

LANGAGE GRAPHIQUE ET TRANSMISSION DU SAVOIR : LA C.A.O.

Par Vanessa ROUSSEAU

v-rousseau@nomade.fr

Docteur en Géographie de l'Université d'Aix - Marseille I

Chercheur associé à l'Institut d'études et de recherches sur le monde arabe et musulman UMR 6568 du CNRS - Aix en Provence.

Résumé

Nous considérons que la carte joue un rôle clef dans la construction du savoir en sciences sociales et n'est en aucun cas une simple image artistique d'un espace, puisque la finalité d'une carte est avant tout la transmission d'une information. Elle peut être également, notamment en recherche, le point de départ d'une réflexion. La carte doit être considérée comme un message spécial employant un langage capable d'opérer une transposition de sens. La carte thématique, modèle plus abstrait qu'une carte topographique, met en scène des structures qui ne sont pas directement perceptibles dans le paysage, mais uniquement visualisables.

Pour une recherche doctorale portant sur « les analogies et les disparités du fait urbain au Maghreb », nous avons été amenés à réaliser un nombre conséquent de cartes. Par le biais de la cartographie assistée par ordinateur, nouvelle technologie, nous avons démontré qu'elle s'avère être un instrument de synthèse pertinent et efficace et qu'elle ne sert pas uniquement à repérer des lieux, à localiser des noms ou des nombres sur un fond. L'explication géographique, à partir d'un système documentaire servi par une spatialisation de l'information, est judicieuse car l'utilisation de la C.A.O permet de transformer la carte en un instrument médité et fructueux pour expliquer et comprendre certains faits urbains au Maghreb. Ce résultat est optimisé si une démarche pédagogique est adoptée (page de commentaire placée systématiquement en regard de l'iconographie) car elle permet de mettre davantage en valeur cet outil en expliquant sa construction et en synthétisant les informations essentielles.

Mots-clefs : C.A.O. langage graphique, conception, transmission, savoir .

La cartographie assistée par ordinateur s'avère être un instrument d'analyse et de synthèse efficace pour comprendre et interpréter, entre autres, l'organisation de l'espace, la dynamique des territoires... A condition de savoir l'utiliser au mieux et de faciliter sa lecture afin de permettre la compréhension du message par un maximum de personnes. En s'appuyant sur cette nouvelle technologie qu'est la C.A.O, l'explication géographique d'un phénomène n'induit-elle pas une part d'interprétation personnelle engendrée par la méthode adoptée pour concevoir la carte ? La carte ainsi réalisée, considérée comme une représentation géométrique, conventionnelle de phénomènes concrets ou abstraits localisés dans l'espace, instrument d'explication et de transmission, n'a-t-elle pas des limites ? Quelles sont-elles et doit-on s'en fixer ?

Tout d'abord, nous évoquerons les forces et les faiblesses de cet outil. Puis, nous démontrerons que l'utilisation de la C.A.O. permet de transformer la carte en un instrument médité et fructueux pour expliquer et comprendre certains phénomènes (exemples à l'appui). Ce qui nous amènera à conclure sur le fait que ce résultat peut être optimisé si une démarche pédagogique est appliquée.

Aujourd'hui, la majeure partie des logiciels de cartographie est accessible. Ils sont complets et permettent de « numériser » des fonds de carte personnels. Ils créent, structurent et gèrent les bases de données cartographiques. Ils

permettent également les opérations diverses : regroupement, classement et traitements mathématiques (discrétisations, analyses multivariées, filtres...) des données à cartographier. Ils transposent les données (chiffrées ou non) en un langage cartographique composé de figures géométriques, de trames, de symboles, de diagrammes, de couleurs... puis ils offrent la possibilité « d'habiller » la carte avec une légende, un titre, un cadre...

La puissance et la vitesse de calcul du matériel informatique sont des atouts considérables et sont les forces de la C.A.O. Sa suprématie sur la cartographie manuelle se caractérise en sept points majeurs¹ :

- *La rapidité d'exécution.* L'ordinateur permet aux cartographes professionnels ou occasionnels une économie de temps notable, à toutes les étapes de la conception et de la réalisation.

- *Une capacité conséquente en matière de stockage et de diffusion.*

- *La clarté du dessin et la qualité de la restitution .*

- *Le traitement des données est associé immédiatement à la partie graphique de la carte .* Cette fonction, avantage essentiel des logiciels de cartographie, met en relation les données quantitatives ou qualitatives extraites d'un tableur ou d'une base de données et les figurés graphiques et non graphiques (titre, légende, nomenclature) de la carte.

¹ Poidevin Didier (1999).

- Une grande capacité de gestion, de traitement, d'analyse.

- La possibilité de réaliser des cartes originales. En alliant la puissance de calcul et la puissance graphique de l'ordinateur et des logiciels, de « nouvelles » cartes ont vu le jour, inconcevables ou très difficilement réalisables à la main : des anamorphoses, des cartes en carroyage...

- La possibilité de manier des bases de données cartographiques comme les images satellites.

Cette série d'atouts majeurs justifie l'utilisation massive et automatique de l'informatique dans le domaine de l'information géographique. Néanmoins, la C.A.O. présente une série d'inconvénients, certes loin de remettre en question sa « supériorité » sur la cartographie manuelle, mais qu'il est important de noter.

- Une collecte et une saisie des données parfois très harassantes. Tout comme une carte manuelle, la carte sur ordinateur a besoin de données. Mais l'ordinateur inflige une logique spécifique à l'informatique : procédures de travail très structurées, rigueur dans la collecte et la saisie, problème de compatibilité entre les formats de données...

- La nécessité d'un investissement initial et d'une maintenance. Les performances des ordinateurs évoluent rapidement si bien qu'un utilisateur se trouve complètement hors normes en l'espace de deux à trois ans environ. Certes, il n'est pas utile pour un cartographe occasionnel de changer son matériel et ses logiciels chaque année.

- L'ordinateur et les logiciels de cartographie ne doivent pas évincer le respect de l'expression cartographique. L'ordinateur et les logiciels de cartographie font très souvent oublier, même aux professionnels, que l'informatique n'exclut pas le respect des règles sémiologiques. A la différence d'un texte rempli de fautes d'orthographe et de style, ces « mauvaises » cartes passent souvent inaperçues, car peu de lecteurs discernent le bon du mauvais, mais le message et donc sa lecture sont de toute manière altérés. Cet état de fait est d'autant plus ennuyeux qu'une bonne partie des cartes erronées sont conçues par des professionnels de la graphique (des infographes, non formés en cartographie).

Pour notre recherche doctorale portant sur les analogies et les disparités du fait urbain au Maghreb, nous avons voulu saisir le comportement du phénomène urbain à l'intérieur de trois pays maghrébins (Maroc, Algérie, Tunisie). Il est important de savoir dès le départ ce que l'on souhaite montrer afin de pouvoir guider notre réflexion sur le type de support cartographique (fond administratif, topographique...) qui va nous servir à représenter nos informations. C'est pourquoi, ce choix ne doit pas être aléatoire, car les informations qui s'en dégageront peuvent être plus ou moins bien perçues, voire tronquées selon le support sélectionné. La cartographie assistée par ordinateur a permis la conception de fond de cartes personnalisées associées à des fichiers statistiques au codage approprié.

Les fonds administratifs, souvent utilisés en géographie et dans les autres sciences sociales, n'ont pas été employés dans notre étude. Leurs limites administratives (soumises à une décision politique) ne sont que « conventionnelles », et elles sont soumises à des changements brusques (redécoupages successifs depuis les indépendances des trois pays). Leurs préoccupations sont différentes des nôtres, et étant donné notre objectif cité précédemment, l'utilisation de ces maillages territoriaux n'aurait pas été d'un grand intérêt géographique. Les découpages retenus s'appuient donc sur des limites naturelles, humaines et économiques car ils apportent

des réponses plus proches de la réalité géographique.

La création d'une carte pour réaliser une analyse spatiale repose sur 3 types de partition :

- Type A : espaces administratifs.

- Type B : espaces homogènes (physiques et humains).

- Type C : espaces fonctionnels.

Notre choix pour le Maghreb s'est porté sur une combinaison du type B et C parce qu'ils étaient plus adéquats à l'étude. Les trois fonds qui en découlent (trois niveaux successifs, du plus synthétique au plus fin) sont les suivants :

- Niveau 1 macro-régional : fondé sur les espaces fonctionnels.

- Niveau 2 méso-régional : fondé sur les espaces fonctionnels et homogènes.

- Niveau 3 micro-régional : fondé sur les espaces homogènes.

Ces trois niveaux sont liés entre eux, une entité de niveau 3 appartient à une seule entité de niveau 2 qui est issue également d'une seule entité de niveau 1, ce qui permet de garder une logique dans les interprétations.

Le niveau 3 (Cf. Carte n° 1), sur lequel nous nous sommes appuyés pour les cartes 2 et 3, repose sur les critères suivants :

- l'objectif est un découpage micro-régional construit sur la notion d'espaces homogènes, vus comme tel par le chercheur, mais aussi par la population (espace vécu). Les entités spatiales obtenues sont homogènes par leur :

- topographie (montagne, bassin) : plaines de Tunis, massif de l'Ouarsenis...

- système de cultures (steppe, système intensif) : plaines de la Chaouia, hautes steppes oranaises...

- appartenance à une forte collectivité : pays Zemmour, pays Jbala...

- emprise directe et exclusive d'une grande agglomération : Grand Sfax, Grand Annaba...

Ces espaces homogènes, qui au départ permettent de dégager des entités aux caractéristiques propres, donnent au final un découpage par niveau 3 composé d'entités spécifiques qui peuvent être très contrastées. L'entité de « l'anti-Atlas » et celle du « cap Bon » illustrent parfaitement ces propos. La première est une entité montagneuse au relief élevé et accidenté, avec une pluviométrie inférieure à 400 millimètres par an ; alors que la seconde « le jardin » de la Tunisie, tel est qualifié le cap Bon, est un espace très favorable aux cultures de par la qualité de ses terres et ses conditions climatiques.

Cependant, nous tenons à préciser que nous n'avons pas réalisé ces entités de niveau 3 dans un esprit déterministe. Le principe du déterminisme, rappelons-le, consistant à admettre que tout phénomène dépend d'un ensemble de conditions antérieures ou simultanées (« les mêmes causes produisent les mêmes effets »), la connaissance de ces conditions permettant de prévoir rigoureusement le phénomène et même de le reproduire nécessairement. La réalisation de ce découpage micro-régional, dans ces conditions, n'aurait eu aucun intérêt pour notre recherche. Nos précédents travaux nous amenaient à sous-entendre des réactions différentes du phénomène urbain, dans ces entités spatiales homogènes, engendrées majoritairement par des facteurs exogènes.

Pour conforter ces propos, nous nous sommes appuyés sur les deux cartes suivantes : carte représentant les taux d'urbanisation et celle des taux d'augmentation d'urbain par niveau 3. Elles permettent de poser le constat de la répartition spatiale actuelle du fait urbain, saisir les facteurs impliqués, puis comprendre les mécanismes de ce processus. Elles confortent des propos établis par d'autres recherches précédentes, mais elles accentuent certains points et mettent en avant les disparités.

La carte n°2 permet de bien cerner l'articulation de l'urbain dans l'espace en dégagant fortement la zone littorale. Les entités littorales ont des taux d'urbain élevés comme le cas du Grand Alger (93,7 %), du Sahel de Sousse (80,8 %) , où il est difficile d'échapper à l'urbanisation vu le foisonnement d'agglomérations et leur proximité. Les foyers d'urbanisation sont localisés précisément et ils nous permettent de mieux comprendre leur articulation par rapport à l'espace. La littoralisation du phénomène apparaît nettement avec le Grand Tunis, le Sahel de Sousse, le Grand Sfax et Jerba-Zarzis. Elle permet également de confirmer que l'urbanisation de la Tunisie méridionale est ponctuelle en observant l'aspect des entités telles El Jerid, Jerba-Zarzis, le Nefzaoua et les plaines de Gabès.

La carte n°3 permet de voir le volume en pourcentage qu'a gagné chaque entité spatiale de niveau 3 au cours des deux dernières décennies. Les entités aux forts taux, dus à la faiblesse de l'urbanisation en 1977, sont réparties de manière plus homogène au Maroc qu'en Algérie où elles sont majoritairement situées au nord du pays. Nous pouvons déduire que ces zones se sont urbanisées, pour le massif de Rehamna et le massif Sanhadja de Sraïr, depuis moins de 20 années. Il est intéressant également de signaler que ce sont essentiellement des zones montagneuses qui sont concernées (Biban, moyen Atlas méridional...) ainsi que le Tanezrouf et el-Oued-Eddahab. Pour le Maroc, nous pouvons supposer une stratégie politique de ces entités qui sont pour trois d'entre elles (Jbel Bani, bassin de Boudnib, el-Oued-Eddahab) situées près de la frontière algérienne. Les entités comportant les grandes agglomérations urbaines et métropolitaines subissent un ralentissement du volume d'augmentation des urbains, contrairement aux entités limitrophes qui voient leur population urbaine multipliée par 2, 3 ou 4 depuis 1977. Elles accueillent les urbains que ne peuvent plus recevoir les métropoles, faute en partie de logements.

Ces informations seraient moins perceptibles sur un fond administratif adoptant un découpage infra-étatique. L'urbanisation peut être arrêtée par des obstacles physiques mais rarement par des limites administratives. Ces dernières ont davantage une finalité de gestion que d'analyse. Par ailleurs, le fait que les limites administratives fragmentent les ensembles physiques n'aurait pas permis d'étudier l'influence de ces milieux sur l'urbanisation. Il faut reconnaître la difficulté de lecture de certaines cartes, due à leur complexité ou parce que le lecteur n'a pas un œil initié. Les chercheurs en sciences sociales, autres que les géographes, soucieux de recourir à une connaissance spatialisée doivent s'inscrire dans une optique interdisciplinaire. Nous pouvons les guider dans leur démarche en associant un texte en regard² de la carte, donnant des clés pour l'analyse. Cette approche

didactique a pour souci de faire saisir l'enjeu en terme épistémologique de la maîtrise de la production du savoir cartographique. En utilisant les cartes et cette méthode didactique, nous avons souhaité mettre à la disposition des chercheurs de tout niveau, qui souhaitent approfondir leur connaissance sur l'étude du fait urbain au Maghreb, une base documentaire. La carte est un instrument riche et complémentaire, souvent source de réflexions futures. C'est pourquoi, il est important que le document cartographique soit utilisable par d'autres, d'où la raison de faciliter son accessibilité en réalisant un commentaire en regard. Le commentaire en regard de la carte a été réalisé (pour notre recherche doctorale) pour alléger le texte dans lequel les éléments explicatifs des différents phénomènes relevés sur la carte sont détaillés. Le commentaire rédigé pour chaque document cartographique s'est organisé en deux parties (cf. commentaire, carte n°4) :

Tout d'abord, afin de comprendre la construction de la carte, nous avons indiqué en quelques lignes la méthodologie utilisée. Cette intention facilite également la lecture de l'information. Ensuite, la seconde partie est consacrée à l'indication des éléments essentiels à lire sur le document. Le reste dépendra de ce que la personne cherche. D'autres éléments peuvent se dégager de la carte, ils différeront selon le lecteur. Elle sera le point de départ de recherches ultérieures. Une carte n'a jamais tout révélé...

La carte peut apporter des connaissances complexes tout en gardant sa puissance évocatrice, ses finalités en terme de communication de l'information. Si les règles bertiniennes sont respectées, le support cartographique sélectionné avec pertinence et qu'à ces deux points importants s'ajoute un souci de didactique, il est alors possible de transmettre une information complexe, riche en utilisant comme support la carte. La carte n°4 illustre parfaitement ces propos et permet concrètement de vérifier leur validité. Elle renferme deux informations : la répartition spatiale des villes du Maghreb en 1994 et l'évolution de leur taux d'accroissement urbain moyen annuel entre les années 1970 et 1994. Le lecteur est guidé par le commentaire, mais on peut s'interroger sur l'objectivité de ce dernier, n'est-elle pas illusoire ? L'auteur en créant l'image décide de « sa propre vision du monde... la carte n'est pas le monde : elle n'est que le regard qu'un homme a un jour posé sur lui »³.

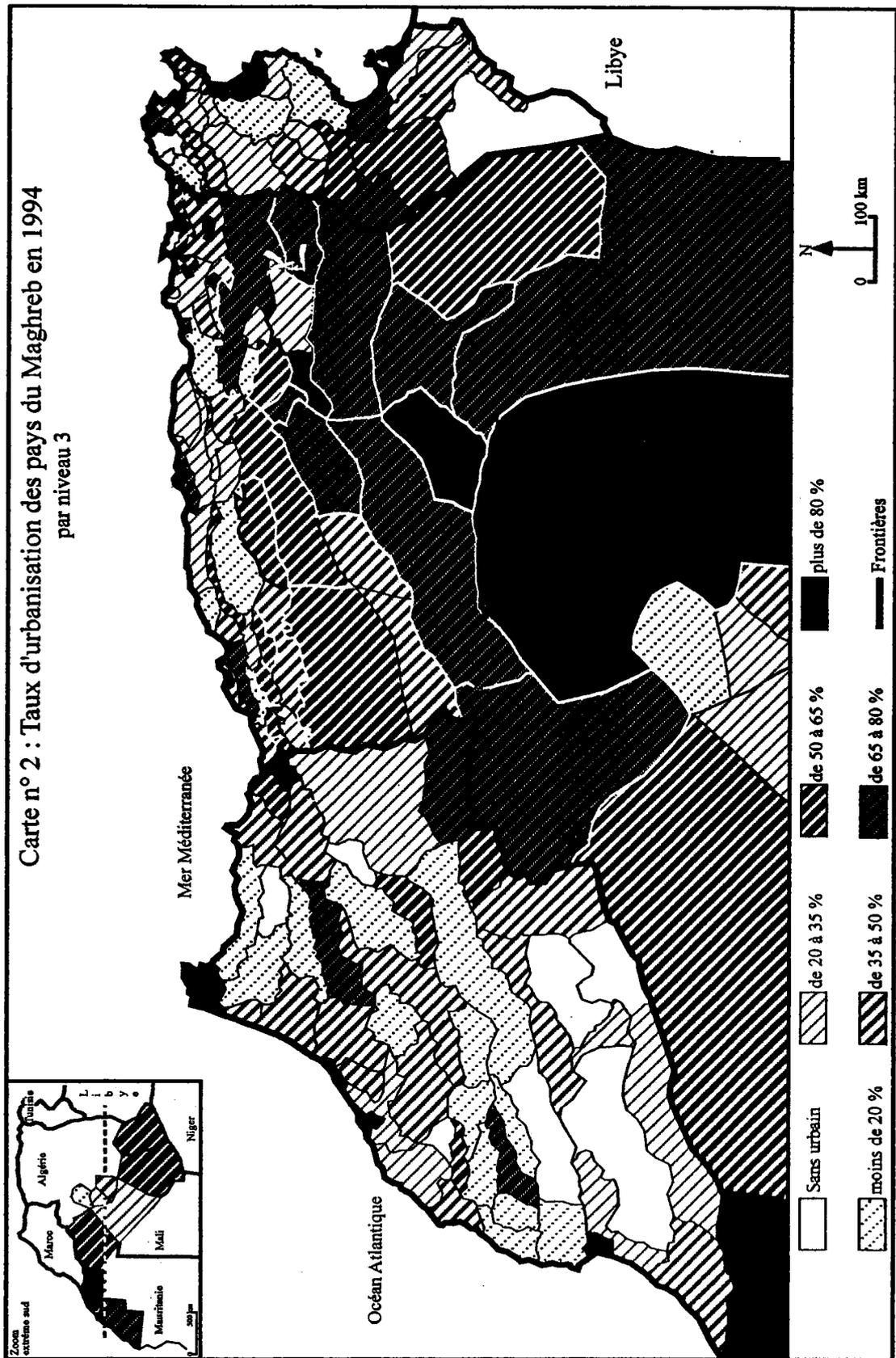
A travers cette réflexion, nous avons tenté de démontrer que la C.A.O. est un instrument pertinent, mais à utiliser avec précaution. Si tel est le cas, la cartographie qui en ressort possède un double atout : celui, d'une part, de renforcer et de mettre en valeur des idées ; d'autre part, celui d'être parfois révélatrice d'informations qui ne seraient pas perceptibles autrement. Les cartes sont « une forme de langage »⁴, un outil complémentaire, de synthèse pour le chercheur en géographie et en sciences sociales. Elle offre une liberté d'interprétation de l'information selon la discipline du lecteur. Elle est moins austère qu'un texte unique et elle contribue à une nouvelle approche de l'information en apportant une spatialisation des phénomènes. Elle apparaît ainsi comme un instrument d'aide à la décision et à la gestion, un support de communication et d'aménagement : il y a un « discours » des cartes qui sont des images rhétoriques, une force politique dans la société.

² Méthode employée par COTE Marc (1988).

³ citation de Rémi Caron (1980) extraite de Poidevin Didier (1999).

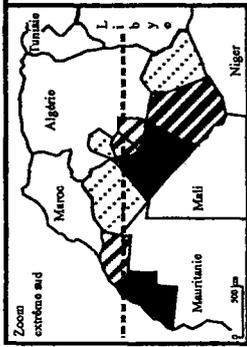
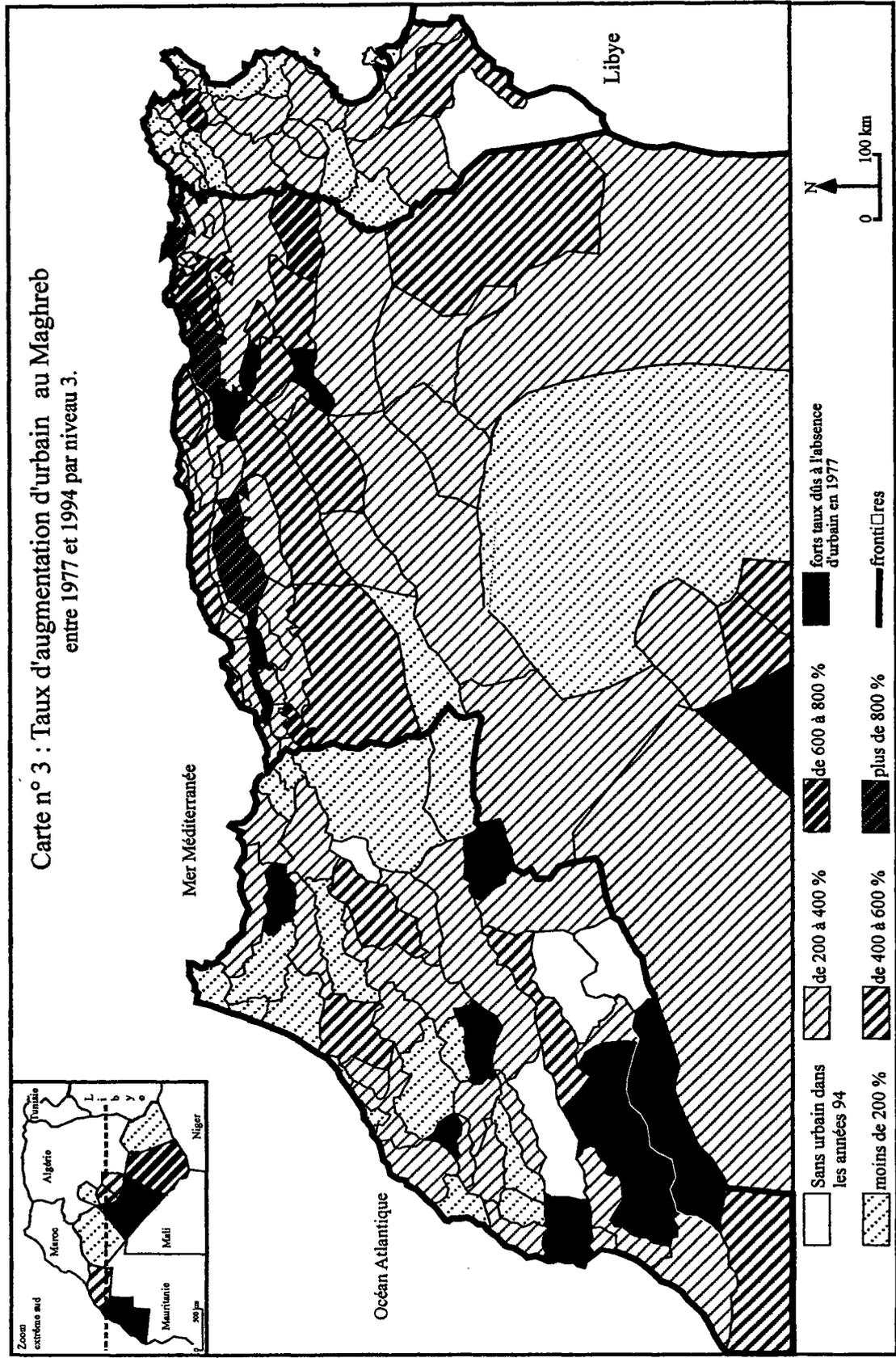
⁴ Bailly Antoine, Gould Peter, (1995).

Carte n° 2 : Taux d'urbanisation des pays du Maghreb en 1994
par niveau 3



Sources : R.G.P.H 94 tunisien
R.G.P.H 94 marocain
projections 1994 pour l'Algérie effectuée par nos soins d'après le R.G.P.H 1987

Veronique ROUSSEAU 2000



Yves ROUSSEAU, 2000

Sources : R.G.P.H 94 tunisien
 R.G.P.H 94 marocain
 projection 1994 pour l'Algérie effectuée par nos soins d'après le R.G.P.H 1987

Carte n °4 : Les villes du Maghreb

et leur taux d'accroissement urbain moyen annuel entre les années 1994 et 1970

La méthode par progression linéaire dont la formule est la suivante : racine $(V1/V2) * X$, a permis de calculer la taille de chaque agglomération urbaine en respectant le volume de sa population et d'obtenir une représentation cartographique significative.

V1 = valeur de la ville représentée

V2 = valeur de la plus grande ville.

X = diamètre du plus grand cercle. Pour cette étude, nous nous sommes référés à Casablanca dont le diamètre du cercle est de 1,7cm.

Cependant la méthode des classes a été utilisée pour figurer les agglomérations semi-urbaines et infra-urbaines (inférieures à 10 000 habitants). Nous avons appliqué les valeurs de 0,05 cm et de 0,08 cm pour représenter respectivement les agglomérations infra-urbaines (entre 2000 et 6000 habitants) et les agglomérations semi-urbaines (entre 6000 et 10 000 habitants). Si nous avons appliqué la formule citée ci-dessus pour ces deux catégories d'agglomérations leur cercle n'aurait pas été visible, et l'évolution de la taille du cercle n'aurait pas été perceptible à ce niveau.

Pour calculer les taux d'accroissement urbain moyen annuel entre les années 1970 et 1994, a été employée la formule suivante :

$$\left(\left(\frac{V_{94}}{V_{70}} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right) * 100$$

V94 = population urbaine du R.G.P.H de 1994 de l'agglomération à représenter.

Va70 = population urbaine de la même agglomération au recensement des années 70*.

n = nombre d'années entre les deux recensements.

L'on dispose comme date commune le R.G.P.H de 1994, mais les autres dates de R.G.P.H des années 70 varient selon les pays. Nous avons choisi de représenter le taux d'accroissement urbain moyen annuel et non le taux d'accroissement urbain inter-censitaire pour éviter l'effet de masse, et cela permet de ne pas faire de projection pour les amener à une date commune (1977) et de travailler sur des valeurs brutes.

*R.G.P.H marocain 1971, R.G.P.H tunisien 1975 et R.G.P.H algérien 1977.

Les agglomérations urbaines supérieures à 100 000 habitants localisées sur la zone littorale et sub-littorale du Maghreb ont des taux d'accroissement moyen annuel inférieurs à 5 %. C'est le cas notamment pour Casablanca, Oran, Alger, Sfax, qui présentent des taux inférieurs à 3 %.

Les taux d'accroissement annuel supérieurs à 5 % s'organisent en plusieurs axes :

-axe intérieur algéro-tunisien de Tataouine passant par Kasserine, Batna et prenant fin à M'Sila.

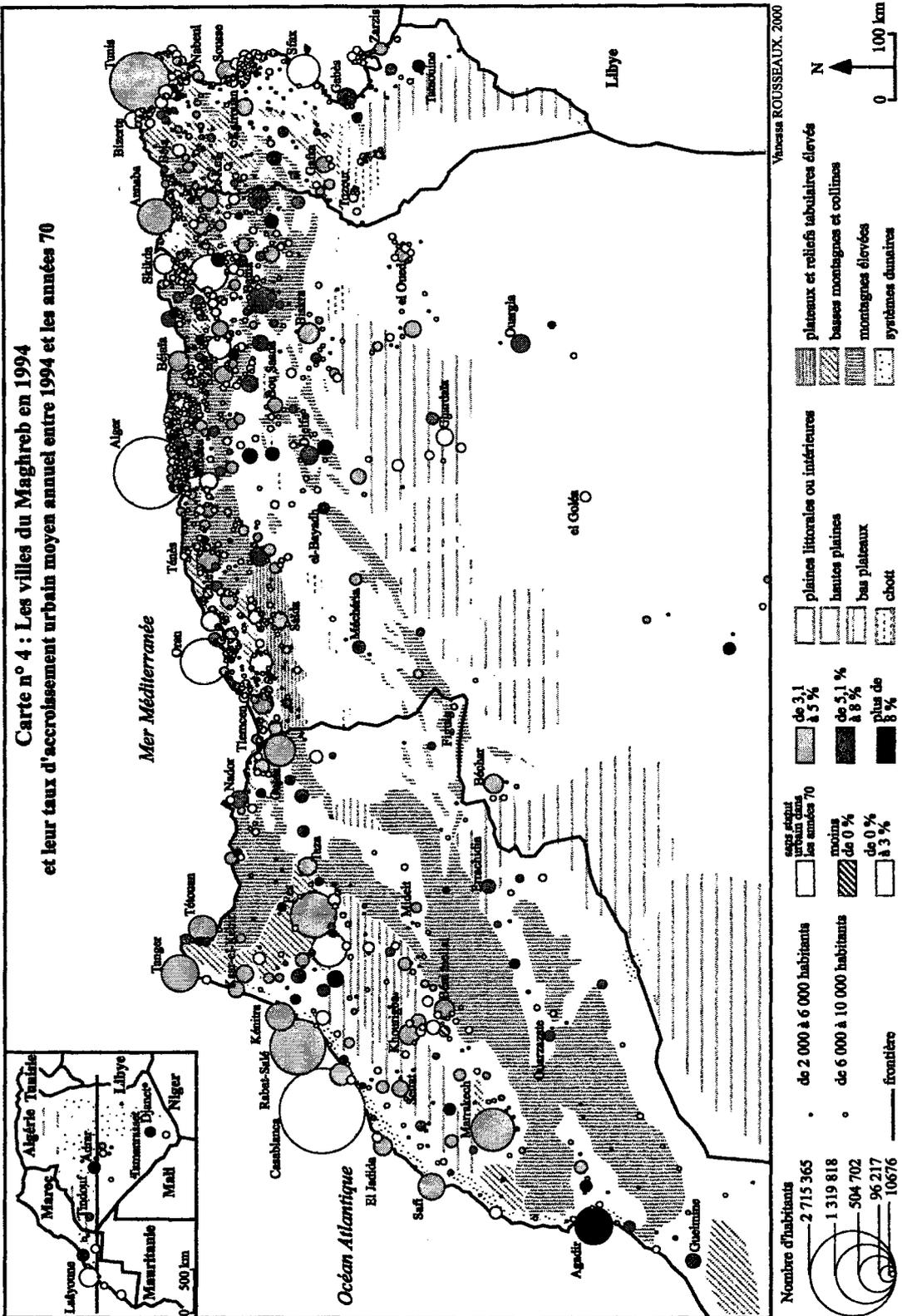
-axe méridien algérien de Sidi-Moussa passant par Hassi-Baba, Messaad aboutissant à Hassi-Messaoud.

-axe intérieur nord marocain de Sidi-Yahya passant par Khemisset, Thala et s'achevant à El-Aïoun-Sidi-Mellouk (couloir Casablanca-Oujda).

-axe intérieur sud marocain de Agadir passant par Ouarzazate et se terminant à Errachidia.

La représentation par une trame blanche des agglomérations urbaines et infra-urbaines n'ayant pas le statut urbain dans les années 1970, permet de distinguer les milieux récemment pénétrés par le fait urbain et de voir le phénomène de désengorgement des agglomérations urbaines supérieures à 50 000 habitants.

Quelques cas inférieurs à 0 % : Tunisie : Hammam-Soussa (-0,5 %), Maroc : Souk Sebt Oulad Nemma (-1,7 %).



Bibliographie

- BAILLY Antoine, GOULD Peter, 1995, Le pouvoir des cartes – Brian Harley et la cartographie, Economica, Paris, 120 p.
 - BEGUIN Michèle et PUMAIN Denise, 1994, La représentation des données géographiques. Statistique et Cartographie, Armand Colin, Paris, 192 p.
 - BERTIN Jacques, 1967, Sémiologie graphique, Mouton Gauthier Villard, Paris, 431 p.
 - CARPENTIER Chantal, GRISELIN Madeleine, MAILLARDET Joëlle, ORMAUX Serge, 1992, Guide de la communication écrite, Dunod, Paris, 325 p.
 - CAUVIN Colette, REYMOND Henri, 1986, Nouvelles méthodes en cartographie, Reclus, Montpellier , 123 p.
 - COTE Marc, 1988, L'Algérie ou l'espace retourné, Flammarion, Paris, 362 p.
 - LEVY Jacques, PONCET Patrick , TRICOIRE Emmanuelle, 2004, « La carte , enjeu contemporain », in La Documentation française (Dossier n. 8036), Paris, 64 p.
 - POIDEVIN Didier, 1999, La carte, moyen d'action, Ellipses édit., Paris, 200 p..
 - TROIN Jean-François, 1982, «Vers un Maghreb des villes en l'an 2000. Des voies dif férentes», in Maghreb-Machrek, n°96, Paris, 5-18.
 - ROUSSEAU V., 2004, L'urbanisation au Maghreb : le langage des cartes, Edition publication universitaire de Provence, Aix en Provence, 249 p.
-