caractérise les centres de la bande frontalière et une partie des centres de la région de l'Oued Righ, Ben Guecha, Douar Alma, Taleb Larbi, Hamraya, Stil, Tendla, Oum Tiour, Sidi Amrane et M'gheir.

Ce groupe se caractérise par une faible accessibilité, la localisation de ses composantes est excentrique par rapport au chef-lieu de wilaya considéré par excellence comme étant le nœud central de la dynamique économique wilayale. Ces circonscriptions se caractérisent également par l'existence de la route nationale dont le taux de kilomètre est relativement élevé par rapport aux autres types de routes. Il est structuré sous forme de boucle dans la région de l'Oued Righ dont la densité moyenne est relativement élevée 50.59 hab/km² et côté de maille très élevé 98.74 du fait de l'inconsistance du réseau.

Groupe 3 :

C'est El Oued qui apparaît être et de loin, la ville la plus accessible devant Guemmar, kouinine et Bayada qui se voient attribués des notations importantes aussi. Tous ces centres constituent le bassin de population et d'emploi le plus large au niveau de la wilaya et c'est ce qui leur attribue les meilleurs indicateurs. Ils exercent une forte

attraction. Ce groupe s'individualise également par les fortes densités de population qui restent les plus élevées de la région, il s'agit également des zones les plus urbanisées.

Ce groupe est l'inverse du deuxième ensemble sur le plan des caractéristiques des voies de communication; il s'agit des centres qui ont de moindres surfaces mais possédant des réseaux routiers très denses. Ce sont les secteurs qui ont un degré de circuité élevé et une bonne connexité de leurs réseaux respectifs.

IX. ANALYSE STRUCTURELLE DES RESEAUX : ÉVALUATION DE L'EFFICACITE DU RESEAU

Dans la géométrie euclidienne, les graphes topologiques sont des outils d'analyse spatiale et de représentation graphique qui permettent de conserver la position relative et les liens entre les points (localisations géographiques), les droites ou lignes de liaison (routes) et les aires (régions), mais qui ne tiennent pas compte de la distance entre les points, de la forme des droites et de la surface des aires.

La méthode consiste à donner un certain nombre de mesures aux réseaux à partir du graphe topologique de façon à pouvoir les comparer entre eux et par rapport à une situation optimale.

Tout lien entre deux localités est confondu avec l'unité quelle que soit la distance qui les sépare et qui s'appelle aussitôt une distance topologique; cette dernière est binaire car elle peut être nulle (0) comme elle peut être égale à l'unité d'où l'efficacité de la méthode à faire comparer des espaces différents bien qu'elle relativise la valeur géographique.

Tenant compte de la forme des réseaux et de leurs densités, Garrison et Kansky (P. Faggett, 1971) ont élaboré une quinzaine d'indices qui peuvent servir dans l'analyse topologique des réseaux de communication. Les six indicateurs les plus utilisés serviront pour analyser la structure du réseau de notre aire d'étude. Ce sont des indices qui évaluent les réseaux. Mais la valeur d'un indice donné n'a de signification que si elle est comparée à d'autres indices relatifs à d'autres espaces.

Soit : V : le nombre de nœuds, E : le nombre d'arêtes, P : le nombre de sous-graphes, dans le cas d'un graphe connecté $P=1$

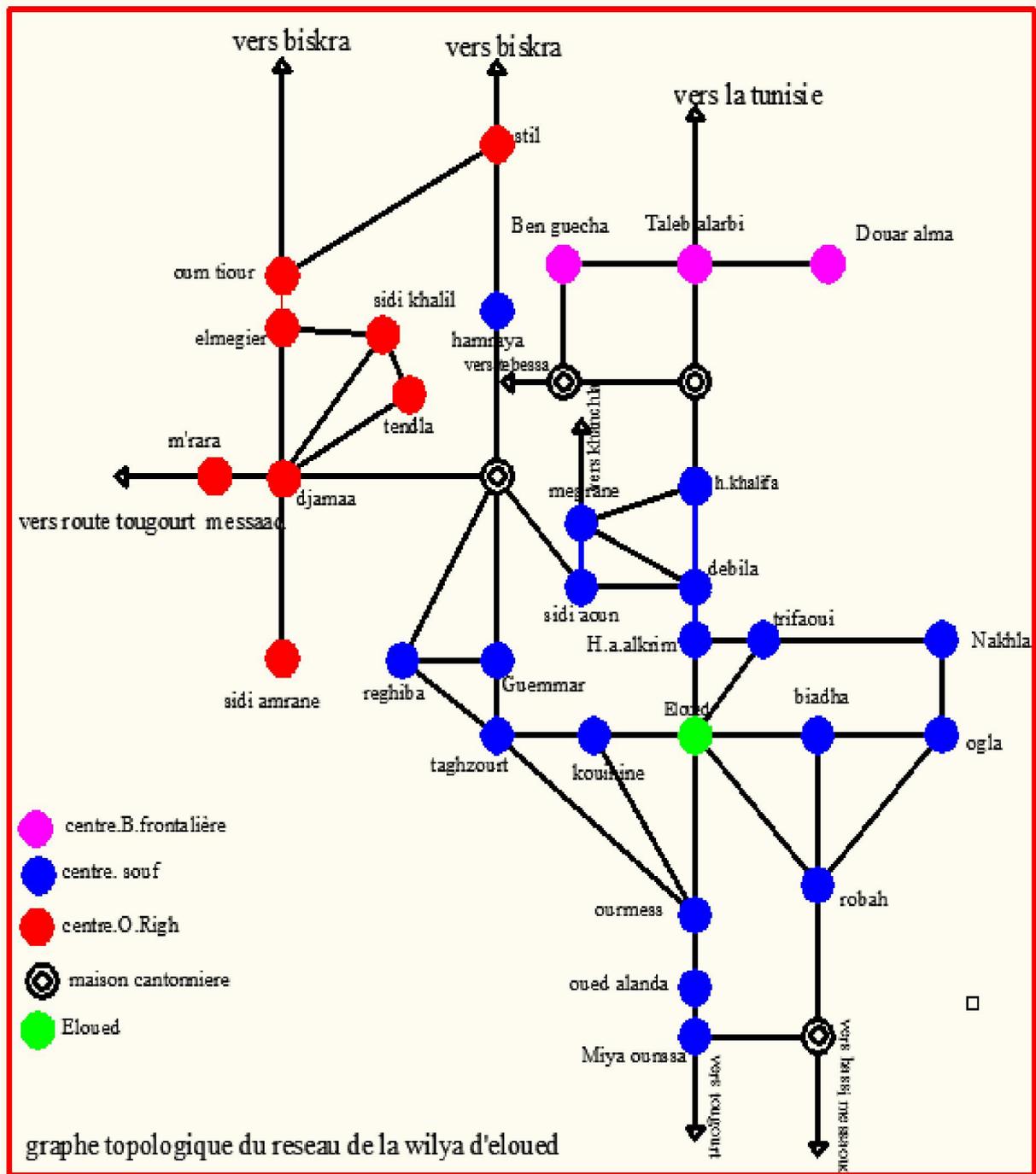


Fig.87: Graphe topologique du réseau routier de la wilaya d'El Oued.
Source : auteur, 2013.

IX.1. Indicateurs globaux de connectivite.

1. Le nombre cyclomatique (μ).

Il indique le nombre maximal de cycles indépendants dans un réseau quelconque, (Un cycle indépendant est un cycle dont, au moins la moitié de ses arêtes ne peuvent appartenir à un autre cycle conjointement, il est calculé à partir de la formule suivante :

$$\mu = (E - V) + P$$

Les cycles indépendants sont importants dans la mesure où ils sont plus économiques que les culs de sacs aussi bien pour l'exploitant que pour l'utilisateur, et sont un indice de connectivité du réseau.

Dans notre cas : $\mu = 17$

Cet indice est faible en le comparant avec celui de l'Est Algérien ($U=98$) à cause de

L'existence de peu de cycles, Ce qui est néfaste pour l'utilisateur qui est obligé de faire de longs détours synonyme de perte de temps et d'argent.

2. L'indice beta (β)

Le second indice correspond à l'indice de connectivité β (Bêta) qui met en rapport le nombre de liens (E) par rapport au nombre de nœuds (V).

$$\beta = E / V$$

Il se caractérise par trois situations en fonction de sa valeur par rapport à l'unité.

- si β est supérieur à 1 ($\beta > 1$), le réseau est complexe et comporte au moins deux cycles.
- si β est égale à 1 ($\beta = 1$), le réseau comporte un seul cycle;
- si β est inférieur à 1 ($\beta < 1$), le réseau est une arborescence ne comportant aucun cycle.

Dans notre cas sa valeur est de 1.47 en général. Le réseau est donc relativement connexe. Mais avec une différence nette entre les différentes zones de la wilaya.

La région d'Oued Righ	La région du Souf	La bande frontalière
<p>$\beta = 1.2$</p> <p>réseau à faible connexion</p>	<p>$\beta = 1.73$</p> <p>la région qui comporte le réseau le plus connexe entre les différents centres.</p>	<p>$\beta = 1$</p> <p>cycle unique</p>

Les réseaux les plus sophistiqués possèdent un plus grand nombre de liens (arcs) que de lieux (sommets) et auront un indice β élevé. Dans les pays à économie développée, cet indice est souvent supérieur à 2, (France 2, Japon 2,16, Maroc 0,88) (GUENOUCHE 2008).

3. L'indice Gamma γ

C'est le rapport entre le nombre d'arcs observés et le nombre d'arcs possibles pour un nombre donné de nœuds. Le nombre de nœuds optimal est évalué par la formulation

$3(N - 2)$. Cet indice varie de 0 à 1 et sa valeur est d'autant plus élevée que le réseau se rapproche de sa situation optimale. Le rapport s'écrit de la manière suivante:

$$Y = \frac{E}{E_{max}} = \frac{E}{3(V-2)}$$

Une valeur égale à 1 ou (100%) indique que le réseau est complètement Connecté.

$$Y = 50/3(34-2) = 0.52$$

Le résultat indique que le réseau routier oasien contient 52 % d'arêtes qui sont effectivement connectées par rapport à la capacité maximale de ce réseau. Cette connectivité est faible ou mauvaise, car 48% des routes potentielles du réseau ne sont pas Construites. Il y a donc beaucoup d'entités spatiales ou d'unités territoriales isolées ou enclavées. C'est une wilaya très vaste possédant des réseaux routiers peu fournis par rapport à la superficie de leur territoire. C'est un indice très efficace pour évaluer la progression du réseau dans le temps.

4. L'indice alpha (α)

L'indice alpha est le nombre des circuits fondamentaux que possède un réseau rapporté au nombre maximum de circuits fondamentaux qu'un tel réseau pourrait présenter. Cet indice varie entre 0 et 1 (Dupuy, 1985). Il établit un rapport entre le nombre des cycles observés dans un réseau et le nombre des cycles possibles. C'est donc le nombre cyclomatique réel sur le nombre cyclomatique maximum.

Le nombre optimal de cycles est donné par la formule : $3(V-2) - (V-1) = 2V - 5$

Où $3(V-2)$: est le nombre maximal d'arêtes

$(V-1)$: est l'ossature minimale du réseau au-dessus de laquelle il devient déconnecté. D'où : $\alpha = \frac{\mu}{2V-5}$

Plus l'indice est élevé, plus le réseau est connecté. Les arborescences telles que le réseau ferroviaire du Nord-Est algérien, ont des valeurs nulles (=0) du moment que leur nombre cyclomatique est égal à 0. Une valeur égale à 1 indique que le réseau est complètement connecté, mais il est très rare qu'un réseau puisse avoir une valeur de 1 car cela impliquerait de sérieuses redondances. (GUENOUCHE 2008)

Dans notre cas $\alpha = 0.26$ (celui d'Annaba 0.36 le plus élevé à l'Est Algérien)

Le réseau possède très peu de circuits fondamentaux. Comme l'indice gamma (γ), l'indice alpha (α) est aussi mauvais. La circuité du réseau routier oasien est donc faible.

5- L'indice Thêta (θ)

L'indice Thêta θ est le rapport entre le réseau (longueur ou trafic) et le nombre de nœuds. Il mesure la fonction d'un nœud, c'est-à-dire la quantité moyenne de trafic par nœud ou la longueur moyenne par nœud. Plus il est élevé, plus le réseau est chargé.

Il est exprimé en kilomètre et s'écrit de la manière suivante : $\theta = L / \frac{L}{\sum v}$

Bande frontalière	Région du Souf	Région d'Oued Righ
$\theta = 290/3 = 96.66$	$\theta = 434/19 = 22.84$	$\theta = 447/8 = 55,8$

Cet indice est minimum pour la région du Souf tandis qu'il est relativement élevé pour les deux autres régions. C'est à dire que les nœuds de la bande frontalière suivis par ceux de la région d'oued Righ sont plus sollicités par le trafic vu leur petit nombre, contrairement au réseau du Souf qui a un trafic réparti sur un bon nombre de nœud.

On conclue aussi que la majorité de réseau desserve une partie restreinte du vaste territoire de la wilaya.

6. l'indice Êta (η)

Le dernier indice est l'indice Êta (η) qui donne la longueur moyenne d'une arête en km ou le trafic (en nombre de personnes ou en poids, ou en nombre de véhicules...) en fonction de l'ensemble du réseau par rapport à son nombre de liens. Il indique alors la longueur moyenne ou le trafic moyen par arête.

Il est de même ordre de grandeur que l'indice précédent et son interprétation donne pratiquement les mêmes observations. Il s'exprime en nombre de kilomètre moyen par arête et s'écrit de la manière suivante:

$$\eta = L / \frac{L}{\sum E}$$

La déficience majeure de ces indices de réseaux réside dans le fait qu'ils ne tiennent pas compte des distances et de la qualité des voies de communication; l'unique utilisation de routes importantes et larges (routes nationales par exemple) ne permet pas d'obtenir des réseaux serrés car elles ne constituent que 18 % de l'ensemble des routes de la région. Le plus fort taux correspond aux chemins vicinaux dont la part est de 40 % de l'ensemble du réseau routier; il est cependant nécessaire de considérer l'ensemble du réseau routier. Pour remédier au problème de la densité des réseaux, on peut faire intervenir certains rapports de densité pour une meilleure

interprétation des réseaux. Les indices de la topologie routière et les quotients de densité seraient complémentaires dans toute analyse d'une structure quelconque.

IX.2. l'espace irrigué : la notion de densité routière

Elle peut s'exprimer par trois rapports principaux qui permettent d'introduire les notions de distance, de superficie et de population. Ces concepts géographiques donnent aux réseaux plus de significations spatiales car les indices topologiques relativisent les structures en un espace binaire où toute distance entre deux lieux quelconques, peu importe la longueur, équivaldrait à l'unité.

1. La densité moyenne

La densité moyenne est celle qui met en rapport la longueur totale du réseau (en km) à la superficie du territoire (en km²). Elle permet de déterminer la distance moyenne du réseau par km². Elle est exprimée de la manière suivante:

$$D = \frac{L}{S} = 1446 / 44.586 = 0.032 \text{ k/k}^2$$

Où (S) correspond à la superficie du territoire et (L) la longueur du réseau correspondant.

32 mètres de route par unité de surface (la moyenne régionale est de 500 m par km² pour Constantine et Annaba). Elle est trop faible pour permettre une desserte correcte du territoire

La bande frontalière	La région Oued Righ	la région du Souf
$D = 290 / 21569 = 13.44 / \text{km}^2$	$D = 447 / 8834 = 50.59 / \text{km}^2$	$D = 434 / 14183 = 30 / \text{km}^2$

2- Le nombre de mailles.

Les arêtes, en s'entrecroisant laissent entre elles des espaces appelés mailles.

Un autre indice est celui qui calcule le nombre de mailles par rapport au réseau et au territoire. Il varie avec l'importance du réseau routier; plus le nombre de mailles est réduit plus le réseau est clairsemé et sa couverture est faible, et plus le réseau est serré plus le nombre de mailles est important. Calculé à partir de la formule suivante :

$$N = \frac{L}{2\sqrt{s}} - 1 = 1446/211 - 1 = 5.85$$

Oued Righ	La région du Souf	La bande frontalière
N=3.75	N=2.64	N=2

3. Le côté de mailles.

La longueur moyenne du côté de maille est donnée, par la formule :

$$l = \frac{2s}{L+2\sqrt{s}} = 53.81 \text{ km}$$

Nous avons 5.85 mailles pour le réseau, dont la longueur moyenne du côté est 53.81.

Oued Righ	La région du Souf	La bande frontalière
l =32.65	l =31.94	l =98.74

Le côté de la maille est très restreint dans la région du Oued Righ et Souf, ce qui fait normalement accroître leur nombre de mailles (3.75 et 2.64 consécutivement) Le réseau de la bande frontalière possédant une longueur de maille assez élevée 98.74, revient à ce que le réseau dans cette partie est lâche, ce qui correspond à un petit nombre de mailles équivalent à 2, réseau clairsemé et étendu.

D'après cette analyse topologique on peut constater que l'ensemble du réseau de la wilaya d'El Oued ne peut être qualifié d'efficace. Il est à un stade charnière de son développement ; passage d'une structure arborescente centrée sur le Souf à une organisation de plus en plus maillée favorisant les relations transversales dans le reste du territoire.

CONCLUSION

Cette partie analytique avait pour objectif non seulement d'évaluer le différentiel d'accessibilité entre les différents centres de la wilaya d'El Oued par rapport à leurs localisations dans le réseau routier, mais aussi de vérifier l'efficacité du de ce réseau. Pour arriver à cette fin, la démarche a consisté d'abord à calculer l'accessibilité géographique des centres en utilisant l'indicateur de plus court chemin, cet indicateur a identifié quatre zones distinctes d'accessibilité : zone d'accessibilité forte, zone d'accessibilité moyenne, zone d'accessibilité faible, zone d'accessibilité très faible. Les valeurs les plus faibles mettent en évidence les centres de la bande frontalière à l'Est et les centre d'Oued Righ à l'Ouest, qui sont en localisation géographique extrême par rapport au territoire d'étude. La région du Souf qui se trouve relativement au centre, se caractérise majoritairement par une bonne accessibilité notamment les centres Hassani Abdelkrim, Guemmar, Debila et Taghzout.

L'indicateur gravitaire (accessibilité potentielle) a permis également d'identifier les communes qui sont les plus accessibles à un plus grand nombre de personnes ou d'emplois. Lorsqu'on utilise l'indicateur pondéré par la population, le classement se trouve notablement modifié par rapport au premier, le centre d'El Oued de par son poids démographique, devient potentiellement la zone la plus accessible, dépassant de loin l'accessibilité des autres centres. Le recours à cet indicateur a donné cinq zones d'accessibilité où tous les centres se voient changer leurs rangs d'accessibilité suivant leurs poids démographiques. Par rapport à cette mesure, deux notions sous-jacentes à l'accessibilité potentielle sont identifiées : l'émissivité et l'attractivité.

Bien que la localisation géographique de la zone détermine en bonne partie son niveau d'accessibilité, on ne peut étudier les proximités géographiques indépendamment d'autres formes de proximité socio-économiques sous peine de produire des interprétations tronquées ou biaisées. Il s'agit fondamentalement d'une mesure d'accessibilité visant à évaluer la variation de la quantité d'opportunités de relations en fonction de la position, pour savoir si une région est convoitée ou non en matière d'accessibilité. Il faut mesurer l'intérêt d'atteindre cette région du moment que l'accessibilité d'une zone change relativement avec un éventuel changement du nombre d'opportunités, et la valeur d'utilité offerte, tout en le conjuguant avec la facilité d'atteindre cette région. De ce fait l'intégration des indicateurs comme le revenu, la population, l'indice de dispersion, la qualité des moyens de transport et le temps de parcours dans la mesure de l'accessibilité dite régionale s'est avérée cruciale. Elle a révélé une accessibilité accrue dans les trois centres Kouinine, Bayadha suivis par El Oued due au développement économique de ces centres ainsi qu'à la forte concentration démographique. L'on note aussi un grand décalage en matière d'accessibilité entre les centres de la wilaya. 15 centres se trouvent dans un seuil très faible, c'est-à-dire enclavés, ayant un manque d'opportunité et une baisse démographique.

Le deuxième volet de la démonstration nous a incité à faire recours aux indices de la théorie des graphes afin d'analyser la structure du réseau, suite à laquelle on a pu constater que l'ensemble du réseau de la wilaya d'El Oued ne peut être qualifié d'efficace, il est caractérisé par une structure dense au centre mais lâche dans les régions de l'Oued Righ et de la bande frontalière. En général c'est un réseau peu homogène, relativement connexe mais avec une différence nette entre les différentes zones de la wilaya. La majorité du réseau dessert une partie restreinte du vaste territoire de la wilaya.

La méthode d'analyse en composantes principales a permis de mettre en relief les nuances essentielles qui existent entre les différentes zones qui constituent la wilaya d'El Oued. Il est évident que la région centrale monopolisée par El Oued est hors gabarit et se trouve favorisée et fournie aux dépens des côtés se trouvant sur les extrémités territoriales de la wilaya. Il paraît pertinent donc de faire en sorte que la priorité serait donnée à ces régions en matière de désenclavement.

CONCLUSION GENERALE

La présente recherche a pour objectif de mener une réflexion à la fois méthodologique et opérationnelle sur les interactions qui existent entre les centres structurant le réseau de la wilaya d'El Oued. Le travail ne porte pas sur l'évaluation des flux et des trafics s'opérant sur ce territoire, mais sur la manière dont l'accessibilité peut structurer une localisation d'un établissement humain et réciproquement le contraire.

Pour cela, nous avons focalisé sur les deux éléments qui constituent notre système de déplacement : les nœuds et les arrêtes, en essayant de démontrer la relation de dépendance entre la qualité d'accessibilité et la localisation des centres du système oasien d'El Oued d'un côté et le degré d'efficacité du réseau de l'autre.

Les structures réseaux sont multiples et variées, mais relèvent d'une même logique de représentation au sens des modèles spatiaux. Le réseau constitue une entrée privilégiée de la géographie pour expliquer la structuration de l'espace. Il est donc présenté ici comme un outil de lecture de la structuration de l'espace; l'objet réseau est repéré, matérialisé par des villes constituant des nœuds où se croisent des flux, des personnes, des marchandises et de l'information drainés par des infrastructures de communication (routes, autoroutes, voies ferrées, canaux...), et des réseaux techniques (lignes téléphoniques, réseaux d'eau, lignes électriques, conduites de gaz, câble, fibre optique, "autoroutes de l'information"...), constituant un graphe plus ou moins connexe. Le graphe est la représentation générique du réseau, La théorie dite des graphes fait apparaître diverses caractéristiques associées à des graphes de natures différentes : complets, connexes, eulériens, isomorphes, planaires,...

Cette approche de l'organisation spatiale visant à expliquer le phénomène urbain, dessine dans l'espace une hiérarchie fonctionnelle qui est présentée comme quasi "naturelle". Historiquement fondée sur la théorie des lieux centraux énoncée par W. CHRISTALLER en 1933, cette lecture du réseau urbain s'appuie aussi sur deux principes essentiels mis en évidence par T. St JULIEN (1992) :

- la ville est le lieu d'interaction maximale.

- le réseau urbain considère comme fonctionnant en réseau, l'ensemble de villes d'un même "territoire".

D'autres lexiques du réseau sont bien présents dans l'analyse spatiale, l'expression "réseau de villes" est employée de façon générique pour définir la structuration de l'espace par l'urbain (réseau urbain, armature urbaine, système de villes, alliance de villes,...).

L'analyse des réseaux urbains porte sur l'analyse de l'ensemble des villes dans la structuration de territoire, tandis que l'armature c'est ce qui sert à maintenir et à soutenir la ville, elle comprend que les catégories supérieures disposant de fonctions de coordination et de développement économiques.

Une des dernières évolutions de l'expression générique de réseau urbain introduit donc le système (système urbain ou système de villes), ce nouveau concept s'appuie sur des notions nouvelles telles que la spécialisation et l'innovation. La spécialisation, car au sein d'une région les villes ont une activité dominante (économique, culturelle, administrative...), qui permet la complémentarité en se libérant quelque peu de la hiérarchie pour penser en terme de coopération, l'innovation car ce fonctionnement systémique dégage une plus-value qui est le développement. Quelque soit l'appellation, le réseau est le support des flux existant entre des villes, l'ensemble constituant la charpente du territoire.

Les centres ne sont pas des organismes indépendants et isolés les uns des autres, plutôt obéissent à une organisation d'interdépendance et de complémentarité dans le territoire, les services se localisent dans divers centres plus ou moins grands d'où chaque centre dépend des autres selon le service auquel il doit avoir recours. l'ensemble des centres nécessaires pour fournir la totalité des services que réclament les activités économiques et la vie de la population, constitue L'unité réelle d'organisation ou une « région » c'est-à-dire l'espace délimité par l'influence d'une grande ville, Cette région est dotée d'une métropole régionale organisant la vie économique et sociale de sa région, elle commande cette dernière directement par les services qu'elle seule possède, ou bien indirectement lorsque cette métropole renferme un niveau de commandement de services hiérarchisés répartis dans d'autres villes plus modestes situées à l'intérieur de sa

région. La région se divise ainsi en diverses portions d'espaces qui correspondent aux zones d'influence de ces centres urbains secondaires.

La localisation est une forme de stabilité permanente et observable des noyaux de construction dans une distribution quelconque, la distance à ces noyaux devient un principe important d'organisation et de différenciation de l'espace, une localisation est identifiée par le processus de diffusion, l'inertie, l'héritage, la croissance cumulative.

La première façon d'aborder la proximité d'un territoire par rapport à un autre revient à déterminer son accessibilité, elle se présente comme une variable de centralité ou de proximité à d'autres fonctions ou localisations.

L'accessibilité est un concept largement utilisé, dans de nombreuses disciplines, chaque discipline, entend l'accessibilité différemment selon l'objectif et l'utilité de sa mesure, elle varie entre l'accessibilité d'un lieu ou l'accessibilité d'un individu, l'accessibilité relative (à une zone) ou l'accessibilité intégrale (à l'ensemble des zones d'un territoire), ou encore une accessibilité envisagée comme un outil d'évaluation de la satisfaction des individus, ou de la qualité d'un système de transport.

La notion d'accessibilité contient deux notions contradictoires : l'intérêt et la facilité d'atteindre une région. Cela veut dire que La satisfaction que les citoyens retirent de leurs déplacements urbains dépend à la fois de la qualité de l'offre de transport, et de l'intérêt des destinations possibles.

Un déplacement comporte ainsi deux facteurs antagonistes (un facteur résistant et un facteur motivant) qui peuvent se compenser : si le déplacement en lui-même est coûteux pour l'utilisateur (en termes d'argent mais également de temps et d'effort), atteindre sa destination est en revanche une source de satisfaction.

Le calcul d'accessibilité considère l'indicateur distance, dans ce cas il s'agit d'une accessibilité géographique, quand il considère l'indicateur distance plus population on est avec une accessibilité potentielle

Un autre calcul plus fin et plus pertinent concerne une région économique (centre) dans un système il s'agit de l'accessibilité régionale (modèle gravitaire) stipulant que

l'attraction entre deux régions est proportionnelle à leurs masses économiques et inversement proportionnelle à la distance qui les séparent. Ce modèle est une traduction étroite à la définition intrinsèque de l'accessibilité, Le calcul se fera par rapport à la capitale régionale (chef-lieu du centre) qui est sensée exprimer d'une manière ponctiforme la localisation de toute la région(le centre) dans l'espace or cette ponctiformité n'est pas réel pour cela un indice de dispersion a été admis.

Le concept « facilité d'atteindre une région » qui est un élément résistant de l'accessibilité. Il se calcule à travers La qualité des moyens de communication, le temps de parcours qui se présente en élément dénominateur.

Le concept « intérêt d'atteindre une région », est l'élément motivant de l'accessibilité. Il se calcule par des indicateurs comme l'indice de dispersion régionale, le revenu global régional, le revenu régional par tête, la population centrale, la population régionale, présentés comme un élément numérateur.

Toutefois, les facteurs qui doivent porter plus d'attention dans le processus de calcul, sont l'objectif de la recherche et le public ciblé.

Les régions sahariennes constituent des espaces avec des enjeux de connaissance : des contraintes physiques souvent très marquées face à des dynamiques sociodémographiques particulières et à des situations environnementales déjà fragilisées (climat , problématique de remontée des eaux ...) mais cela n'empêche qu'on assiste à une montée en puissance d'un phénomène d'urbanisation sans précédent.

Le taux d'urbanisation saharienne a connu une forte augmentation ces dernières décennies dépassant de loin celui du Nord algérien.

Cette urbanisation était simultanément accompagnée par un accroissement fulgurant de la population urbaine, mais aussi d'un renouveau agricole et une restructuration de l'armature urbaine faisant sans doute de La ville saharienne un pôle de développement démographique et économique.

La mobilité saharienne algérienne ne date pas d'hier, elle est séculaire et jadis elle était marquée par des réseaux transsahariens méridiens entre l'Afrique sub-

saharienne et les grandes capitales du Maghreb, cette mobilité se caractérise par un fait de permanence entre les tracés commerciaux précoloniaux et les tracés actuels.

Aujourd'hui la mobilité saharienne se manifeste à travers un réseau routier, aérien encore moins ferroviaire liant tous les points d'implantation humaine. Notons que ce développement de l'espace saharien est la traduction d'une politique d'intégration menée en deux temps, premièrement par les forces coloniales pour des raisons géostratégiques et deuxièmement par l'Etat post indépendant afin de l'inscrire dans le territoire national et ce en déconcentrant le pouvoir vers le local à travers un nouveau maillage administratif d'un côté, et de l'autre en désenclavant les établissements humains sahariens par le moyen d'un réseau d'infrastructures.

Il a été nécessaire de commencer par la présentation des bases analytiques et empiriques nécessaires à la mise en œuvre des mesures d'accessibilité afin de définir les fondations sur lesquelles nous construisons notre travail. On a présenté une revue de la littérature sur les différentes mesures d'accessibilité. Nous y résumons les différentes mesures, leurs différences, leurs applications spécifiques ainsi que leurs avantages et inconvénients.

Le concept d'accessibilité existe depuis 50 ans; en conséquence, la littérature portant sur l'accessibilité est très riche. On peut mesurer l'accessibilité à un lieu, ce qui implique les mesures de séparation spatiale entre les individus et certaines activités, ou à l'échelle de l'individu.

Majoritairement les mesures d'accessibilité sont divisées en deux catégories :

-les mesures topologiques tiennent compte de la connectivité des réseaux de transport en distinguant entre le réseau lui-même (ses nœuds et liens) et les opportunités qui peuvent être atteintes. La théorie des graphes s'avère la plus pertinente pour ce type de mesure ou le réseau est modélisé en graphe, l'évaluation et la représentation de ses propriétés structurelles se fait à partir d'un ensemble d'indices mesurables.

- les mesures économiques d'accessibilité définissent une relation entre les possibilités d'interaction, basées sur le modèle de gravité des interactions spatiales, elles introduisent la pondération de l'accessibilité par l'intérêt attaché à un endroit précis.

Les mesures économiques peuvent être classées aussi en trois catégories principales : les mesures basées sur la localisation, les mesures individuelles et les mesures fondées sur le maximum d'utilité, elles sont basées essentiellement sur les opportunités offertes dans une zone donnée et le coût généralisé de déplacement.

-reste à noter que toutes les méthodes de calcul d'accessibilité se font sur un fond systémique du moment que l'accessibilité traite l'interaction spatiale entre les lieux et les sociétés, aussi parce que le réseau ce n'est qu'une modélisation d'un système.

Les méthodes de mesures d'accessibilité sont multiples, chacune a été conçue pour servir les objectifs précis de l'analyse, et de ceux qui vont effectuer son application, Chaque modèle contient des avantages et des inconvénients, mais en générale elle doit être calculer de façon à augmenter le réalisme de ses résultats, une mesure d'accessibilité doit être souple acceptant d'être combiné avec d'autre technique afin d'une meilleure optimisation, elle doit être facile à interpréter par tous les acteurs tels que planificateurs et décideurs, les données peuvent être analysées en agrégés ou en bloc selon leur utilité.

Les mesures d'accessibilité choisies ont été appliquées sur le système régional de la wilaya d'El Oued.

Pourquoi ce choix de cette région ? parce qu'il justifie notre champs d'intérêt qui est l'étude spatiale relationnelle et fonctionnelle des établissements humains dans un contexte aride, d'un côté parce que le système oasien d' El Oued de par la particularité de l'organisation structurelle linéaire et polycentrique en même temps de ces centres, sur un territoire connu de plus hostile au Sahara, de par la situation géographique excentrique mais en même temps de liaison entre l'intérieur et l'extérieur du pays, de par l'hostilité du climat qui n'est qu'un autre moteur pour développement de la région.

On a voulu porter un regard sous un angle un peu large (Broad scope) sur la relation entre les différentes composantes de ce système tantôt clairsemé tantôt dense et dichotomique : accessibilité, localisation. Notre regard cerne tout le réseau des centres pris comme un système fonctionnel dans sa globalité, ou chaque centre dépend de l'autre et vice versa. L'on va alors mesurer la valeur de cette dépendance en la

matérialisant en indicateur d'accessibilité et en même temps vérifier le degré d'efficacité du réseau sur lequel sont implantés ces centres

La wilaya d'El Oued partage avec les autres wilayas les contraintes de gestion, mais elle diverge avec ces dernières sur le plan des contraintes naturelles (physiques et climatiques) du fait de sa situation géographique et sa spécificité de wilaya saharienne.

Le territoire wilayal d'El Oued est constitué de 30 centres (communes et daïras) répartis sur trois zones géographiques humaines et économiques distinctes : l'Oued Righ le Souf et la bande frontalière, où des différences criardes sont notées en matière de répartition de population entre ces trois zones, allant de la plus forte concentration au Souf à une concentration lâche à la bande frontalière.

les établissements humains d'El Oued sont connus par un phénomène de conurbation au niveau de la région du Souf s'allongeant sous forme d'un (X) dont le croisement se fait au niveau de l'agglomération chef-lieu d'El Oued constituant, le relai administratif et économique et un poids démographique important autour duquel gravitent les autres centres, ce qui fait d'elle l'élément majeur de l'organisation de l'espace wilayal.

La quasi-totalité des centres sont reliés majoritairement par un réseau d'infrastructures routières s'inscrivant dans une logique de transformation sociale, économique et urbaine de l'espace desservi. Elle est dotée de trois types de routes, nationales, wilayales et communales.

Certes le Souf n'est pas une région naturelle mais plutôt région humaine, c'est une unité créée par le travail de l'homme.

Comme il a été expliqué, le concept d'accessibilité varie énormément en fonction de l'objectif d'étude. Suivant la problématique définie précédemment nous avons opté pour la combinaison de deux modèles d'analyse de réseau à savoir le modèle gravitaire et le modèle topologique.

Pour ce qui du modèle gravitaire, il est le plus répandu pour calculer l'accessibilité. Contrairement à d'autres méthodes, où toutes les destinations sont jugées

équivalentes, la mesure gravitaire établit une relation entre l'utilité d'une destination et le temps de déplacement qu'elle nécessite à partir d'un point d'origine (Miller, 2005).

Dans ce modèle, l'accessibilité correspond au produit de l'attractivité et de la friction de l'espace. Dans son expression la plus simple, l'attractivité est représentée par la masse du service (taille, nombre...) et la friction par une fonction exponentielle ou puissance de la distance séparant les lieux. Cet indicateur permet d'identifier les communes qui sont les plus accessibles à un plus grand nombre de personnes ou d'emplois. L'on distinguera les communes défavorisées en termes d'accessibilité, et on démontrera également une éventuelle influence de certains centres dans le système oasien.

L'accessibilité mesure la capacité de rejoindre les destinations prisées. Mis à part la distribution spatiale des activités qui incite les gens à se déplacer, elle tient compte du type d'infrastructures (routière, ferroviaire, maritime..) et de type de transport (transport collectif, vélo ou marche), pour cela une analyse structurelle du réseau contribue à évaluer le différentiel d'accessibilité. Cette analyse se fera via le modèle topologique dont la théorie des graphes est l'outil qui mesure la performance du réseau du transport, et évalue la qualité d'interaction entre les centres.

L'application de ces deux modèles a permis de démontrer les deux volets de notre problématique qui stipulent que l'accessibilité des centres est intimement liée à leurs localisations et à l'efficacité des réseaux qui les desservent.

Pour le premier modèle et suivant le type et le nombre d'indicateurs on a effectué trois mesures d'accessibilité, qui sont l'accessibilité géographique, l'accessibilité potentielle et l'accessibilité régionale.

L'accessibilité géographique prône l'indicateur distance, c'est une méthode générale qui identifie l'éloignement ou la proximité d'un centre (i) par rapport au centre (j), son application a permis de diviser l'air d'étude en quatre zones d'accessibilité : zone d'accessibilité forte, zone moyennement accessible, zone d'accessibilité faible, zone d'accessibilité très faible.

L'accessibilité potentielle intègre un attribut pondéré de l'endroit en question, qui est l'indicateur population, aussi elle permet de déterminer le facteur émissivité/attractivité pour chaque centre, le classement se trouve modifié par rapport au premier, les centres les mieux classés sont ceux bénéficiant de plus d'opportunités liées au nombre de population élevé.

L'accessibilité régionale est plus complexe et plus précise que les deux premières, elle prône l'indicateur économique présenté par le revenu régional et le revenu par tête, l'indicateur population, l'indicateur temps de parcours, l'indice de dispersion régionale et la qualité des moyens de transport. Les catégories identifiées suite à cette mesure diffèrent diamétralement de celle des autres.

Pour illustrer nos résultats, on a fait recours à la technique MAP info, qui nous a aidés à donner une lecture imagée à nos résultats dans chaque cas de figure. Il nous a semblé que L'analyse de chaque variable individuellement en fonction de chaque centre reste insuffisante pour élaborer une vue synthétique qui permet de construire une typologie selon la différence des indicateurs de chaque centre. Pour cela on a fait appel à l'analyse des composantes principales ACP, qui permet la vérification d'accessibilité par corrélation des variables.

Pour la mesure structurelle du réseau, on a opté pour la mesure topologique (vérification de l'efficacité du réseau). On a modélisé le réseau routier en graphe topologique où les intersections sont représentées par des nœuds. L'existence d'une relation routière est représentée par une ligne ou arête.

Les indices de la théorie des graphes pris en compte sont : le nombre cyclomatique (μ), L'indice beta(β), L'indice Gamma γ , L'indice alpha (α), L'indice Thêta (θ), l'indice Êta (η). Ainsi l'efficacité du réseau a été vérifié par comparaison avec des normes ou d'autres indices caractérisant d'autres réseaux connus par leur performance.

L'application des mesures d'accessibilité a permis de mieux comparer les résultats et de dégager une typologie de centres à chaque mesure.

Pour ce qui de l'accessibilité géographique et d'après la matrice des distances, on a pu diviser l'aire d'étude en quatre zones d'accessibilité : forte accessibilité, bonne

accessibilité, accessibilité moyenne, accessibilité faible. Les valeurs les plus fortes distinguent les centres de Hassani Abdelkrim et de Guemmar suivis par Debila et Taghzourt, ensuite vient le chef-lieu El Oued (qui se situe géographiquement au carrefour du réseau) mais qui a la cinquième valeur dans le système, dépassé par les centres de Guemmar, Debila et taghzourt.

Les valeurs les plus faibles distinguent les centres de Douar Elma et Ben Guecha dans la bande frontalière, et les centres de l'Oued Righ tels El M'gheir, Stil et Sidi Khelil, qui sont aussi en position géographique extrême par rapport aux limites prises en considération.

Pour ce qui de l'accessibilité potentielle et lorsqu'on a utilisé l'indicateur pondéré par la population, le classement s'est trouvé notablement modifié, tous les centres se voient changer leur rang d'accessibilité suivant leurs poids démographiques. Les résultats de cet indicateur diffèrent des mesures d'accessibilité géographique, puisque le centre d'El Oued de par son poids démographique, devient la zone la plus accessible. Il dépasse de loin l'accessibilité des autres centres.

Les centres de Kouinine, Robah, Bayada sont les grands centres bénéficiant de cet indicateur par rapport au premier. El Mgheir monte d'un rang de faible accessibilité à une zone de bonne accessibilité et Djamaa d'un rang moyen à un rang de bonne accessibilité.

Cette mesure a permis de faire sortir deux valeurs sous-jacentes à l'accessibilité potentielle, l'émissivité et l'attractivité.

En général, la plus part des centres ont une émissivité nettement supérieure à l'attractivité, sauf El Mgheir, Djamaa, Guemmar, Reguiba, Hassi Khalifa, Magraneet Hassani Abdelkrim qui ont une attractivité supérieure à leur l'émissivité.

Quant à El Oued chef-lieu, Robah et Bayada, leur attractivité et émissivité sont proches. Pour ce qui est de l'accessibilité régionale, elle découle du modèle gravitaire initié par Hansen (1959). Dans notre cas, le centre est pris comme région, le chef-lieu est

pris comme capitale régionale, l'ensemble des centres est pris comme un système régional. Le centre d'El Oued chef-lieu de la wilaya comme région de référence.

Le critère de choix de ce modèle relève de sa cohérence interne qui combine plusieurs éléments agrégés, dans ce modèle l'accessibilité est exprimée par - Le facteur coût généralisé qui détermine la facilité d'atteindre une région et les données socio-économiques déterminant l'intérêt d'atteindre une région, sans oublier l'indice de dispersion régionale.

Les valeurs d'accessibilité sont très élevées dans les trois régions de Kouinine, Bayada suivies par El Oued chef-lieu.

Des valeurs moins élevées que les premières sont enregistrées dans les localités de Mih Ouenssa, Robah, Guemar, Taghzourt, Hassani Abdelkrim, Ourmess, Trifaoui, Debila, Magrane, Nakhla, Sidi Aoun et El Oglia ont des valeurs plus basses.

Le reste des 15 centres marque une accessibilité médiocre, quasi nulle par rapport aux autres, sachant que Les valeurs les plus basses sont enregistrées dans les localités de M'gheir, Djamaa et la bande frontalière.

Après avoir appliqué les indices de la théorie des graphes, l'analyse structurelle du réseau nous a révélé un certain nombre de résultat :

- El Oued est une wilaya très vaste, possédant des réseaux routiers peu fournis par rapport à la superficie de leur territoire.

- La majorité du réseau dessert une partie restreinte du vaste territoire de la wilaya.

Le réseau d'El Oued ne peut être qualifié d'efficace, sa circuité est généralement faible, il se caractérise par un réseau complexe et dense dans la région centrale (zone du Souf), clairsemé et lâche dans la région d'Oued Righ, et la bande frontalière.

Les enjeux de l'accessibilité ont toujours été fondamentaux pour les politiques d'aménagement. Une zone enclavée, mal desservie par les réseaux a peu de chances d'attirer les activités et de s'engager dans un processus de polarisation, pour cela une finalité premières des politiques d'aménagement est de rendre mieux accessible des

villes, des territoires dont la position à l'écart des grands réseaux était vue comme un handicap, comme la cause d'un retard de développement. A cet effet il faut prendre en considération un certain nombre de points :

-1- Il faut avoir une bonne adéquation entre la desserte routière et la localisation des pôles à forte croissance démographique.

-2- Pour une meilleure efficacité économique, il faut assurer une desserte satisfaisante des zones les plus peuplées et assurer une desserte satisfaisante des secteurs économiques les plus dynamiques.

-3- Pour une équité spatiale, il faut Corriger les écarts de desserte au profit des villes moyennes les moins bien dotées en particulier.

-4- D'une manière générale, dans notre cas, les entités spatiales qui nécessitent de grands efforts pour améliorer le degré d'accessibilité appartiennent à la zone d'Oued Righ et la bande frontalière. Pour ces zones, de nouvelles liaisons doivent être envisagées en vue de leur désenclavement, d'autant plus qu'elles regroupent la plupart des zones potentielles de productions agricoles nécessaires à l'approvisionnement alimentaire des centres urbains. Ces zones doivent à tout prix devenir accessibles pour avoir la chance d'être développées. C'est alors qu'on peut parvenir à établir un équilibre entre les différentes zones de la wilaya.

Dans notre étude, l'analyse de l'accessibilité a été basée principalement sur le réseau de transport et son exploitation. Il convient de mesurer de nombreuses composantes de coûts généralisés (temps de parcours, temps d'arrêt, coût monétaire) et des pondérations pour affiner les résultats.

En effet, l'analyse de l'accessibilité ne doit pas se limiter à la seule mesure de la performance du réseau, mais elle doit aussi englober d'autres composantes liées aux activités, aux individus et aux contraintes temporelles. Il serait également utile de faire des analyses supplémentaires au niveau local. Ceci nécessite des enquêtes auprès des voyageurs, des entreprises et/ou des villes et communes. Les résultats permettraient de mieux accorder les profils d'accessibilité des lieux et les profils de mobilité des personnes.

Une analyse plus approfondie est nécessaire quant à l'impact de la localisation, du type et de l'intensité de nouveaux développements sur la problématique de l'accessibilité, ainsi que sur la relation inverse, notamment l'influence de l'accessibilité sur l'attractivité et l'opportunité de développements à certains endroits.

D'autres applications d'accessibilité peuvent être menées à différentes échelles géographiques (niveau régional, national...) à condition, bien sûr, de disposer des données nécessaires à la modélisation.

L'analyse de l'accessibilité pour différentes périodes de la journée (heures creuses et heures de pointe) permet de localiser les communes où l'effet de la congestion se fait le plus sentir au niveau de l'accessibilité.

Des mesures d'accessibilité multimodale méritent d'être approfondies dans le cadre de recherches ultérieures.

Enfin, moyennant une adaptation des variables prises en compte dans l'indicateur, on peut aussi mesurer l'accessibilité dans une optique plus précise que celle, très générale, retenue ici : accessibilité à divers types de services aux particuliers (santé, enseignement, tourisme...).

BIBLIOGRAPHIE

OUVRAGE GENERAUX

BEAUJEU. G et DOLOBEZ. A: Géographie du commerce, Masson, Paris. 1977.

BISSON.J: Mythes et réalités d'un désert convoité, le Sahara, L'harmattan 2003

BRETAGNOLLE.A : Espace-temps et systèmes de villes, Université Paris I, 1999

CATTAN. N, et al : Le système des villes européennes, collection villes, Anthropos, 1999

CAUVIN. C et al : Des temps d'accès à la représentation cartographique, les territoires de la mobilité, presse polytechnique et universitaire romandes, 2004.

CESNAIS. M : Transports et espace français, Masson collection géographie.1983

CHEVALIER .j: Réseau urbain et réseau de ville dans l'ouest de la France, collections villes, 1999.

CLAVAL. P : Géographie régionale - De la région au territoire, Armand Colin, 2006

COTE.M : Si le Souf m'était conté : Comment se fait et se défait un paysage, Saïd Hannachi, Constantine, 2006.

COTE.M, ALKAMA .FARHI.A.MAZOUZ.S et Al : la ville dans le désert Iremam- Karthala, 2005.

DES ROSIERS.F et al : Information géographique et dynamique urbaine, Lavoisier paris, 2008.

DUMOLARD.P : Distance, accessibilité et diffusion spatiale, Lavoisier, paris, 2008

DUPUY. G: L'urbanisme des réseaux théories et méthodes, Armand colin paris, 1991.

DUPUY. G: Réseau territoriaux, paradigme, 1988.

DUPUY. G: Urbanisme et technique, chronique d'un mariage de raison, centre de recherche d'urbanisme. Paris. 1978

DUPUY. G: Système, réseaux et territoires, paris, presse de l'école nationale des ponts et chaussées, 1985

ENAUX.CH et al : Les territoires de la mobilité, PPUR .paris, 2004.

FARHI.A : Etudes prospective de développement et d'aménagement de la wilaya d'El Oued. Mission I et II ANAT Biskra 2003 ,2002 .

FONTAINE.J : Infrastructures et oasis-relais migratoires au Sahara algérien, annales de géographie Armand colin, 2005.

GEORGE. P, DUGRAND. R: GEORGE, P., BUGLILMO, R., KAYSER, B., LACOSTE, Y : La géographie active, PUF, Paris. 1964

HEURGON.E et al: Les territoires de la mobilité, prospective de la mobilité pour une ville accessible et hospitalière. PPUR Paris, 2004.

HILLIER.B: Space is the machine. Cambridge University Press, UK, 1996.

HILLIER .B. CHIRADIA.A : Configuration spatiale et mixité sociale urbaine: rapport final provisoire. vol. 2, Laboratoire Space Syntax, 2003.

Le dictionnaire le Robert 2007.maison le Robert

MERLIN. P : Dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement, presse universitaire de France. 2010

MOLES.A et ROMER.E : Psychologie de l'espace, Paris, Casterman.1977

OFFNER.J.M et PUMAIN.D : Réseaux et territoires, édition de l'aube, 1996

ORHAN.J.M : Les déplacements quotidiens dans 50 villes, Données urbaines 2, 1998

PEYON.J.P, SECHET.R : Réseau urbain et réseau de ville dans l'ouest de la France, l'introduction du livre, 1999.

PINCHMEL. P : La face de la terre, Armand Colin, Paris.1986.

PLASSARD: Les autoroutes et le développement régional (Economie publique de l'aménagement et des transports) Editeur ERREUR PERIMES Economica Presses universitaires de Lyon. 1977.

PLIEZ.O : Villes du Sahara collection espace et milieux CNRS, 2003.

PUMAIN. D: L'analyse spatiale, tome 1: Les localisations dans l'espace, avec Armand Colin, collection « Coursus », 1997.

PUMAIN.D : Dictionnaire de la ville et de l'urbaine collection villes, economica anthropos. 2007

PUMAIN.D : Données urbaines, collection « Villes », Anthropos, 2006.

PUMAIN.D: Analyse spatiale et dynamique des Populations, Congresses and colloquia, 1991

RAFFESTIN. C : Pour une géographie du pouvoir, Librairies techniques, Paris, 1980.

ROCHEFORT.M. ET HAUTREUX : Les métropoles et la fonction régionale dans l'armature urbaine française, Ministère de la construction, 1964.

RODRIGUE.J.P: The Geography of Transport Systems, Routledge, Canada. 2010.

SAINT JULIEN.T : Le système des villes européennes, Anthropos, Paris, 1999

SCHOUMAKER. B.M : Analyser les territoires savoirs et outils, presses universitaire de rennes. 2002.

SCHOUMAKER. B.M : La localisation des industries, Nathan .paris . 1996

THERIAULT .M, DES ROSIER.F : Informations géographiques et dynamique urbaines, Lavoisier 2008, paris. 2008.

VELTZ .P : Des lieux et des liens. Politique du territoire à l'heure de la mondialisation, l'Aube, 2002.

DOCUMENTS OFFICIELS

Annuaire statistique de la wilaya d'El oued 2010.

Référencement général de la population et de l'habitat (RGPH) 2008.

APPORTS ORGANISMES

Agence nationale d'aménagement du territoire direction régionale du sud Biskra (A.N.A.T)

Direction des travaux publics de la wilaya d'El oued (D.T.P)

Direction de la planification et de l'aménagement de territoire d'El oued (D.P.A.T)

Direction du transport d'El oued (D.T)

Ministère des Finances -Direction Générale du Budget -Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire de la Wilaya d'El-Oued.

SETRA : Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes du Ministère de l'Équipement. France, 2008.

THESES ET MEMOIRES

BENCHARIF.C.M : La Micro-urbanisation et la ville-oasis; une alternative à l'équilibre des zones arides pour une ville saharienne durable CAS du Bas-Sahara.2007

CAMAGNI. R: Innovation networks: spatial perspectives, Belhaven-Pinter, Londres, 1992

CHRISTALLER.W : Les lieux centraux dans le sud de l'Allemagne, thèse de Chistaller 1933.

DANCOISNE : Théorie des graphes et constitution du réseau ferré français" Thèse de 3è cycle, Université de Paris I, 1984

EL-GENEIDY .A : Mesures d'accessibilité Mesures de performance pour la planification de l'utilisation du sol et du transport dans la région métropolitaine de Montréal, 2010.

GRASLAND. C : Organisation de l'espace: Analyse spatiale et modélisation des phénomènes géographiques Licence en Géographie. 2000.

HOMOCIANU.G.M: Modélisation de l'interaction transport-urbanisme – Choix résidentiels des ménages dans l'aire urbaine de Lyon. Thèse pour le doctorat de sciences économiques, Université Lumière - Lyon 2. 2009

KOUZMINE.Y: L'espace Saharien Algérien, dynamiques démographiques et migratoires, Maîtrise de Géographie Sous la direction de Monsieur Jacques FONTAINE 2003 these

KOUZMINE.Y: Dynamiques et mutations territoriales du Sahara algérien vers de nouvelles approches fondées sur l'observation, 2007. Thèse

MERCIER.A : Accessibilité et évaluation des politiques de transport en milieu urbain : le cas du tramway strasbourgeois, thèse .Université Lumière - Lyon II (08/12/2008), Yves Crozet (Dir.)

PIOMBINI.A : Modélisation des choix d'itinéraires pédestres en milieu urbain thèse, 2006

SCHERRER. F. L'égout et le patrimoine urbain, thèse, 1992

REVUES

BEN-AKIVA and LERMAN: Measuring accessibility: A review and proposal, in Environment and Planning A 11(3), 1979.

BENSAAD. A : De L'espace Euro- Maghrébin à l'espace Eurafricain : le Sahara comme nouvelle jonction intercontinentale in L'Année du Maghreb, Editions du CNRS, Paris, 2006, pp 83-100

BERGE.C : La théorie des graphes, in Academic Press. 1966

BERGE.C : Introduction à la théorie des hypergraphes, in presse de l'université de Montréal, 1983.

BRIAN. J.B : Géographie des marchés et du commerce de détail, In Persee, pp. 704-705 .1973

BURNETT: Space-Time and Integral Measures of Individual Accessibility: A Comparative Analysis Using a Point-based Framework, in Geographical Analysis Volume 30, Issue 3, 1980

CHAPELON .L: Evaluation des projets autoroutiers : vers une plus grande complémentarité in les Cahiers Scientifiques du Transport N° 33/1998 Pages 11-40.

CHESNAIS. M : Transports et espace français, in Persée, revue scientifique, Volume 92, Numéro 513,1983

CLAVAL.P : La théorie des lieux centraux, in la revue géographique de l'Est, n°12, p. 251-265 .1966

CURIEN. N, et GENSOLLEN M : Réseaux de télécommunications et aménagement de l'espace, in la Revue Géographique de l'Est, 1, p. 47-56. 1985.

DE CRECY R : Quelques réflexions sur l'accessibilité, in Les cahiers scientifiques de la revue de Transport, 1979.

De CRECY.R : Quelques réflexions sur l'accessibilité, in Les cahiers scientifiques de la revue transports, 1979.

DUMOLARD. D : Accessibilité marqueur des inégalités de rayonnement des villes portuaires en Europe, 2004, Cybergeog-revues.org.

DURAND-DASTES. F : La question "où" et l'outillage géographique, in Espaces Temps n° 26/28 ; 1984.

FARHI.A : Biskra : De l'oasis à la ville saharienne, in Persée, 2002

GEURS and VAN WEE: Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions, in Journal of Transport Geography , Volume 12, Issue 2, June 2004, Pages 127–140.

HANDY et NIEMEIER: Measuring accessibility: An exploration of issues and alternatives, in Environment and Planning A 29(7), 1997.

HANSEN W.G: How accessibility shapes land use, in Journal of the American Institute of Planners, p. 73-76, 1959.

HANSEN: How accessibility shapes land use, in journal of the American institute of planners. 1959.

ISABELLE.T: The shape of the transportation network and the optimal location of facilities, in *Cybergeo European journal of geography* 1997.

KANSKY K., 1963 ; Dupuy G., 1991 : *Géographie et économie des réseaux*, Persee Volume 22 Numéro 22-3 .

KOENIG, J.G: Indicators of urban accessibility, in *Theory and application transportation* n°9 pp 145-172. 1980.

KWAN, SCOTT, HORNER, SHEN: Examining the Role of Urban Form in Shaping People's Accessibility to Opportunities, in *Journal of Transport and Land Use*, 1999

KWAN, et al: Recent advances in accessibility research: Representation, methodology and applications , in *Journal of geographical systems*, Volume 5, Issue 1, pp 129-138, 2003.

MARCHETTI C : Voyager dans le temps. Considérations pour une meilleure exploitation de la liaison fixe, in *Futuribles*, n° 156, pp. 19-29. juillet-août 1991

MERCADAL.G : Les études d'armature urbaine régionale, in *Revue de consommation* N° S3087 - Juillet-Septembre, 1965

MILLER. H.J: Measuring Space-Time Accessibility Benefits within Transportation Networks: Basic Theory and Computational Procedures, in *geographical Analysis* Volume 31, Issue 1, 1999.

NIEMEIER: Accessibility evaluation of land-use and transport strategies, in *Journal of Transport Geography*, 1997.

PLIEZ.O : Migrations entre les deux rives du Sahara in *cairn info*. Page 3-20, 2006.

PUMAIN.D: The Statistical Concept of the Town in Europe, in *EUROSTAT*, European communities, 1992.

REYMOND.H, *Problématique de la géographie humaine*, in PUF. 1981.

SHEN: Spatial technologies, accessibility, and the social construction of urban space, computers, in *environment and urban spaces* ,Volume 22, Issue 5, 1 September 1998, Pages 447–464

VICKERMAN.R.W.et al: Accessibility, attraction and potential: A review of some concepts and their use in determining mobility, in *Environment and Planning A*, 1974.

VAN WEE et al: Accessibility measures with competition in Journal of Transport Geography, Volume 9, Issue 3, September 2001, Pages 199–208 Mobility and Spatial Dynamics.

SITES WEB

BARADARAN et RAMJERDI: Performance of accessibility measures in Europe ; research and innovative technology administration bureau of transportation statistics, (2001)
http://2bts.rita.dot.gov/publications/journal_of_transportation_and_statistics/volume_04_number_23/paper_03/

BOCAREJO. J et al: Transport accessibility and social exclusion: a better way to evaluate public transport investment. 2010.
<http://www.bartlett.ucl.ac.uk/dpu/metrocables/dissemination/Bocarejo-Oviedo.pdf>

CERDA.A. et al: Accessibility: A performance measure for land-use and transportation planning in the Montréal Metropolitan Region.2010
<http://tram.mcgill.ca/Teaching/srp/documents/Assumpta.pdf>

CHAPELON.L, 2004 : Accessibilité, 2004, Hyeprgeo.
<http://www.hypergeo.eu/spip.php?article30>

CURTIS.C et al: Accessibility Measures: Overview and Practical Applications, 2007
http://urbanet.curtin.edu.au/local/pdf/ARC_TOD_Working_Paper_4.pdf

FARHI A- MAZOUZ.S- ALKAMA.D : Une wilaya saharienne: El Oued grandes disparités communales.
<http://www.crstra.dz/Publication/revues/seminaire04.htm>

GAUDARD.G, KÜNG.A et PERRIARD.M : Mesure synthétique de l'accessibilité d'une petite région, 1980
<http://www.econis.eu/PPNSET?PPN=256159149>

GEURS and RITSEMA VAN ECK: Space-Time Prism Vertices: Exploring Gender Differences and Multiple-Peak Distributions in Arrival and Departure Times. EJTIR, 2001
http://www.ejtir.tbm.tudelft.nl/ISSUES/2009_04/pdf/2009_04_04.pdf

(GLEYZE.J.F, 2007) : Effets spatiaux et effets réseau dans l'évaluation d'indicateurs sur les nœuds d'un réseau d'infrastructure
<http://cybergegeo.revues.org/5532>

JOLY.O. et al: Recent overview of spatial accessibility indicators applied in France: 1st synthesis of the French research network contributions 1999,
http://www.mcrit.com/spesp/spesp_report/Spesp11/1.1.annex5.pdf

KHADOURI .H : Structures spatiales et mises en réseaux de villes pour la régionalisation des territoires, 2004.

[LKaddouri - 2004 - hal.archives-ouvertes.fr](http://hal.archives-ouvertes.fr)

KWAN, 1998; RICHARDSON et YOUNG, 1982: Space-Time and Integral Measures of Individual Accessibility: A Comparative Analysis Using a Point-based Framework.

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1538-4632.1998.tb00396.x/pdf>

MAKRI .M.C et al, 2003: Accessibility Measures for Analyses of Land Use and Travelling with Geographical Information Systems, Maria-Christina Makrí et Carolin Folkesson

<http://www.trafikdage.dk/td/papers/papers99/papers/paper/bpot/makri/makri.pdf>

PUMAIN.D : Théorie de l'analyse spatiale, 2004.

[http://www.hypergeo.eu/spip.php?article86 ?](http://www.hypergeo.eu/spip.php?article86)

http://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9seau_ferroviaire

<http://fr.wikipedia.org/wiki/VRD>

Annexe

<u>Noeud</u>	N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
ELOUED	1	0	6	11	5	15	17	25	21	15	35	13	14	105	20	25	26	11	15	23	83	129	120	113	126	131	145	165	153	161	146
KOUININE	2	6	0	17	11	21	23	31	27	9	29	7	9	99	26	35	32	17	21	29	89	135	126	107	120	125	139	159	147	155	140
ROBBAH	3	11	17	0	5	6	6,5	36	32	26	46	24	25	115	31	40	37	22	26	34	84	130	121	124	137	142	156	176	164	172	157
BAYADA	4	5	11	5	0	9,5	12	31	37	20	40	18	19	110	25	34	31	16	20	28	88	134	125	118	131	136	150	170	158	166	151
NAKHLA	5	15	21	6	9,5	0	4,5	41	37	30	50	28	29	120	35	44	41	26	30	38	98	144	135	128	141	146	160	180	168	176	161
ELOGLA	6	17	23	6,5	12	4,5	0	43	39	32	52	30	31	12	37	46	43	28	32	40	100	146	136	130	143	148	162	182	170	178	163
MIH-OUENSA	7	25	31	36	31	41	43	0	9	40	60	38	44	130	45	54	51	36	40	48	108	154	145	138	151	156	170	190	178	186	171
O-ALANDA	8	21	27	32	37	37	39	9	0	36	56	34	35	126	41	50	47	32	36	44	104	150	141	134	147	152	166	186	174	182	167
GUEMAR	8	15	9	26	20	30	32	40	36	0	20	2	12	90	17	26	25	21	12	20	80	126	117	98	111	116	132	150	138	146	151
REGUIBA	10	35	29	46	40	50	52	60	56	20	0	22	32	82	37	39	44	41	32	25	93	139	130	96	109	114	130	142	130	138	143
TAGHZOURT	11	13	7	24	18	28	30	38	34	2	22	0	10	92	19	28	27	23	14	22	82	128	119	100	113	118	132	152	140	148	153
OURMESS	12	14	9	25	19	29	31	44	35	12	32	10	0	102	29	38	37	33	24	92	92	138	129	110	123	128	142	162	150	158	163
HAMRAIA	13	105	99	116	110	120	22	130	126	90	82	92	102	0	100	109	67	110	102	94	163	209	200	140	153	158	172	72	102	48	33
DEBILA	14	20	26	31	25	35	37	45	41	17	37	19	29	100	0	9	7	10	5	7	62	108	99	100	113	118	132	167	155	148	133
HASSI-KHLIFA	15	29	35	40	34	44	46	54	50	26	39	28	38	109	9	0	16	21	14	16	54	100	91	109	122	127	141	169	157	157	142
MAGRANE	16	26	32	37	31	41	43	51	47	25	44	27	37	107	7	16	0	17	11	3	69	115	106	107	120	125	139	174	162	155	140
TRIFAOUI	17	11	17	22	16	26	28	36	32	21	41	23	33	110	10	21	17	0	9	17	74	120	111	110	130	128	142	171	159	158	143
H.A.ELKRIM	18	15	21	26	20	30	32	40	36	12	32	14	24	102	5	14	11	9	0	8	67	113	104	102	115	120	134	162	150	150	135
SIDI AOUN	19	23	29	34	28	38	40	48	44	20	25	22	32	94	7	16	3	17	8	0	69	115	106	94	107	112	128	155	143	142	127
TALEB-LARBI	20	83	89	84	88	98	100	108	104	80	93	82	92	163	62	154	69	74	67	69	0	46	106	163	176	181	195	123	211	211	196
D.ELMA	21	129	135	130	134	144	146	154	150	126	139	128	138	209	108	100	115	120	113	115	46	0	123	209	222	227	241	269	257	257	242
BEN.GUECHA	22	120	126	121	125	135	137	145	141	117	130	119	129	200	99	91	106	111	104	106	106	123	0	200	213	218	232	260	248	248	233
DJAMAA	23	113	107	124	118	128	130	138	134	98	96	100	110	140	100	109	107	110	102	94	163	209	200	0	5	18	33	50	38	77	92
SIDI AMRANE	24	126	120	137	131	141	143	151	147	111	109	113	123	153	113	122	120	130	115	107	176	222	213	5	0	28	48	55	40	78	98
TENDLA	25	131	125	142	136	146	148	156	152	116	114	118	128	158	118	127	125	128	120	112	181	227	218	18	28	0	50	49	32	75	91
M'RARA	26	145	139	156	150	160	162	170	166	132	130	132	142	172	132	141	139	142	134	128	195	241	232	33	48	50	0	82	70	109	124
M'GUEIR	27	165	159	176	170	180	182	190	186	150	142	152	162	72	167	169	174	171	162	155	123	269	260	50	55	49	8	0	17	27	42
SIDI KHLILI	28	153	147	164	158	168	170	178	174	138	130	140	150	102	155	157	162	159	150	143	211	257	248	38	40	32	70	17	0	44	60
OUMTIOUR	29	161	155	172	166	176	178	186	182	146	138	148	158	48	148	157	155	158	150	142	211	257	248	7	78	75	109	27	44	0	21
STIL	30	146	140	157	151	161	163	171	167	151	143	153	163	33	133	142	140	143	135	127	196	242	233	92	98	91	124	42	60	21	0
A(G)	1878	1891	2104	1999	2242	2197	2549	2442	1818	2106	1836	2050	3255	1835	2113	1974	1936	1803	1886	3267	4626	4442	2973	3375	3469	3882	4058	3915	4071	3918	



Nœud	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	EMISSIVITE
1	0	1804	2104	6452	450	278	287	160	1826	779	1076	260	33	692	961	932	240	1400	364	73	40	9,5	335	90	53	19	251	14	146	27	21155
2	23997	0	1361	2932	321	205	231	124	3043	940	2000	404	35	532	686	757	155	1000	289	68	38	9	354	95	55	20	260	14	140	28	40093
3	13089	636	0	6452	1125	728	199	90	1053	592	583	145	30	446	600	655	120	807	246	72	40	9,5	305	83	48	18	235	13	157	25	28601
4	28797	984	4629	0	710	394	231	90	1369	681	777	191	32	553	706	782	165	1050	299	69	38	9,2	321	87	51	18	244	13	150	26	43466
5	9599	515	3857	3395	0	1052	175	90	913	545	500	125	29	395	546	591	101	700	220	62	36	8,5	296	80	47	17	230	12	159	24	24319
6	8469	470	3560	2688	1500	0	166	86	855	524	466	117	293	374	522	563	94	656	209	61	35	8,4	291	79	46	17	227	12	162	24	22574
7	5759	349	642	1040	164	110	0	373	684	454	368	82	27	307	445	475	73	525	174	56	33	7,9	274	75	44	16	218	12	170	23	12979
8	6856	400	723	871	182	121	297	0	760	487	411	104	27	337	480	515	82	583	190	58	34	8	282	77	45	17	223	12	164	23	14369
8	9599	1202	890	1613	225	147	179	93	0	1363	7000	303	39	814	924	969	125	1750	419	76	41	9,8	386	102	59	21	276	15	133	26	28798
10	4113	373	503	806	135	91	119	60	1369	0	636	113	42	374	616	551	64	656	335	65	37	8,8	394	104	60	21	292	16	125	27	12105
11	11075	1546	964	1792	241	157	188	98	13695	1239	0	364	38	728	858	897	114	1500	381	74	40	9,6	379	100	58	21	272	15	134	26	37003
12	10284	1202	925	1697	232	152	163	96	2282	852	1400	0	34	477	632	655	80	875	91	66	37	8,9	344	92	54	19	256	14	144	24	23187
13	1371	109	199	293	56	215	55	26	304	332	152	35	0	138	220	361	24	205	89	37	25	5,7	270	74	43	16	576	21	43	120	5414
14	7199	416	746	1290	192	127	159	81	1611	737	736	125	35	0	2670	3463	264	4201	1197	98	48	11,6	379	100	58	21	248	13	134	30	26389
15	4965	309	578	948	153	102	132	67	1053	699	500	95	32	1538	0	1515	125	1500	524	113	52	12,6	347	93	54	20	245	13	142	28	15954
16	5537	338	625	1040	164	110	140	71	1095	619	518	98	32	1977	1501	0	155	1909	2795	88	45	10,8	354	95	55	20	238	13	140	28	19810
17	13089	636	1052	2016	259	169	199	105	1304	665	608	110	32	1384	1144	1426	0	2333	493	82	43	10	344	87	54	19	242	13	144	27	28089
18	9599	515	890	1613	225	147	179	93	2282	852	1000	151	34	2769	1716	2204	293	0	1048	91	46	11	371	99	57	21	256	14	136	29	26741
19	6260	373	680	1152	177	118	149	76	1369	1091	636	113	37	1977	1501	8081	155	2625	0	88	45	10,8	403	106	62	22	267	15	129	31	27748
20	1734	121	275	366	68	47	66	32	342	293	170	39	21	223	156	351	35	313	121	0	113	10,8	232	64	38	14	337	10	192	20	5803
21	1116	80	178	240	46	32	46	22	217	196	109	26	16	128	240	210	22	185	72	132	0	9,3	181	51	30	11	154	8	236	16	4009
22	1199	85	191	258	50	34	49	23	234	209	117	28	17	139	264	228	23	201	79	57	42	0	189	53	31	12	159	8	225	17	4221
23	1274	101	186	273	52	36	52	25	279	284	140	33	25	138	220	226	24	205	89	37	25	5,7	0	2281	385	85	829	56	6	43	7414
24	1142	90	168	246	47	33	47	22	246	250	123	29	23	122	196	202	20	182	78	34	23	5,4	7582	0	248	59	754	53	70	40	12134
25	1099	86	162	237	46	31	46	22	236	239	118	28	22	117	189	193	20	175	74	33	23	5	2106	407	0	56	846	67	68	43	6794
26	993	77	148	215	42	29	42	20	207	209	106	25	20	104	170	174	18	156	65	31	21	4,9	1148	237	138	0	505	30	98	32	5064
27	872	68	131	189	37	26	47	18	182	192	92	22	48	82	142	139	15	129	54	49	19	4,5	758	207	141	354	0	126	24	95	4262
28	941	73	141	204	40	27	40	19	198	209	100	24	34	89	153	149	16	140	58	28	20	4,6	997	285	217	40	2440	0	39	66	6791
29	894	69	134	194	38	26	38	18	187	197	94	23	73	93	153	156	16	140	59	28	20	4,6	5415	146	92	26	1536	48	0	190	10107
30	986	77	147	213	41	29	41	20	181	190	91	22	106	104	169	173	18	155	66	31	21	4,9	412	116	76	22	987	35	19	0	4552
A(p) _i	191907	13104	26789	40725	7018	4773	3762	2120	39376	15919	20627	3234	1266	17151	18780	27593	2656	26256	10178	1857	1080	239,3	25449	5565	2399	1042	13603	705	3629	1158	529960

Nœud	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	$S_{Hi} = \sum D_{ij} / \sum D_{ij}$
1	0	6	11	5	15	17	25	21	15	35	13	14	105	20	25	26	11	15	23	83	129	120	113	126	131	145	165	153	161	146	43,61
2	6	0	17	11	21	23	31	27	9	29	7	9	99	26	35	32	17	21	29	89	135	126	107	120	125	139	159	147	155	140	43,31
3	11	17	0	5	6	6,5	36	32	26	46	24	25	115	31	40	37	22	26	34	84	130	121	124	137	142	156	176	164	172	157	38,93
4	5	11	5	0	9,5	12	31	37	20	40	18	19	110	25	34	31	16	20	28	88	134	125	118	131	136	150	170	158	166	151	40,98
5	15	21	6	9,5	0	4,5	41	37	30	50	28	29	120	35	44	41	26	30	38	98	144	135	128	141	146	160	180	168	176	161	36,53
6	17	23	6,5	12	4,5	0	43	39	32	52	30	31	12	37	46	43	28	32	40	100	146	136	130	143	148	162	182	170	178	163	37,28
7	25	31	36	31	41	43	0	9	40	60	38	44	130	45	54	51	36	40	48	108	154	145	138	151	156	170	190	178	186	171	32,13
8	21	27	32	37	37	39	9	0	36	56	34	35	126	41	50	47	32	36	44	104	150	141	134	147	152	166	186	174	182	167	33,54
8	15	9	26	20	30	32	40	36	0	20	2	12	90	17	26	25	21	12	20	80	126	117	98	111	116	132	150	138	146	151	45,05
10	35	29	46	40	50	52	60	56	20	0	22	32	82	37	39	44	41	32	25	93	139	130	96	109	114	130	142	130	138	143	38,89
11	13	7	24	18	28	30	38	34	2	22	0	10	92	19	28	27	23	14	22	82	128	119	100	113	118	132	152	140	148	153	44,61
12	14	9	25	19	29	31	44	35	12	32	10	0	102	29	38	37	33	24	92	92	138	129	110	123	128	142	162	150	158	163	39,95
13	105	99	116	110	120	22	130	126	90	82	92	102	0	100	109	67	110	102	94	163	209	200	140	153	158	172	72	102	48	33	25,16
14	20	26	31	25	35	37	45	41	17	37	19	29	100	0	9	7	10	5	7	62	108	99	100	113	118	132	167	155	148	133	44,63
15	29	35	40	34	44	46	54	50	26	39	28	38	109	9	0	16	21	14	16	54	100	91	109	122	127	141	169	157	157	142	38,76
16	26	32	37	31	41	43	51	47	25	44	27	37	107	7	16	0	17	11	3	69	115	106	107	120	125	139	174	162	155	140	41,49
17	11	17	22	16	26	28	36	32	21	41	23	33	110	10	21	17	0	9	17	74	120	111	110	130	128	142	171	159	158	143	42,3
18	15	21	26	20	30	32	40	36	12	32	14	24	102	5	14	11	9	0	8	67	113	104	102	115	120	134	162	150	150	135	45,42
19	23	29	34	28	38	40	48	44	20	25	22	32	94	7	16	3	17	8	0	69	115	106	94	107	112	128	155	143	142	127	43,43
20	83	89	84	88	98	100	108	104	80	93	82	92	163	62	154	69	74	67	69	0	46	106	163	176	181	195	123	211	211	196	25,07
21	129	135	130	134	144	146	154	150	126	139	128	138	209	108	100	115	120	113	115	46	0	123	209	222	227	241	269	257	257	242	17,7
22	120	126	121	125	135	137	145	141	117	130	119	129	200	99	91	106	111	104	106	106	123	0	200	213	218	232	260	248	248	233	18,43
23	113	107	124	118	128	130	138	134	98	96	100	110	140	100	109	107	110	102	94	163	209	200	0	5	18	33	50	38	77	92	27,55
24	126	120	137	131	141	143	151	147	111	109	113	123	153	113	122	120	130	115	107	176	222	213	5	0	28	48	55	40	78	98	24,26
25	131	125	142	136	146	148	156	152	116	114	118	128	158	118	127	125	128	120	112	181	227	218	18	28	0	50	49	32	75	91	23,61
26	145	139	156	150	160	162	170	166	132	130	132	142	172	132	141	139	142	134	128	195	241	232	33	48	50	0	82	70	109	124	21,09
27	165	159	176	170	180	182	190	186	150	142	152	162	72	167	169	174	171	162	155	123	269	260	50	55	49	8	0	17	27	42	20,18
28	153	147	164	158	168	170	178	174	138	130	140	150	102	155	157	162	159	150	143	211	257	248	38	40	32	70	17	0	44	60	20,92
29	161	155	172	166	176	178	186	182	146	138	148	158	48	148	157	155	158	150	142	211	257	248	7	78	75	109	27	44	0	21	20,12
30	146	140	157	151	161	163	171	167	151	143	153	163	33	133	142	140	143	135	127	196	242	233	92	98	91	124	42	60	21	0	20,9
$\sum D_{ij}$	1878	1891	2104	1999	2242	2197	2549	2442	1818	2106	1836	2050	3255	1835	2113	1974	1936	1803	1886	3267	4626	4442	2973	3375	3469	3882	4058	3915	4071	3918	$\sum \sum D_{ij} = 81909$

REGION	Revenu régional (Yj)	Population régionale (PRj)	Population centrale(PCj)	Temps de parcours (T2)	Revenu par tête (Y/Pr)	Indice de dispersion Pc/Pr	Indice d'accessibilité régionale (A)rég
ELOUED	1,000,488,903,58	144210	143985	0	6937	1	35195546
KOUININE	98,685,293,92	10905	10825	16	9049	0,99	57549468
ROBBAH	184,443,207,52	23485	23145	89	7853	0,98	2986024
BAYADA	226,313,428,35	34945	32260	25	6476	0,92	35956047
NAKHLA	109,927,169,88	13695	6750	166	8026	0,49	259560
ELOGLA	72,407,358,87	6550	4735	213	11054	0,72	206930,88
MIH-OUENSA	1,150,333,467,36	17600	7180	280	65359	0,4	6379038
O-ALANDA	81,627,089,24	7130	3360	326	11448	0,47	64566
GUEMAR	329,801,462,92	42475	27390	101	7764	0,64	2673300
REGUIBA	345,532,906,35	43665	27275	549	7913	0,62	93215
TAGHZOURT	115,276,305,46	14820	14000	75	7778	0,94	2493160
OURMESS	81,939,250,69	6155	3640	87	13312	0,59	1413734
HAMRAIA	69,523,860,76	5575	3520	4949	12470	0,63	392
DEBILA	180,749,750,32	26770	13845	179	6751	0,51	323642
HASSI-KHLIFA	192,957,904,42	33920	24030	377	5688	0,7	87595
MAGRANE	210,733,373,83	25980	24245	303	8111	0,93	286642
TRIFAOUI	80,580,673,22	8870	2640	89	9084	0,29	445206
H- A. ELKRIM	164,943,751,27	24580	21005	101	6710	0,85	1534241
SIDI AOUN	124,571,147,87	12930	8385	237	9634	0,64	221967
TALEB-LARBI	96,028,936,71	8535	6110	3092	11251	0,71	1278
D. EL.MA	108,502,557,97	6280	5225	7470	17277	0,83	430
B.GUECHA	60,310,029,73	3210	1150	6464	18788	0,35	131
DJAMAA	258,108,780,73	54670	37910	5732	4721	0,69	423
S-AMRANE	181,929,707,00	22690	11405	7126	8018	0,5	240

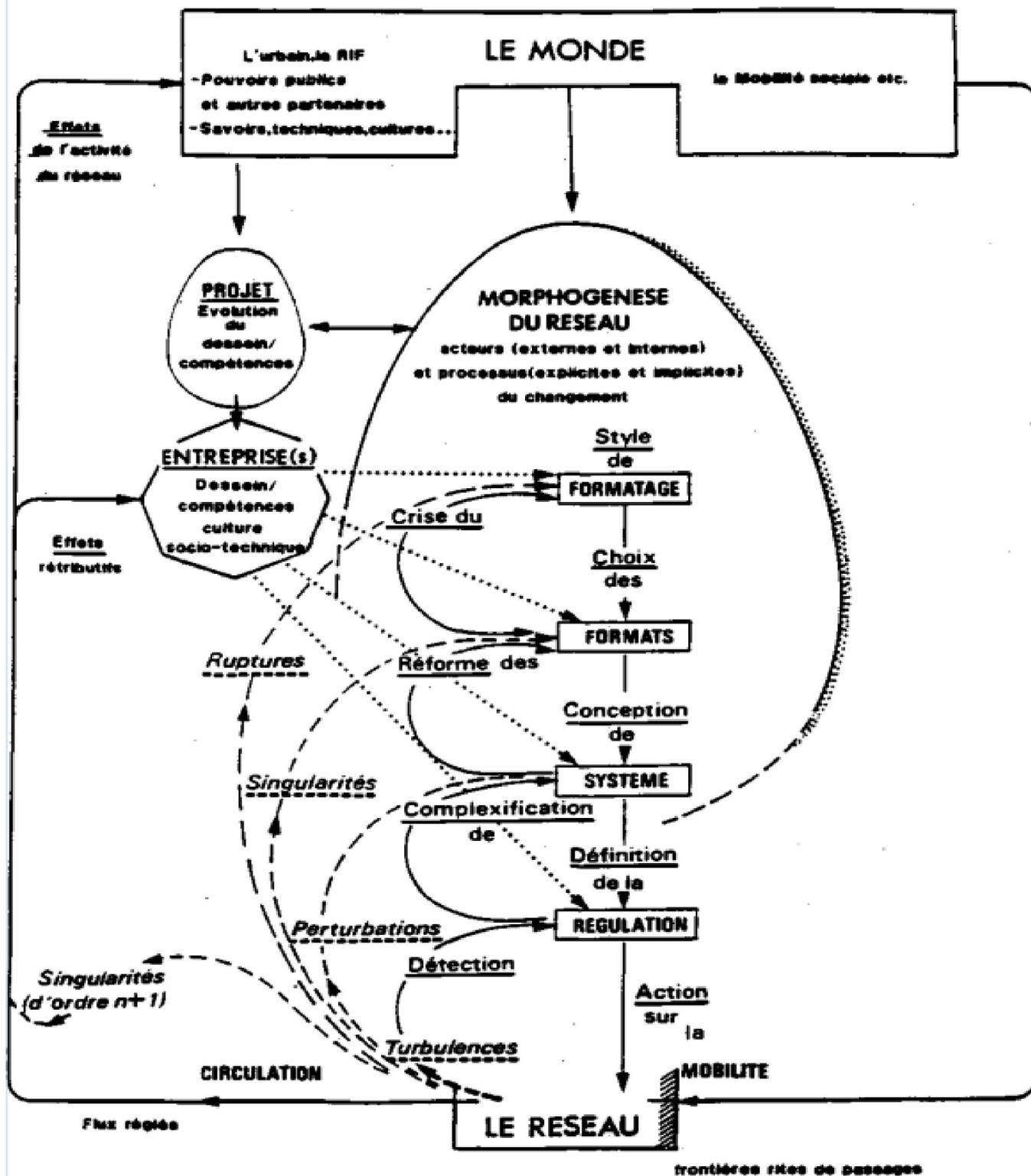
TENDLA	91,117,325,52	9540	6945	7703	9551	0,72	137
M'RARA	77,707,697,50	8670	2835	9438	8962	0,32	28
M'GUEIR	340,511,429,44	52815	41485	12221	6447	0,78	150
SIDI KHLIL	74,151,315,82	6860	2145	10508	10809	0,31	33
OUMTIOUR	91,227,448,14	11465	10390	11635	7957	0,9	71
STIL	80,946,840,18	5465	3990	9568	14811	0,73	108

Annexe n°04 : indicateurs d'accessibilité régionale. Source : auteur 2013

INDIVIDU	A(G)i	A(p)i	A(rég)	Index Shi	(t)de parcours	Revenu	Populatio n	D/1000 individu
ELOUED	1878	191907	35195546	43,6	1173,66	1000488903	144210	0,32
KOUININE	1891	13104	57549468	43,3	1176,47	98685293	10905	1,45
ROBBAH	2103	26789	2986024	38,9	1309,37	184443207	23485	1,26
BAYADA	1998	40725	35956047	40,9	1241,125	226313428	34945	0,84
NAKHLA	2242	7018	259560	36,5	1398,535	109927169	13695	3,01
ELOGLA	2197	4773	206930	37,2	1362,27	72407358	6550	2
MIH-OUENSA	2549	3762	6379038	32,1	1610,75	1150333467	17600	10,73
OUED-ALANDA	2442	2120	64566	33,5	1531,19	81627089	7130	9,07
GUEMAR	1818	39376	2673300	45	1123,47	329801462	42475	1,79
REGUIBA	2106	15919	93215	38,8	1329,07	345532906	43665	5,92
TAGHZOUR T	1836	20627	2493160	44,6	1134,87	115276305	14820	2,22
OURMESS	2050	3234	1413734	39,9	1321,98	81939250	6155	12,74
HAMRAIA	3255	1266	392	25,1	2139,31	69523860	5575	13,86
DEBILA	1835	17151	323642	44,6	3597,12	180749750	26770	2,19
HASSI-KHLIFA	2113	18780	87595	38,7	1261,53	192957904	33920	2,85
MAGRANE	1974	27593	286642	41,4	1262,76	210733373	25980	1,11
TRIFAQUI	1936	2656	445206	42,3	1205,11	80580673	8870	20,56

H.ABDELKRIM	1803	26256	1534241	45,4	1119,27	164943751	24580	10,68
SIDI AOUN	1886	10178	221967	43,4	1140,23	124571147	12930	3,32
TALEB-ALARBI	3267	1857	1278	25	2133,31	96028936	8535	11,58
DOUAR EL.MA	4626	1080	430	17,7	2863,02	108502557	6280	17,3
BEN.GUEC HA	4442	239,3	131	18,4	2820,7	60310029	3210	66,6
DJAMAA	2973	25449	423	27,5	1983,44	258108780	54670	1,85
SIDI AMRANE	3375	5565	240	24,2	2195,23	181929707	22690	2,98
TENDLA	3469	2399	137	23,6	2263,26	91117325	9540	4
M'RARA	3882	1042	28	21	2573,71	77707697	8670	4,4
M'GUEIR	4058	13603	150	20,1	2641,14	340511429	52815	1,72
SIDI KHLIL	3915	705	33	20,9	2582,85	741513115	6860	17,99
OUMTIOUR	4071	3629	71	20,1	2666,6	91227448	11465	7,92
STIL	3918	1158	108	20,9	2625,03	80946840	5465	7,94

Annexe n°05 : tableau des individus et des variables. Source auteur 2013.



Annexe n°06 : Le réseau comme système informé: le système monde / réseau / entreprise.
 Source : (R.A.T.P.).2000

CATEGORIE	AUTEURS	PRINCIPAUX INDICES	CRITIQUE
Théorie des graphes	-BERGE, 1963 -BUSACKER, SAATY, 1965 -KANSKY, 1963 -GARRISON, MARBLE, 1963 -PITTS, 1965 <i>Exemples d'applications</i> -LOWE, MORYADES, 1975 -TAAFE, GAUTHIER, 1973 -MUSSO, VUHIC, 1988 -LAPORTE, MESA, ORTEGA, 1994 -DUPUY, STRANSKY, 1996 -HAYNES, 1977	Indices de centralité [nombre de König, indice d'accessibilité], Indices morphologiques [indices β , γ , μ (nombre cyclomatique), α], Indices de compacité du réseau [δ diamètre et D indice de Shimmel]	voir e.a. HAGGETT, CLIFF, FREY, 1977; JAMES e.a., 1970; SMITH, 1975. indices essentiellement liés aux valeurs de n (nombre de noeuds) et e (nombre de liens).
Matrice des plus courts chemins	ORD, 1967 -HAGGETT, CLIFF, FREY, 1977 <i>Exemples d'applications</i> -JAMES e.a. 1970 -CLIFF e.a. 1975 -HAGGETT, CHORLEY, 1969 -CLIFF, HAGGETT, ORD, 1979	Indice S-I où I = variance/moyenne S = skewness/variance	voir e.a. CLIFF, HAGGETT, ORD, 1979 Départage types de distribution mais non forme des graphes.
Géomorphométrie	-HORTON, 1975 -STRAHLER, 1964 -SHREVE, 1966, 1967 -SCHEIDEGGER, 1965 -JARVIS, 1977 -JARVIS, WERRITY, 1975 -FERGUSON, 1975 -LIAO, SCHEIDEGGER, 1968 -WERRITY, 1967	Ordre Bifurcations	voir e.a. HAGGETT, CHORLEY, 1972 Ne concerne que les arbres orientés (sens d'écoulement des rivières). Valeurs identiques des critères ne conduisent pas à des formes topologiquement distinctes.
Valeurs propres	CLIFF, ORD, 1981 -BOOTS, 1984, 1985 -BOOTS, ROYLE, 1991 -GRIFFITH E.A. 1980, 1996 -HAYNES, 1977 -GOULD, 1967	lambda max	HAY, 1975 TINKLER, 1972, 1975, 1977 regard intuitif et tâtonnant - empirique. N'a pas abouti à l'identification certain d'un indicateur clair de structure spatiale d'un graphe

Annexe n°07 : Mesures pour exprimer la forme d'un réseau.
 Source: THOMAS. I.1997

Les grands réseaux d'interaction	Analyse des phénomènes géographiques	Les réseaux sociaux
<p>Objectif Comment générer des graphes ayant les propriétés rencontrées en pratique ?</p> <p>Contexte la majorité des grands graphes rencontrés en pratiques ont des priorités bien particulières .les travaux actuels tentent d'expliquer, les grands réseaux d'interaction, par l'intermédiaire de modèles générateurs de graphes aléatoires ayant certaines propriétés</p>	<p>Objectif comment formaliser la configuration et les propriétés de la forme d'un réseau, dans un espace géographique produit et vécu par la société humaine.</p> <p>contexte appréhender les relations spatiales et l'intensité des flux à la fois au travers des informations géographiques (unités géographiques, périodes) et des informations spatiales (lieux, territoires)</p>	<p>Objectif La majorité des grands graphes rencontrés en pratiques ont des propriétés bien particulière .les travaux actuels tentent d'expliquer les grands réseaux d'interaction, par l'intermédiaire de modèles générateurs de graphes aléatoires ayant certaines propriétés.</p> <p>Contexte Etudier les réseaux sociaux individuels ou collectifs au travers de la formalisation systémique des relations entre les acteurs qui composent ces réseaux.</p>
Comment comparer deux réseaux ? similarités, proximités, diffusion des flux, intensité des relations.....		
<p>-exemple Liens hypertextes entre site web , interconnexions de routeurs sur internet , échanges de courriers électroniques , citations dans les articles d'électricité , réseau aérien , propagation d'épidémie</p> <p>Notions de base (Latapy 2005) Soit un graphe $G=(V,E)$ -La densité est le rapport entre le nombre de liens et le nombre de</p>	<p>Exemple Gestion des réseaux techniques, aménagement et urbanisme, transport, risque et environnement, transport, services d'urgence et de secours.....</p> <p>Notion de base (grasland .2001) <u>Les indicateurs globaux de connexité</u> mesurent le degré de fragmentation d'un graphe en composantes connexes séparées les unes des autres.</p> <p>-indice de connexité simple :</p>	<p>Exemple Les réseaux de parenté, d'affinité, de communication, marchands d'entreprise, d'amitié...</p> <p>Notions de base (Wasserman et Faust 1994) Du langage des graphes ou réseaux sociaux.</p> <p>-l'indice de cohésion entre deux sommets représente la force du lien qui relie ces deux sommets. c'est l'inverse de la distance</p>

<p>liens possibles</p> <p>- <i>la distance</i> entre deux sommets U et V est la longueur minimal d'un chemin les reliant la distance moyenne de G est la moyenne pour tout couple de sommets de la distance entre eux</p> <p>-<i>le coefficient de clustering</i> d'un sommet V de G est la probabilité, étant donné deux voisins V 1 et V 2 , qu'ils soient voisins entre eux .le coefficient de clustering du graphe G est la moyenne du coefficient de clustering de tous les sommets .</p> <p><i>La distribution des degrés</i> de G associé à chaque entier K le nombre de sommets de G ayant degré K cette distribution suit soit une loi de puissance, soit une loi de poisson</p> <p>Comparaison des graphes rencontrés en pratique (qui ont des propriétés communes) avec les graphes aléatoires. Résultat ils ne correspondent pas.</p> <p>Pour aller plus loin- étude et modélisation</p> <p>-travaux sur le taux de clustering : Watts et Strogatz , Barbasì...</p> <p>-travaux sur es distributions de degrés par la connexité, par l'attachement préférentiel : A Lbert and Barbasì, Strogatz....</p> <p>-algorithmes et modélisation des grands graphes : Les scale free networks (graphe à invariance d'échelle idem sans dimension)</p>	<p>$IC1 = (S-C)/(S-1)$.</p> <p>Indice de connexité pondéré :</p> <p>$IC2 = [(S1_{-}) + (Sk_{-})] / S_{-}$</p> <p>(S= nombre de sommets de G,C= les composantes connexes et S1.....SK</p> <p>Le nombre de sommet de chacune des composantes connexes.</p> <p><u>Les indicateurs globaux de connectivité</u> mesurent la densité et la variété des relations possibles, directes, ou indirectes entre les sommets d'un graphe. plus les indices sont élevés plus la connexité est forte.</p> <p>-indice de connectivité beta= rapport entre nombre de liens et nombre de sommets</p> <p>-indice de connectivité gamma= rapport entre nombre de liens observé et nombre maximal de liens possibles.</p> <p>- le nombre de cyclomatique= le nombre maximal de circuits indépendants que l'on peut construire simultanément dans un graphe.</p> <p>- indice de connectivité alpha = rapport entre le nombre observé de circuits indépendants et sa valeur maximale</p> <p><u>Les indices locaux de positionnement</u></p> <p>-la centralité de degré correspond au nombre de liaison directes qui partent d'un sommet .elle correspond à la notion de carrefour</p> <p>-la centralité d'éloignement moyen correspond à la distance</p>	<p>géodisque entre deux sommets</p> <p>-la force d'un lien = fréquence des contacts si moins que moyenne = lien fort ;si plus que moyenne = lien fort .</p> <p>- la densité est le rapport entre le nombre de liens et le nombre de liens possible entre les sommets.</p> <p>- centralité de degrés d'un sommet = nombre de connexion d'un sommet aux autres</p> <p>-centralité de proximité d'un sommets= somme des distances geodisques reliant ce sommet à tout les autres point de graphes.</p> <p>-centralité d'intermédiarité d'un sommet = somme des probabilités estimées sur tous les paires d'acteurs n'incluant pas l'égo.</p> <p>-le prestige = le demi degré intérieur</p> <p>-une clique (1-clique) = un sous graphe admet n comme longueur maximale des chemins reliant tous les nœuds, alors on parlera de n-clique. Si dans un sous graphe un nœud n'a pas de relations avec au plus K- plex .</p> <p>Inversement dans un K-plex. Inversement dans un K-noyau chaque nœud est adjacent à K autres nœuds</p> <p>Pour aller plus loin-études et modélisation.</p> <p>-les travaux sur l'évolution des réseaux de relations, en particulier au moyen de la classe des modèles</p>
--	--	--

<p>Modèles simplifiés de grands graphes, au travers des liens minimum, recherche du chemin le plus court : modèle de treillis, les small worlds</p>	<p>moyenne entre un sommet et l'ensemble des autres sommets</p> <ul style="list-style-type: none"> - la centralité d'éloignement maximal correspond à la distance maximale entre un sommet et l'ensemble des autres sommets -la centralité d'intermédiarité elle correspond au nombre de liaison transitant obligatoirement par un sommet. <p>Pour aller plus loin- études et modélisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> -les travaux sur les nouvelles géomrphométriques issues de la théorie des graphes pour l'analyse spatiale.la géomorphometrie tient compte de la longueur des liens contrairement à la théorie des graphes. -les travaux sur la morphologie des réseaux : caractérisation d'un réseau par un ou plusieurs paramètres. 	<p>logis dits P*</p> <ul style="list-style-type: none"> -les travaux sur les réseaux small worlds et les réseaux scale free (graphe a invariance d'échelle idem sans dimension) .
---	--	--

Annexe n°08 : Récapitulatif des grands courants de pensée de la théorie des graphes. Source LAURENCE SAGLIETTO.2006

Consistance du réseau RN et CW par subdivision

Subdivision	Superficie_Km2	Lin_Réseau_RN_km	Lin_Réseau_CW_km
Eloued	193.2	27.3	13.4
Robbah	4513.2	35.4	12.65
Guemmar	6656	167.1	37.6
Debila	2820	53	50.6
Taleb Larabi	21569.6	81.8	46.034

Djamaa	3442	77.4	41.8
El Meghaier	5392	143.4	35.6

Consistance du chemin des réseaux de wilaya

Type_ Route	Nom_Route	ID_ Début	Pk_ Début	ID_ Fin	Pk_ Fin	LONGUEUR_Km
CW	300	Intersection RN03	00+000	Oum tiour	2+500	25
CW	301	Intersection RN03	00+000	Intersection RN03	33+100	33.1
CW	303	Intersection RN03	00+000	Tendla	9+300	9.3
CW	304	Djamaa	00+000	M'rara	32+500	32.5
CW	401	Intersection RN48	00+000	Intersection RN48	17+600	17.6
CW	402	Intersection RN48	00+000	Intersection RN16	15+200	15.2
CW	403	Intersection RN16	00+000	Robah	11+500	11.5
CW	404	Intersection RN48	00+000	Intersection RN16	18+000	18
CW	405	Robah	00+000	nakhla	5+550	5.55
CW	406	Intersection RN16	00+000	Eloued	20+000	20
CW	407	Intersection RN16	00+000	Magrane	10+600	10.6
CW	408	Intersection CW 404	00+000	Magrane	4+300	43
CW	409	Intersection RN48	00+000	Intersection RN16	11+500	11.5
CW	410	Intersection RN48	00+000	Douar Elma	46+043	46.043
CW	CW non classé	Limite STP Debila	7+000	nakhla	21+500	14.5

TOTAL 252.19 KM

Consistance du réseau des routes nationales.

Type_ Route	Nom_Route	ID_ Début	Pk_ Début	ID_ Fin	Pk_ Fin	LONGUEUR_Km
RN	3	Limite wilaya Biskra		Limite wilaya Ouargla	510+000	172
RN	16	Limite wilaya Tébessa		Limite wilaya Ouargla	587+000	178

RN	48	Intersection RN 03		Limite frontière Tunisie	167+000	167.5
RN	46A	Intersection RN 03		Limite wilaya Biskra	56+000	56.2
RN	48A	Intersection RN 48		djamaa	72+000	72.4

TOTAL 601.10 KM

Annexe n°09 : Consistance du réseau de route de la wilaya d'El Oued.
Source direction des travaux publics -El Oued, direction des routes 2010

COMMUNE	DONNES STATISTIQUE	1999	2008	2010	2011
BYADHA	CW revêtues		4,1	10,4	10,4
	CC revêtues	7,6	11,1	16,9	16,9
	CC non revêtues	3,5	3,5		
	Total réseau routier dans la commune (y compris pistes)	11,1	18,7	27,3	27,3
BEN GUECHA	RN revêtues	32,3	32,3	32,3	32,3
	CC revêtues	44,3	44,3	44,3	44,3
	Total réseau routier dans la commune (y compris pistes)	76,6	76,6	76,6	76,6
DEBILA	RN revêtues	8	8	8	8
	CW revêtues	6,5	6,5	6,5	6,5
	CW non revêtues				
	CC revêtues	7,2	15,9	15,9	15,9
	Total réseau routier dans la commune (y compris pistes)	21,7	30,4	30,4	30,4
DJAMAA	RN revêtues	13	44,4	44,4	44,4
	RN non revêtues				
	CW revêtues	51,4	22,4	22,4	22,4
	CW non revêtues				
	CC revêtues	1,7	3,5	3,5	3,5
	Total réseau routier dans la commune (y compris pistes)	66,1	70,3	70,3	70,3
D,ELMA	CW revêtues		28	28	28

	CW non revêtues				
	CC revêtues	73,8	45,8	62,4	62,4
	Total réseau routier dans la commune (y compris pistes)	73,8	73,8	90,4	90,4
ELOUED	RN revêtues	20,1	20,1	20,1	20,1
	RN non revêtues				
	CW revêtues	5	11,4	15,1	15,1
	CW non revêtues				
	CC revêtues	11,8	11,8	11,8	11,8
	Total réseau routier dans la commune (y compris pistes)	36,9	43,3	47	47
	RN revêtues	14	14	14	14
	RN non revêtues				
	CW revêtues	4	15,3	15,3	15,3
GUEMMAR	CW non revêtues				
	CC revêtues	27,8	19,9	19,9	19,9
	Total réseau routier dans la commune (y compris pistes)	45,8	49,2	49,2	49,2
HAMRAYA	RN revêtues	44,8	44,8	44,8	44,8
	CC revêtues	4	4	4	4
	Total réseau routier dans la commune (y compris pistes)	48,8	48,8	48,8	48,8
H,KRIM	RN revêtues	9	9	9	9
	CW revêtues	7	13,7	14,7	14,7
	CW non revêtues				
	CC revêtues	16,9	13,5	13,5	13,5
	Total réseau routier dans la commune (y compris pistes)	32,9	36,2	37,2	37,2
H.KHLIFA	RN revêtues	36	36	36	36
	CC revêtues	32,1	32,6	32,6	32,6
	Total réseau routier dans la commune (y compris pistes)	68,1	68,6	68,6	68,6
	RN revêtues	7,2	7,2	7,2	7,2
	CW revêtues		2	2	2

	CC revêtues		8,5	6,6	6,6
	CC non revêtues			1,9	1,9
	Total réseau routier dans la commune (y compris pistes)	7,2	17,7	17,7	17,7
M'RARA	CW revêtues	10,1	10,1	10,1	10,1
	CW non revêtues				
	CC revêtues	2,412	2,412	2,412	2,412
	Total réseau routier dans la commune (y compris pistes)	12,512	12,512	12,512	12,512
MAGRANE	CW revêtues	6,3	5,9	5,9	5,9
	CW non revêtues				
	CC revêtues	20,2	21,25	21,25	21,25
	Total réseau routier dans la commune (y compris pistes)	26,5	27,15	27,15	27,15
KOUININE	RN revêtues	23	23	23	23
	CW revêtues	6,8	21,6	21,6	21,6
	CW non revêtues				
	CC revêtues	34,2	26,8	26,8	26,8
	Total réseau routier dans la commune (y compris pistes)	64	71,4	71,4	71,4
	RN revêtues	22,9	22,9	22,9	22,9
	CC revêtues	45,22	49,8	54,15	54,15
M'RARA	CC non revêtues	8,85	8,85	8,5	8,5
	Total réseau routier dans la commune (y compris pistes)	76,97	81,55	85,55	85,55

NEKHLA	CW revêtues	4,3	4,35	8,85	8,85
	CC revêtues	5,2	5,2	12	12
	CC non revêtues	6,8	6,8		
	Total réseau routier dans la commune (y compris pistes)	16,3	16,35	20,85	20,85

MAGRANE	CC revêtues	7	7	9,5	9,5
	Total réseau routier dans la commune (y compris pistes)	7	7	9,5	9,5
M'GHEIR	RN revêtues	12,5	12,5	12,5	12,5
	CC revêtues	18	18	18	18
	Total réseau routier dans la commune (y compris pistes)	30,5	30,5	30,5	30,5
O,TIOUR	RN revêtues	72,2	72,2	72,2	72,2
	CW revêtues	2,5	2,5	2,5	2,5
	CC revêtues		7,5	7,6	7,6
	Total réseau routier dans la commune (y compris pistes)	74,7	82,2	82,3	82,3
OURMESS	CW revêtues	10	11,2	11,2	11,2
	CC revêtues	26	34,7	35,2	35,2
	Total réseau routier dans la commune (y compris pistes)	36	45,9	46,4	46,4
REGUIBA	RN revêtues	63	104	104	104
	CW revêtues	47,1	11,1	11,1	11,1
	CC revêtues	29,2	52,5	46,5	46,5
	CC non revêtues			6	6
	Total réseau routier dans la commune (y compris pistes)	139,3	167,6	167,6	167,6
ROBAH	CW revêtues	1,2	4,2	4,2	4,2
	CC revêtues	25	25	25	25
	Total réseau routier dans la commune (y compris pistes)	26,2	29,2	29,2	29,2
SIDI AMRANE	RN revêtues	19	19	19	19
	CC revêtues	5,45	8,4	15	15
	Total réseau routier dans la commune (y compris pistes)	24,45	27,4	34	34
SIDI AOUN	CW revêtues	14,5	14,5	14,5	14,5
	CC revêtues	11,4	13,4	13,4	13,4
	Total réseau routier dans la commune (y compris pistes)	25,9	27,9	27,9	27,9
	RN revêtues	19	19	19	19
	CW revêtues		11,5	11,5	11,5

SIDI KHIL	CC revêtues	6,2	8,1	8,1	8,1
	Total réseau routier dans la commune (y compris pistes)	25,2	38,6	38,6	38,6
STILL	RN revêtues	29,2	29,2	29,2	29,2
	CC revêtues	2,5	2,5	2,5	2,5
	Total réseau routier dans la commune (y compris pistes)	31,7	31,7	31,7	31,7
TAGHZOURT	RN revêtues	4,3	4,3	4,3	4,3
	CC revêtues	14,7	19,7	26,9	26,9
	CC non revêtues			1	1
	Total réseau routier dans la commune (y compris pistes)	19	24	32,2	32,2
TALEB ARBI	RN revêtues	49,5	49,5	49,5	49,5
	CW revêtues		18,043	18,043	18,043
	CC revêtues	16,919	16,976	3,276	3,276
	CC non revêtues	2,2	2,2		
	Total réseau routier dans la commune (y compris pistes)	68,619	86,719	70,819	70,819
TENDLA	RN revêtues	14	14	14	14
	CW revêtues	9,3	9,3	9,3	9,3
	CC revêtues	1,5	4,5	4,5	4,5
	Total réseau routier dans la commune (y compris pistes)	24,8	27,8	27,8	27,8
TRIFAQUI	CW revêtues	10	10	16	16
	CC revêtues	26,7	35,3	38,3	38,3
	CC non revêtues	4	4	1	1
	Total réseau routier dans la commune (y compris pistes)	40,7	49,3	55,3	55,3

Annexe n°10 : Données statistiques en (km) sur l'état des routes de la wilaya d'El Oued depuis 1999. Source DTP El Oued 2012

COMMUNES	LIEUX-HABITES	TYPE	RGPH 2008	2009	2010
EL-OUED	EL-OUED	A.C.L	134 488	140 405	143 985
	ZONE EPARSE	Z.E	212	220	225
TOTAL COMMUNE			134 700	140 625	144 210
ROBBAH	ROBBAH	A.C.L	21 645	22 580	23 145
	ZONE EPARSE	Z.E	320	330	340
TOTAL COMMUNE			21 965	22 910	23 485
OUED-ALEND A	OUED-ALEND A	A.C.L	3 218	3 315	3 360
	OUED-ALEND A NORD	A.S	1 619	1 660	1 690
	MIH - GHAZALA	A.S	790	810	825
	ZONE EPARSE	Z.E	1 203	1 235	1 255
TOTAL COMMUNE			6 830	7 020	7 130
BAYADA	BAYADA	A.C.L	30 392	31 560	32 260
	SOUALAH	A.S	2 435	2 525	2 580
	ZONE EPARSE	Z.E	99	100	105
TOTAL COMMUNE			32 926	34 185	34 945
NAKHLA	NAKHLA	A.C.L	6 226	6 550	6 750
	KHOBNA	A.S	3 237	3 400	3 500
	CITE NACER EL-BADER	A.S	1 727	1 815	1 870
	NAKHLA EL-GHARBIA	A.S	1 422	1 495	1 535
	ZONE EPARSE	Z.E	40	40	40
TOTAL COMMUNE			12 652	13 300	13 695
GUEMAR	GUEMAR, Nezla	A.C.L	25 251	26 590	27 390
	GUEMAR, Ghour Debaa	A.S	7 144	7 515	7 745
	DJABADI	A.S	1 347	1 415	1 460
	MIH SALAH	A.S	626	655	675
	ZONE EPARSE	Z.E	4 799	5 050	5 205
TOTAL COMMUNE			39 167	41 225	42 475
KOUININE	KOUININE	A.C.L	9 998	10 510	10 825
	ZONE EPARSE	Z.E	78	80	80
TOTAL COMMUNE			10 076	10 590	10 905
REGUIBA	REGUIBA	A.C.L	25 210	26 500	27 275
	HOBBA	A.S	6 596	6 930	7 135
	FOULIA	A.S	2 448	2 570	2 645
	DHEBAIA	A.S	1 794	1 885	1 940
	18 FEVRIER	A.S	370	385	400
	ZONE EPARSE	Z.E	3 949	4 150	4 270
TOTAL COMMUNE			40 367	42 420	43 665

COMMUNES	LIEUX-HABITES	TYPE	RGPH 2008	2009	2010
HAMRAIA	HAMRAIA	A.C.L	3 260	3 420	3 520
	MEGUIBRA	A.S	1 779	1 865	1 915
	ZONE EPARSE	Z.E	133	135	140
TOTAL COMMUNE			5 172	5 420	5 575
TAGHZOUT	TAGHZOUT	A.C.L	13 164	13 685	14 000
	ZONE EPARSE	Z.E	770	800	820
TOTAL COMMUNE			13 934	14 485	14 820
DEBILA	DEBILA, Akfadou	A.C.L	13 002	13 520	13 845
	DJEDAIDA	A.S	7 385	7 680	7 855
	DRIMINI	A.S	3 500	3 640	3 720
	ZONE EPARSE	Z.E	1 271	1 320	1 350
TOTAL COMMUNE			25 158	26 160	26 770
H.ABDELKRIM	HASSANI ABDELKRIM	A.C.L	19 438	20 415	21 005
	EL-GHARBIA	A.S	1 196	1 255	1 290
	DOKKAR	A.S	460	480	495
	ZONE EPARSE	Z.E	1 661	1 740	1 790
TOTAL COMMUNE			22 755	23 890	24 580
H.KHALIFA	HASSI KHALIFA, Chouaiha	A.C.L	22 503	23 460	24 030
	MERZAKA	A.S	3 433	3 575	3 660
	SAHAN BERRY	A.S	1 625	1 690	1 730
	ABAIDA	A.S	1 539	1 600	1 640
	HARAIZA	A.S	700	725	745
	ZONE EPARSE	Z.E	1 984	2 065	2 115
TOTAL COMMUNE			31 784	33 115	33 920
TALEB LARBI	TALEB LARBI	A.C.L	5 063	5 705	6 110
	ZONE EPARSE	Z.E	2 011	2 260	2 425
TOTAL COMMUNE			7 074	7 965	8 535
DOUAR EL-MAA	DOUAR EL-MAA	A.C.L	4 612	4 990	5 225
	GHANAMI	A.S	397	435	450
	ZONE EPARSE	Z.E	534	575	605
TOTAL COMMUNE			5 543	6 000	6 280
SIDI AOUN	SIDI AOUN, Ladhouaou	A.C.L	7 935	8 220	8 385
	DJEDAIDA	A.S	3 217	3 330	3 400
	ZONE EPARSE	Z.E	1 083	1 120	1 145
TOTAL COMMUNE			12 235	12 670	12 930
TRIFAQUI	TRIFAQUI	A.C.L	2 452	2 570	2 640
	KHOBNET LEZERGUE	A.S	5 214	5 455	5 600
	SEHINE	A.S	588	610	625
	ZONE EPARSE	Z.E	3	5	5
TOTAL COMMUNE			8 257	8 640	8 870

COMMUNES	LIEUX-HABITES	TYPE	RGPH 2008	2009	2010
EL-MEGHAIER	EL-MEGHAIER	A.C.L	39 106	40 595	41 485
	ENSIGHA	A.S	7 795	8 090	8 265
	DENDOUGHA	A.S	1 414	1 465	1 500
	TARFAYA SALAH	A.S	680	705	720
	ZONE EPARSE	Z.E	798	825	845
TOTAL COMMUNE			49 793	51 680	52 815
DJAMAA	DJAMAA	A.C.L	34 919	36 775	37 910
	TIGUEDEINE	A.S	7 094	7 470	7 700
	MAZER ZAOUJET ERRIADH	A.S	6 923	7 290	7 510
	SIDI YAHIA	A.S	484	510	525
	SOUICI TALLI	A.S	395	415	425
	18 FEVRIER	A.S	375	395	405
	ZONE EPARSE	Z.E	183	190	195
TOTAL COMMUNE			50 373	53 045	54 670
OUM THIOUR	OUM THIOUR	A.C.L	10 029	10 265	10 390
	EL-BAADJE	A.S	811	825	840
	ZONE EPARSE	Z.E	229	230	235
TOTAL COMMUNE			11 069	11 320	11 465
SIDI AMRANE	SIDI AMRANE	A.C.L	10 930	11 240	11 405
	AIN CHOUCHA	A.S	2 590	2 655	2 700
	TAMARNA DJADIDA	A.S	1 965	2 015	2 045
	ZAOUALIA	A.S	1 930	1 980	2 010
	CHEMOURAA	A.S	1 625	1 665	1 690
	CITE ELAMEL	A.S	995	1 020	1 035
	EL-HORA	A.S	866	885	900
	MANSOURA	A.S	635	650	660
	ZONE EPARSE	Z.E	236	240	245
TOTAL COMMUNE			21 772	22 350	22 690
TOTAL WILAYA			647 547	676 720	694 460

NB: - A.C.L : Agglomération Chef lieu
- A.S : Agglomération Secondaire
- Z.E : Zone Eparsé

Annexe n°11 : Répartition de la population résidentes de la wilaya d'El oued par agglomération (2008-2010), Source DPAT El oued 2012

Résumé

Le réseau constitue un élément essentiel dans l'organisation de l'espace. Il permet d'organiser des relations et des échanges entre différentes régions dans un souci de complémentarité économique et spatiale. Un réseau est une fonction à deux variables : les nœuds et les arêtes. L'organisation et les attributs de ces variables peuvent définir le degré d'accessibilité d'un centre qui est grandement lié à sa localisation dans le réseau d'un côté, et à l'efficacité de ce dernier de l'autre. Plus le réseau est dense plus l'espace est mieux contrôlé, mieux organisé, les régions les plus pauvres disposent de réseaux routiers clairsemés.

Notre travail de recherche consiste à faire une évaluation sur le différentiel d'accessibilité entre les divers centres de la wilaya d'El Oued à travers son réseau routier. L'analyse a démontré des inégalités importantes en matière d'accessibilité entre les localités de la wilaya, où la zone du Souf concentre les centres les plus accessibles avec une bonne localisation sur un réseau qualifié de dense, au détriment des autres zones (l'Oued Righ et la bande frontalière) qui sont dotées d'une accessibilité moindre, desservies par un réseau clairsemé et une localisation excentrique par rapport au chef lieu. Une correction de ce différentiel par l'amélioration de l'accessibilité des zones enclavées, participera à homogénéiser le développement local sur le territoire de la wilaya.

Mots clés :

Réseau, accessibilité, localisation, efficacité, centre, nœuds, arêtes.

ملخص

تشكل الشبكات عنصر أساسي في تنظيم المجال حيث تسمح بتنظيم علاقات وتبادلات بين مختلف المناطق من أجل تكامل اقتصادي ومجالي. الشبكة هي دالة ذات متغيرين تشمل العقد والروابط. انطلاقا من مميزات وتنظيم هذه المتغيرات نستطيع تحديد درجة النفاذية للمراكز التي هي جد مرتبطة بتموقعها على مستوى الشبكة من جهة و بفعالية هذه الأخيرة من جهة أخرى، فبقدر ما تكون الشبكة مكثفة يكون المجال أكثر تحكما وأكثر تنظيما، المناطق الأكثر فقرا تحتوي على شبكات طرقية مترامية.

تتمثل هذه الدراسة في تقييم الفرق في النفاذية بين مختلف مراكز ولاية الوادي مقدمة بشبكاتها الطرقية. برهنت الدراسة التحليلية عن عدم مساواة كبيرة في النفاذية بين مقرات بلديات الوادي حيث منطقة "السوف" تتميز بنفاذية معتبرة وبمركز جيد على شبكة كثيفة على حساب المناطق الأخرى "وادي ريبغ و الشريط الحدودي" المتموقعة جانبيا بالنسبة لعاصمة الولاية والموصولة بشبكة مترامية.

تصحيح هذا الفارق مرتبط بتحسين نفاذية المناطق المعزولة مما سيساهم في توزيع متجانس للتنمية المحلية على مستوى الولاية.

الكلمات المفتاحية: الشبكة- النفاذية- التموقع- المركز- الفعالية - العقد – الروابط.

Résumé

Le réseau constitue un élément essentiel dans l'organisation de l'espace. Il permet d'organiser des relations et des échanges entre différentes régions dans un souci de complémentarité économique et spatiale. Un réseau est une fonction à deux variables : les nœuds et les arêtes. L'organisation et les attributs de ces variables peuvent définir le degré d'accessibilité d'un centre qui est grandement lié à sa localisation dans le réseau d'un côté, et à l'efficacité de ce dernier de l'autre. Plus le réseau est dense plus l'espace est mieux contrôlé, mieux organisé, les régions les plus pauvres disposent de réseaux routiers clairsemés.

Notre travail de recherche consiste à faire une évaluation sur le différentiel d'accessibilité entre les divers centres de la wilaya d'El Oued à travers son réseau routier. L'analyse a démontré des inégalités importantes en matière d'accessibilité entre les localités de la wilaya, où la zone du Souf concentre les centres les plus accessibles avec une bonne localisation sur un réseau qualifié de dense, au détriment des autres zones (l'Oued Righ et la bande frontalière) qui sont dotées d'une accessibilité moindre, desservies par un réseau clairsemé et une localisation excentrique par rapport au chef lieu. Une correction de ce différentiel par l'amélioration de l'accessibilité des zones enclavées, participera à homogénéiser le développement local sur le territoire de la wilaya.

Mots clés :

Réseau, accessibilité, localisation, efficacité, centre, nœuds, arêtes.

ملخص

تشكل الشبكات عنصر أساسي في تنظيم المجال حيث تسمح بتنظيم علاقات وتبادلات بين مختلف المناطق من أجل تكامل اقتصادي ومجالي. الشبكة هي دالة ذات متغيرين تشمل العقد والروابط. انطلاقا من مميزات وتنظيم هذه المتغيرات نستطيع تحديد درجة النفاذية للمراكز التي هي جد مرتبطة بتموقعها على مستوى الشبكة من جهة و بفعالية هذه الأخيرة من جهة أخرى، فبقدر ما تكون الشبكة مكثفة يكون المجال أكثر تحكما وأكثر تنظيما، المناطق الأكثر فقرا تحتوي على شبكات طرقية مترامية.

تتمثل هذه الدراسة في تقييم الفرق في النفاذية بين مختلف مراكز ولاية الوادي مقدمة بشبكاتها الطرقية. برهنت الدراسة التحليلية عن عدم مساواة كبيرة في النفاذية بين مقرات بلديات الوادي حيث منطقة "السوف" تتميز بنفاذية معتبرة وبمركز جيد على شبكة كثيفة على حساب المناطق الأخرى "واد ريبغ و الشريط الحدودي" المتموقعة جانبيا بالنسبة لعاصمة الولاية والموصولة بشبكة مترامية.

تصحيح هذا الفارق مرتبط بتحسين نفاذية المناطق المعزولة مما سيساهم في توزيع متجانس للتنمية المحلية على مستوى الولاية.

الكلمات المفتاحية: الشبكة- النفاذية- التموقع- المركز- الفعالية - العقد - الروابط.