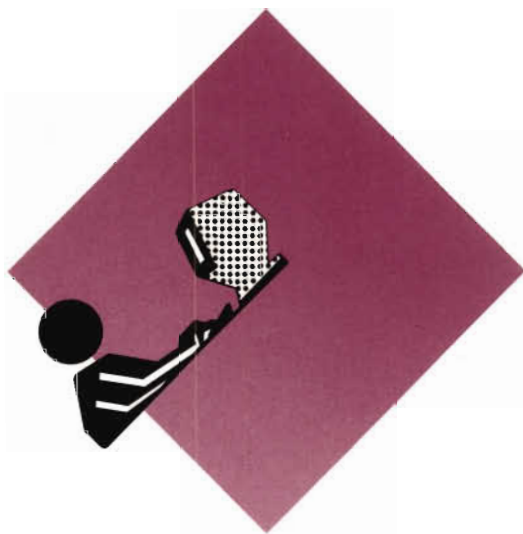


PHILIPPE WANIEZ

CARTOGRAPHIE SUR MACINTOSH



 **EYROLLES**

CARTOGRAPHIE SUR MACINTOSH

PHILIPPE WANIEZ

ORSTOM, Maison de la Géographie de Montpellier


EYROLLES

61, boulevard Saint-Germain — 75005 PARIS
1989

Les Éditions Eyrolles vous proposent 2 services gratuits

1 - UN CATALOGUE COMPLET de la discipline qui vous intéresse :

vous nous écrivez en nous précisant
cette discipline et votre adresse

2 - UN SERVICE PERMANENT D'INFORMATIONS sur nos nouvelles parutions

vous retournez la carte postale que
vous trouverez dans ce livre

Service "LECTEURS"
Éditions Eyrolles
61, bd St-Germain
75240 Paris Cedex 05
Tél. : (1) 46.34.21.99

« La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » (alinéa 1^{er} de l'article 40). ».

« Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal. ».

TABLE DES MATIERES

Introduction : Hier comme aujourd'hui, l'épopée du faiseur de cartes.	5
1. Macintosh et la cartographie.	11
1.1. Un outil de création graphique utile au cartographe.	12
1.2. Deux progiciels de cartographie pour Macintosh.	13
1.3. Un exemple, les secteurs d'activité en Martinique.	16
1.4. Prendre le départ.	21
2. L'enregistrement des fonds de cartes.	25
2.1. Saisie graphique d'un fond de carte avec MapMaker.	27
2.1.1. Préparation d'un fond de carte du type MacPaint.	27
2.1.2. Transformation du dessin MacPaint en carte MapMaker.	35
2.2. Utilisation, avec MapMaker, d'un fond de carte déjà numérisé.	39
2.2.1. Du fichier texte au fichier de limites ("Boundary file"), et à la carte.	39

2.3. Numérisation d'un fond de carte avec Carto2D.	46
2.3.1. Numérisation avec la souris.	46
2.3.2. Les outils de numérisation.	51
2.3.3. Autres aspects de la numérisation avec Carto2D.	55
2.4. MapMaker ou Carto2D ?	58
3. Les données statistiques.	59
3.1. L'entrée des données statistiques dans MapMaker.	59
3.2. Le tableur de Carto2D.	73
3.2.1. L'écran du tableur.	73
3.2.2. La saisie des données.	77
3.2.3. Calculer avec le tableur.	85
3.2.4. Autres aspects de l'utilisation du tableur.	88
3.3. MapMaker ou Carto2D ?	90
4. Cartographie.	91
4.1. Echelles de mesure et modes de représentation cartographique.	92
4.2. Cartographie avec MapMaker.	95
4.2.1. Les cartes aréales.	95
4.2.2. Les cartes ponctuelles.	102
4.2.3. Habillage des cartes.	107

Table des matières	3
4.3. Cartographie avec Carto2D.	113
4.3.1. Cartes par trames.	113
4.3.2. Cartes par symboles proportionnels.	122
4.3.3. Un cartographeur très complet.	128
4.3.4. Habillage des cartes : l'éditeur graphique.	129
4.4. MapMaker ou Carto2D ?	133
Annexe 1 : La conversion des fonds de carte.	135
Annexe 2 : Disquette d'accompagnement.	139
Bibliographie	141

Marques déposées.

Apple, Macintosh, Mac Draw, Mac Paint, Mac Write, Image Writer, Laser Writer, sont des marques déposées d'Apple Computer Inc.

Cartographie-2D est une marque déposée d'Argo Infographie.

Excel est une marque déposée de Microsoft Corp.

MacTablet est une marque déposée de Summagraphics Corp.

MapMaker est une marque déposée de Select Micro Systems.

Numonics est une marque déposée de Numonics Corp.

SuperPaint est une marque déposée de Silicon Beach Software Inc.

INTRODUCTION

Hier comme aujourd'hui, l'épopée du faiseur de cartes.

Cet ouvrage s'adresse à tous ceux qui souhaitent une information précise sur les conditions de réalisation de cartes statistiques sur micro-ordinateur Macintosh. Il est donc destiné tout particulièrement aux étudiants inscrits en géographie ou en économie, qui, dans les premières années de leur cursus auront obligatoirement à représenter des données statistiques se rapportant à des unités spatiales (départements, régions, pays, etc...). En second lieu, les chercheurs en sciences sociales, géographes, économistes ou sociologues, mais également en sciences biologiques trouveront ici une information que l'on espère utile, leur permettant de prendre un bon départ. Enfin, tous les professionnels de l'aménagement du territoire ou de l'urbanisme profiteront, on l'espère, des exposés techniques qui leur permettront de procéder rapidement aux traitements nécessaires à leurs prises de décision. Avec l'arrivée sur le marché de progiciels performants et de micro-ordinateurs d'accès facile, un nouveau chapitre de l'histoire de la cartographie commence. Avec un investissement en matériel modeste ainsi qu'un apprentissage, d'assez courte durée, des manipulations de base, tout professionnel de la cartographie "classique" peut prétendre accéder à une véritable maîtrise des moyens informatiques qui lui sont

utiles. Pour comprendre l'importance de cette évolution, un court regard en arrière semble utile.

La cartographie automatique, ou plus précisément "cartographie assistée par ordinateur" se généralise à toute allure auprès de tous ceux qui doivent intégrer la dimension spatiale à leurs travaux : géographes, bien sûr, mais aussi aménageurs et décideurs de tous niveaux. Evoquer les progrès considérables issus de la généralisation de l'informatique dans un domaine de l'activité humaine, aussi particulier et limité soit-il, relève sans doute du lieu commun. Cependant, pour apprécier l'importance des innovations qui s'offrent aujourd'hui tant au cartographe chevronné qu'à l'étudiant de première année, il semble utile de rappeler, certes brièvement, ce qu'était, il n'y a guère qu'une dizaine d'années, le chemin de cet aventurier en qui avait germé l'idée de faire faire ses cartes à une machine. Mais la description de ce chemin semé d'embûches, ne présente d'intérêt (sauf peut-être à titre d'anecdote) que si elle est mise en perspective avec la situation actuelle; il devient ainsi possible d'apprécier les aspects les plus marquants de la situation nouvelle.

Pour éviter toute généralisation hâtive, prenons le cas "moyen" d'un enseignant-chercheur en géographie un peu avant 1980. Accéder à un ordinateur constituait probablement le premier obstacle à franchir. Certes, les universités disposaient parfois d'un service informatique mais celui-ci apparaissait inaccessible dans bien des cas, étant souvent dédié en priorité aux tâches administratives; l'infrastructure d'accueil des chercheurs était pour le moins modeste, voire inexistante. Il fallait donc se transformer en "informaticien", c'est-à-dire en utilisateur éclairé de la machine pour prétendre lui soumettre quelques travaux. Plusieurs

semaines de patientes enquêtes auprès de ceux qui savaient déjà étaient nécessaires pour déchiffrer les ingrédients de leurs recettes. Aujourd'hui, la situation s'est bien transformée : il est reconnu à tout chercheur, même en sciences sociales, le droit de recourir à un ordinateur pour réaliser le traitement des données essentiel à l'avancement de ses travaux. De plus, la formation aux techniques d'analyse quantitative s'est considérablement améliorée depuis une dizaine d'années. Enfin, l'ordinateur n'est plus une machine rare. Avec la diffusion des micro-ordinateurs, tout laboratoire peut s'équiper pour un coût raisonnable : avec une dépense inférieure à 50 000 francs, la production de cartes de qualité professionnelle devient possible.

Le premier obstacle vaincu, celui de l'accession à un matériel, un autre apparaissait, peut-être encore plus difficile à surmonter : quel programme fallait-il utiliser? En effet, les centres informatiques, en général, ne disposaient pas de programmes spécialisés aptes à répondre aux besoins les plus courants. Le plus souvent, il fallait construire une chaîne de traitements intégrant la gestion des données, leur analyse statistique et leur représentation cartographique (Waniez, 1983). Dans le meilleur des cas, il était nécessaire d'assembler en un tout, si possible cohérent, des sous-programmes (des "routines") réalisant une parcelle des opérations indispensables et cela à l'aide d'un langage de programmation exigeant une formation initiale comme le FORTRAN ou le PL1; au pire, la programmation intégrale demandait des semaines d'attente pour des résultats apparaissant souvent comme bien imparfaits. De nos jours, aucun de ces points noirs ne demeure vraiment. Les fabricants d'ordinateurs se sont rendu compte qu'il fallait, pour vendre leurs machines en quantités suffisantes, les doter de progiciels (de programmes spécifiques à un domaine d'application)

faciles à mettre en oeuvre, en quelque sorte "conviviaux". Initialement très confiné dans les secteurs traditionnels de la gestion (feuilles de paie, comptabilité), le marché du progiciel a suivi celui de la diffusion des micro-ordinateurs en bureautique, mais aussi vers les contrées jusqu'alors moins fréquentées du dessin assisté par ordinateur et, plus récemment encore de la micro-édition. L'usager de l'informatique, tant sur gros système qu'avec son équipement personnel est devenu un consommateur de progiciels, sollicité de toute part et réussissant très difficilement à se faire une idée correcte des produits qu'on lui propose, et cela malgré l'abondante (et très coûteuse) littérature qui s'accumule dans les rayons spécialisés des librairies.

Ainsi, même le professionnel d'une branche d'activité donnée risque de se perdre dans le dédale des publicités pour tel ou tel produit, présenté naturellement comme le meilleur. Certes, les revues de micro-informatique jouent leur rôle, d'une part en analysant chaque mois les nouveautés proposées par le marché et, d'autre part, en publiant des dossiers spécialisés couvrant des thèmes qui s'adressent au plus grand nombre de lecteurs comme les tableurs ou les traitements de texte. Il semble donc utile de proposer aux professionnels de la cartographie, qui ne sont qu'assez rarement des utilisateurs confirmés des systèmes informatiques, un dossier didactique qui les introduira à ce monde encore mystérieux de la cartographie assistée par ordinateur.

Il ne faut pas s'attendre à lire ici un traité de cartographie automatique; "Cartographie sur Macintosh" est une analyse critique et, si possible, didactique de deux progiciels commerciaux de bonne qualité. L'un, MapMaker, vient des Etats Unis et offre, pour une

dépense modeste, toutes les fonctions de base nécessaires à la réalisation de bonnes cartes. L'autre, Carto2D, est une remarquable production française, aux possibilités bien plus étendues. Une utilisation quasi-quotidienne de ces deux progiciels a permis d'en apprécier toute la richesse, mais parfois aussi d'en subir les limitations. En particulier, ces deux applications (au sens "Macintoshien" du terme), apparaissent assez fermées sur la question des fonds de carte; il a donc fallu concevoir et réaliser 3 programmes de conversion qui permettent l'échange des fichiers contenant ces fonds. Livrés dans la disquette d'accompagnement, avec d'autres fichiers contenant divers exemples, leur mode d'emploi figure en annexe, à la fin de cet ouvrage.

L'auteur adresse ses remerciements à MM. Roger Brunet, Directeur du Groupement d'Intérêt Public RECLUS, Gérard Dandoy et Gérard Salem, Géographes, chercheurs à l'ORSTOM, ainsi qu'à Mme. Violette Brustlein, cartographe à la Maison de la Géographie de Montpellier.

1

Macintosh et la cartographie.

L'année 1987 a marqué un important tournant dans le monde de la micro-informatique. D'une part, ses fondations, établies depuis 5 ans sur système d'exploitation standard PC/MS DOS, ont été ébranlées après la présentation faite par IBM de ses nouveaux modèles, les PS, recourant à un nouveau système, l'OS/2. En raison de l'importance du parc installé, cette "reprise en main" a mis les professionnels dans l'expectative. Face à ces hésitations, celle qui n'est plus un "outsider", la société Apple, a continué à innover en sortant, coup sur coup, ses deux modèles les plus performants, les Macintosh SE et II. Pour l'utilisateur isolé, ou plus simplement celui qui prétend maîtriser son informatique, c'est-à-dire ne pas s'en remettre à un "spécialiste" pour assurer une phase critique de la méthode scientifique, le traitement des données, cette évolution est plutôt rassurante. En effet, avec les récents modèles de Macintosh, Apple tente de s'intégrer plus fermement au monde de la micro-informatique professionnelle. L'avenir montrera si, en 1988, investir temps et argent dans ce "second standard" était une bonne tactique.

1.1. Un outil de création graphique utile au cartographe.

Conçu comme un outil de création, le Macintosh est un extraordinaire instrument graphique (Savant Labs, 1988). Des progiciels de dessin comme MacPaint, SuperPaint et plus récemment Canvas permettent d'obtenir d'excellents documents graphiques. Les graphiques qu'ils produisent sur imprimante de bas de gamme, ImageWriter par exemple, atteignent un niveau de qualité très satisfaisant (pour des brouillons); avec une LaserWriter dotée d'une résolution de 300 points par pouce, la facture des documents est remarquable. La cartographie informatisée des données statistiques, la "cartomatique" selon le néologisme proposé par R. Brunet (Brunet, 1987) s'adapte parfaitement à cet univers graphique performant. La plupart des cartes courantes peuvent être réalisées en recourant à de bons progiciels de cartographie de données statistiques, bien adaptés aux caractéristiques graphiques du Macintosh. En effet, la cartographie n'est pas réductible à sa phase finale, le tracé de la carte : un progiciel de création graphique comme ceux mentionnés ci-dessus suffirait dans ce cas. Bien au contraire, la cartomatique nécessite, de manière très schématique, l'exécution en séquence de 3 étapes.

L'identification des unités spatiales pour établir un "fond de carte"; c'est sur ce découpage de l'espace que seront portées les informations statistiques afin d'en exprimer les variations spatiales. Ce fond de carte sera enregistré sous une forme utilisable par l'ordinateur : cette opération est connue sous le nom anglais de "digitalisation", en français, "numérisation".

La collecte, la critique et le traitement des données statistiques; il s'agit de la phase essentielle, bien plus importante que la réalisation pratique de la carte. Elle nécessite une connaissance de base des techniques d'analyse de l'espace, mais surtout une réflexion débouchant sur une problématique. Ce n'est qu'après qu'intervient l'ordinateur pour organiser les données et leur faire subir des traitements plus ou moins sophistiqués à l'issue desquels des indicateurs pertinents pourront être cartographiés.

La réalisation graphique de la carte; ceci regroupe l'ensemble des opérations nécessaires à une bonne expression graphique des indicateurs retenus : découpage en classes, choix des signes et des trames, rédaction des légendes et de l'habillage final. C'est, avant toute autre qualité, l'aptitude à exécuter la carte qu'il faut rechercher pour choisir un progiciel de cartographie. L'accès aux autres fonctions décrites ci-dessus apparaît seulement comme un atout supplémentaire important.

1.2. Deux progiciels de cartographie pour Macintosh.

La réalisation de cartes statistiques sur Macintosh nécessite l'achat d'un progiciel spécialisé dans ce domaine; en effet, ce type de graphique n'est jamais inclus dans un progiciel plus général, comme le sont les diagrammes à bâtons dans Excel, par exemple. Au catalogue des distributeurs, deux applications se détachent nettement du lot en raison de leur professionnalisme et de leur prix de vente très raisonnable.

En provenance des Etats Unis, MapMaker, constitue un remarquable ensemble de cartographie produit par la société Select Micro Systems (2717 Crescent Drive, Yorktown Heights, New York 10598, USA. Téléphone : (914) 245-4670). Vous pouvez acheter un exemplaire dans une boutique de micro-informatique française; mais compte tenu de la multiplication des prix par 2 ou 3 pendant la traversée de l'Océan Atlantique, il apparaît préférable de passer directement commande outre Atlantique. En écrivant ou en téléphonant à la société The Mac Zone (7102 180th Ave. N.E. Bldg A107, Redmond, WA 98052, USA. Téléphone 1 800 248 0800) vous recevrez MapMaker une quinzaine de jours plus tard au prix de 221 \$ US, soit moins de 1500 francs auxquels il faut ajouter environ 20% de frais de douane et de transport.

MapMaker 3.0 est livré dans un coffret de 4 disquettes qui contiennent outre l'application MapMaker proprement dite, un ensemble de fichiers utiles à tous ceux qui n'envisagent pas de travailler sur un espace particulier. On y trouve, en effet, les fonds de carte de chaque continent où figurent les pays avec l'emplacement de leurs capitales; ces fonds peuvent être assemblés assez aisément pour former le Monde entier. De plus, un fichier de données sur la population, sa densité, son évolution et sa composition urbaine et rurale facilitent le premier contact. La documentation, en anglais, de compréhension aisée, comprend moins d'une centaine de pages. Elle n'est pas particulièrement pédagogique, ne donne pas une très bonne idée des qualités graphiques de MapMaker, mais traite de toutes les étapes nécessaires à la réalisation d'une carte.

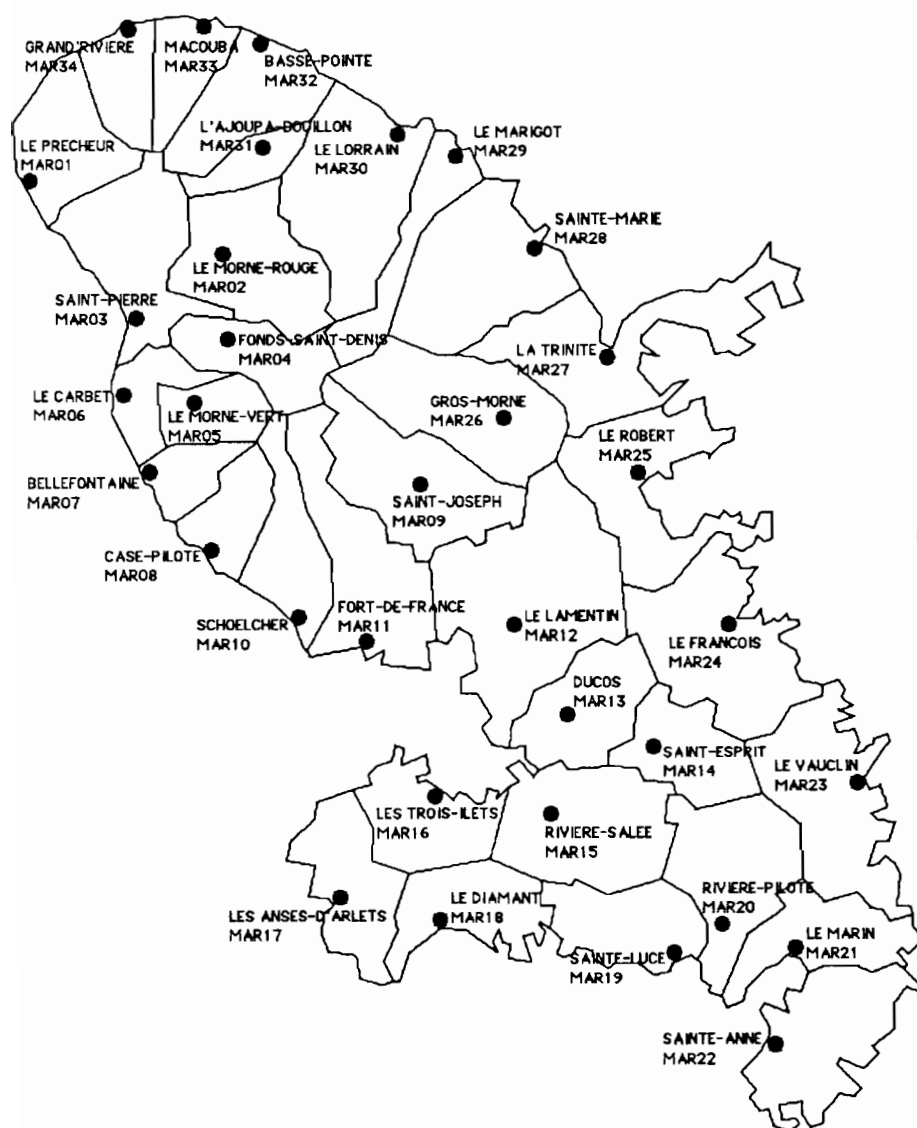
Avec le progiciel **Cartographie-2D** (que nous appellerons désormais Carto2D), réalisé par la société française ARGO INFOGRAPHIE S.A. (177A, rue du Général Gouraud, 67210 Obernai, France. Téléphone : 88 95 40 73), le cartographe se trouve doté d'un véritable outil professionnel, plus encore qu'avec MapMaker. Pour environ 1000 francs (prévoir 2500 francs environ pour la version 2.0), le progiciel est fourni sur une seule disquette contenant l'application Carto2D accompagnée de plusieurs fichiers d'exemples. Notons la présence d'un fond de carte de la France, par départements, très utile à tous ceux qui s'intéressent aux données publiées en référence à ce cadre administratif. La documentation de Carto2D (version 1.0) est en tous points remarquable. Bien plus qu'un simple manuel de référence, elle développe sur près de 300 pages, non seulement les principaux "concepts" dont la compréhension est nécessaire à l'utilisation optimale du produit, mais aussi les règles de base de la cartographie statistique. Une visite guidée permet d'entrer en contact avec Carto2D et d'en apprécier ses remarquables capacités. Réalisé par une jeune société alsacienne, Carto2D évoluera sans aucun doute dans l'avenir. Ce que l'on sait déjà de la version 2.0 semble prometteur.

MapMaker et Carto2D apparaissent donc comme deux outils bien adaptés aux problèmes spécifiques soulevés par la cartographie de données statistiques. Le premier semble s'adresser plus particulièrement à des utilisateurs ponctuels qui exploiteront rapidement ses possibilités limitées. Le second, véritable outil professionnel, nécessitera, sans doute, un temps d'apprentissage un peu plus long qui constituera une base solide pour tous ceux qui font profession de cartographe.

1.3. Un exemple : les secteurs d'activité en Martinique.

Afin d'éviter que cet ouvrage prenne l'allure d'une paraphrase des manuels fournis avec les programmes, il est apparu préférable de présenter un problème cartographique que le lecteur retrouvera au cours de l'exposé de chaque étape de la réalisation d'une carte : la numérisation des fonds de carte, l'entrée des données, la réalisation de la carte et de son habillage. Au lieu de choisir au hasard n'importe quel corps de données, on a préféré adopter un exemple issu des travaux de recherche de l'auteur, réalisés à la Maison de la Géographie de Montpellier (Groupement d'Intérêt Public Reclus).

L'espace géographique choisi est l'un des 4 départements français d'Outre-Mer : la Martinique. Sur les 36 communes qui composent ce département (carte n°1-1), on dispose d'informations économiques et sociales publiées par l'INSEE (INSEE, 1985) et provenant du recensement de la population de 1982. Parmi ces informations, 4 variables ont été retenues : le nombre de personnes actives et leur répartition en 3 secteurs d'activité, primaire (correspondant principalement à l'agriculture, aux activités d'extraction et à la pêche), secondaire (essentiellement l'industrie), et tertiaire (en majorité commerces et services). Un tel tableau présentant les données nécessaires à l'analyse d'un problème géographique (en l'occurrence, les secteurs d'activité économique en Martinique) s'appelle "matrice d'information spatiale" (figure n°1-1); ses lignes prennent le nom d' "unités spatiales" (les individus, ou observations statistiques) et ses colonnes d' "attributs géographiques" (les variables statistiques).



carte n°1-1 Les communes de la Martinique.

COMMUNES	Primaire	Secondaire	Tertiaire	Total Actifs	Identifiant
LE PRECHEUR	232	54	138	435	MAR01
LE MORNE-ROUGE	407	324	688	1473	MAR02
SAINT-PIERRE	300	323	757	1409	MAR03
FONDS-SAINT-DENIS	150	33	102	302	MAR04
LE MORNE-VERT	166	69	276	531	MAR05
LE CARBET	147	66	454	757	MAR06
BELLEFONTAINE	94	29	210	356	MAR07
CASE-PILOTE	57	69	425	612	MAR08
SAINT-JOSEPH	355	509	1632	2836	MAR09
SCHOELCHER	59	591	5153	6805	MAR10
FORT-DE-FRANCE	196	4571	26067	31826	MAR11
LE LAMENTIN	596	1503	5450	7712	MAR12
DUCOS	198	486	1730	2670	MAR13
SAINT-ESPRIT	263	251	1101	1816	MAR14
RIVIERE-SALEE	214	275	1064	1666	MAR15
LES TROIS-ILETS	44	177	769	1004	MAR16
LES ANSES-D'ARLETS	138	101	273	556	MAR17
LE DIAMANT	60	131	405	650	MAR18
SAINTE-LUCE	136	164	574	1080	MAR19
RIVIERE-PILOTE	339	527	1283	2369	MAR20
LE MARIN	135	275	928	1378	MAR21
SAINTE-ANNE	99	114	701	936	MAR22
LE VAUCLIN	342	221	868	1554	MAR23
LE FRANCOIS	561	629	1935	3285	MAR24
LE ROBERT	606	840	2322	3807	MAR25
GROS-MORNE	334	546	1033	2242	MAR26
LA TRINITE	334	391	2132	2876	MAR27
SAINTE-MARIE	1260	765	1849	4090	MAR28
LE MARIGOT	212	155	369	798	MAR29
LE LORRAIN	678	232	776	1978	MAR30
L'AJOUA-BOUILLON	188	75	187	479	MAR31
BASSE-POINTE	537	148	440	1139	MAR32
MACOUBA	285	32	129	454	MAR33
GRAND-RIVIERE	122	24	101	255	MAR34

figure n°1-1 Répartition par secteurs d'activité de la population active des communes de la Martinique (effectifs).

COMMUNES	Primaire %	Secondaire %	Tertiaire %	Total Actifs	Identifiant
LE PRECHEUR	53.3	12.4	31.7	435	MAR01
LE MORNE-ROUGE	27.6	22.0	46.7	1473	MAR02
SAINT-PIERRE	21.3	22.9	53.7	1409	MAR03
FONDS-SAINT-DENIS	49.7	10.9	33.8	302	MAR04
LE MORNE-VERT	31.3	13.0	52.0	531	MAR05
LE CARBET	19.4	8.7	60.0	757	MAR06
BELLEFONTAINE	26.4	8.1	59.0	356	MAR07
CASE-PILOTE	9.3	11.3	69.4	612	MAR08
SAINT-JOSEPH	12.5	17.9	57.5	2836	MAR09
SCHOELCHER	0.8	8.7	75.7	6805	MAR10
FORT-DE-FRANCE	0.6	14.4	81.9	31826	MAR11
LE LAMENTIN	7.7	19.5	70.7	7712	MAR12
DUCOS	7.4	18.2	64.8	2670	MAR13
SAINT-ESPRIT	14.5	13.8	60.6	1816	MAR14
RIVIERE-SALEE	12.8	16.5	63.9	1666	MAR15
LES TROIS-ILETS	4.4	17.6	76.6	1004	MAR16
LES ANSES-D'ARLETS	24.8	18.2	49.1	556	MAR17
LE DIAMANT	9.2	20.2	62.3	650	MAR18
SAINTE-LUCE	12.6	15.2	53.1	1080	MAR19
RIVIERE-PILOTE	14.3	22.2	54.2	2369	MAR20
LE MARIN	9.8	20.0	67.3	1378	MAR21
SAINT-ANNE	10.6	12.2	74.9	936	MAR22
LE VAUCLIN	22.0	14.2	55.9	1554	MAR23
LE FRANCOIS	17.1	19.1	58.9	3285	MAR24
LE ROBERT	15.9	22.1	61.0	3807	MAR25
GROS-MORNE	14.9	24.4	46.1	2242	MAR26
LA TRINITE	11.6	13.6	74.1	2876	MAR27
SAINT-MARIE	30.8	18.7	45.2	4090	MAR28
LE MARIGOT	26.6	19.4	46.2	798	MAR29
LE LORRAIN	34.3	11.7	39.2	1978	MAR30
L'AJOUA-BOUILLON	39.2	15.7	39.0	479	MAR31
BASSE-POINTE	47.1	13.0	38.6	1139	MAR32
MACOUBA	62.8	7.0	28.4	454	MAR33
GRAND-RIVIERE	47.8	9.4	39.6	255	MAR34

figure n°1-2 Répartition par secteurs d'activité de la population active des communes de la Martinique (pourcentages).

Arrêtons-nous quelques instants sur cette matrice. Elle est composée de 34 lignes, les communes de la Martinique, et de 6 colonnes. La première donne le nom de ces communes. Viennent ensuite les effectifs de population active dans chaque secteur d'activité (colonnes n°2, 3 et 4), suivis de l'effectif de la population active totale; notons que ce total ne correspond pas obligatoirement à la somme des effectifs de 3 secteurs : une très petite partie de la population échappe à cette nomenclature, ce qui explique ces faibles différences. Enfin, la dernière colonne renferme les codes d'identification des communes, dont l'usage est plus pratique que les noms in extenso. Ce tableau est enregistré dans la disquette d'accompagnement sous le nom MAR.données.

Afin de révéler la géographie de chaque secteur d'activité, il faut transformer les effectifs en pourcentages. La figure n°1-2 liste les nouvelles valeurs enregistrées dans le fichier MAR.pct de la disquette d'accompagnement. Notons que ces pourcentages ont été calculés préalablement par rapport à la population active totale : leurs sommes n'atteint donc pas 100%.

Dans le courant du livre, les contrastes géographiques propres à cette île transmettront peut-être au lecteur ce parfum exotique qui lui facilitera la poursuite des chemins plus arides de la technique...

1.4. Prendre le départ.

Le lancement des applications MapMaker et Carto2D se fait, comme pour toute application Macintosh par un double "clic" (opération que nous appellerons désormais "biclic") sur l'icône correspondante.

Avec MapMaker, nous sommes en possession d'un programme d'assez petite taille (245 Koctets) et qui fonctionne sur Mac 512. Après le lancement, MapMaker affiche un écran de travail (figure n°1-3) qui restera le même durant toute une session de travail, c'est-à-dire jusqu'au choix de l'article "Quit" dans le menu "File". La barre supérieure de l'écran donne les noms de 7 menus déroulants. voici leurs rôles respectifs :

- Pomme : Donne accès aux accessoires de bureau.
Noter la possibilité d'obtenir des informations avec "About MapMaker" qui est en fait une véritable aide en ligne.
- File : Se rapporte à toutes les opérations sur les fichiers de données ou de cartes.
Permet l'impression sur ImageWriter ou LaserWriter.
- Edit : Assure les couper/copier/coller.
Comprend un article de définition des légendes, taille, titres, etc...

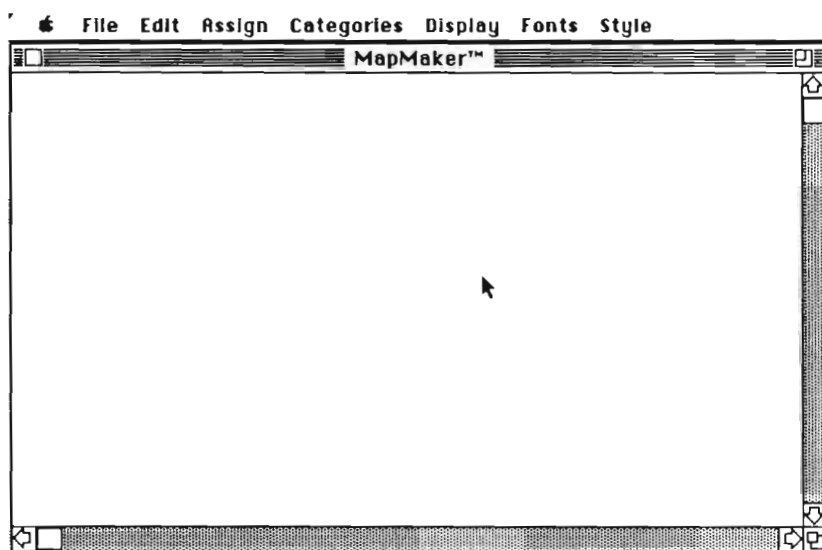


figure n°1-3 Ecran de travail de MapMaker.

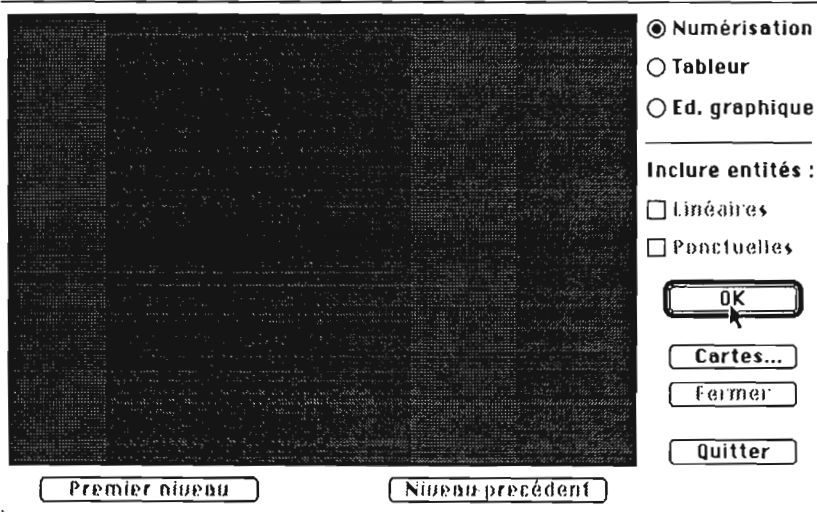


figure n°1-4 Ecran de démarrage de Carto2D.

Assign : Définition des unités spatiales
(localisations et identifiants)
Choix du mode de découpage en classes.

Categories : Ces catégories sont en fait les noms
des variables statistiques
choisies pour le tracé d'une carte.

Display : Conditions générales d'affichage
de la carte.

Font, Style : Choix des polices de caractères,
de leurs tailles et de leurs formes.

Carto2D est en fait le nom générique de 4 modules qui peuvent échanger des informations entre eux. Ce progiciel est, de ce fait, bien plus volumineux que le précédent (464 Koctets). Il nécessite au moins 750 Koctets de mémoire centrale pour fonctionner correctement, (MacPlus, Mac SE ou Mac II). Les possesseurs de Mac 512 devront se contenter de MapMaker. Au lancement de Carto2D apparaît un écran de démarrage (figure n°1-4) qui donne le choix entre plusieurs options :

Numérisation : Donne accès à l'environnement
nécessaire à la saisie d'un fond
de carte.

Tableur :	Nécessaire à l'entrée des données et au calcul de nouvelles valeurs (pourcentages, etc...). Donne accès au module "Cartographeur" qui réalise les cartes.
Ed. Graphique :	Module de visualisation et d'habillage des cartes réalisées par le cartographeur.
Cartes :	Sélection d'un fond de carte existant déjà; ce fond s'affiche dans la partie gauche de l'écran.
OK :	Lance l'exécution du module choisi.

2

L'enregistrement des fonds de cartes.

L'enregistrement d'un fond de carte indispensable à la représentation de données statistiques constituait, jusqu'à l'avènement des progiciels MapMaker et Carto2D, un goulot d'étranglement assez fastidieux à franchir. Cette première étape est aujourd'hui bien simplifiée. Elle nécessite le dessin préalable du fond de carte comprenant naturellement la localisation et les limites des unités spatiales, mais aussi le nom de chacune d'elles suivi d'un identifiant. Sur Macintosh, il est préférable de tracer ce fond sur une feuille de format A4. Ce travail de préparation peut paraître assez long, surtout dans le cas d'un fond complexe avec un nombre élevé d'unités spatiales, mais il fera gagner énormément de temps par la suite.

MapMaker et Carto2D procèdent assez différemment pour l'enregistrement du fond. Avec MapMaker, on peut soit enregistrer directement un fond stocké dans un fichier de type MacPaint, soit utiliser un fichier numérique (mais aucun outil de numérisation n'est fourni, ce qui limite cette option aux fonds sur disquettes qui accompagnent le progiciel). Avec Carto2D, on doit numériser le fond, de manière classique, c'est-à-dire transformer les contours de chaque unité spatiale en une séquence de points dont les coordonnées sont

relevées par l'intermédiaire d'un équipement spécial, le numériseur. Carto2D fournit toute une batterie d'outils pour faciliter cette saisie, également possible à l'aide de la souris.

Pour réaliser une carte, les statistiques relatives à tout ou partie des unités spatiales, dont l'agencement final forme le fond de carte, sont transformées en figurés graphiques, en suivant des règles assez rigoureuses, propres à chaque type d'unité spatiale. Avec la cartographie automatique, cette opération est exécutée par l'ordinateur qui doit donc reconnaître le type d'unité dans le fond de carte afin de lui appliquer la méthode correspondante. On distingue habituellement trois types d'unités spatiales (certains parlent, plus généralement d'objets ou d'entités) .

Dans le type le plus courant, celui qu'on retrouve par exemple dans les cartes illustrant les soirées électorales télévisées, les unités spatiales forment des aires : il s'agit d'unités aréales ou surfaciques résultant souvent des maillages administratifs, départements, communes, etc...

Les unités spatiales ponctuelles sont également très fréquentes : la surface est limitée à celle d'un point localisant une ville ou, plus généralement, un point géographique remarquable.

Enfin, les unités linéaires apparaissent plus rarement : elles relient deux points de l'espace géographique entre lesquels circulent des flux; les routes ou les lignes de chemin de fer sont des exemples courants d'unités linéaires.

Alors que Carto2D connaît les 3 types d'unités spatiales, MapMaker n'en admet que 2 : le type aréal et le type ponctuel. Si le cartographe envisage la représentation de données relatives à des flux, le choix de Carto2D s'impose sans hésitation.

Avant d'exposer les chemins à suivre pour réaliser sans encombre l'enregistrement d'un fond de carte, signalons que MapMaker comme Carto2D proposent des solutions performantes et faciles d'utilisation. Dans ce domaine, de grands progrès viennent d'être rendus accessibles à un large public. Regrettons cependant l'incompatibilité, d'un progiciel à l'autre, entre les fonds enregistrés. Nous reviendrons en annexe sur les remèdes qui peuvent être apportés à cette insuffisance.

2.1. Saisie graphique d'un fond de carte avec MapMaker.

MapMaker ne possède aucune fonction de dessin de saisie d'un fond de carte qui lui soit propre. Pour exploiter un fond de carte avec ce progiciel, il faut donc l'avoir préalablement enregistré dans un fichier, soit sous une forme graphique, du type MacPaint, soit sous forme numérique

2.1.1 Préparation d'un fond de carte du type MacPaint.

Bien dessiné sur une feuille de papier, dans un rectangle aux dimensions n'excédant pas 20.3 x 25.4 cm (8 x 10 pouces), le fond de carte constitue ainsi un document graphique pouvant faire directement l'objet d'un enregistrement sur disque par l'intermédiaire soit de périphériques spéciaux, soit de la souris.

La tablette graphique permet de reproduire à l'écran le dessin préalablement fixé à sa surface. En suivant les contours avec le stylet relié, le dessin est tracé sur l'écran MacPaint ou SuperPaint (figure n°2-1). Les tablettes graphiques sont d'un prix abordable, de l'ordre de 5000 francs. Lorsque le dessin est entièrement reproduit, il faut impérativement vérifier la continuité des contours des unités spatiales à l'aide de la loupe : aucun trou ne doit apparaître sous peine d'erreurs ultérieures difficilement récupérables (figure n°2-2). Si ce cas se présente, il faut faire appel au crayon pour boucher chaque trou (figure n°2-3); cette opération n'est pas complexe sur le plan technique, mais demande une grande attention pour éviter tout oubli. Notons la nécessité d'un examen approfondi des points d'intersection des limites. C'est souvent là que se cachent les trous car le dessinateur a quelquefois du mal à arrêter son trait juste au point de rencontre avec les autres limites : sans recours à la loupe, ces interruptions des contours restent invisibles. Après avoir procédé à cette vérification, le dessin doit être enregistré au format MacPaint.

Le scanner, permet d'enregistrer un dessin de manière encore plus rapide que la tablette graphique. Beaucoup plus onéreux que cette dernière (entre 20 000 et 50 000 francs, en général), les boutiques de micro-informatique en proposent de plus en plus fréquemment la location (vérifier dans ce cas que l'ordinateur connecté au scanner est bien un Macintosh et non pas un IBM PC ou autre...). La plupart d'entre eux ont l'apparence d'une photocopieuse (mais le plus connu, en raison de son bas prix, le Thunderscan, nécessite une adaptation sur imprimante) : placé sur la plaque de verre, le document à scanner est décomposé en points (en général, 300 par pouce, soit la résolution de l'imprimante LaserWriter), puis stocké dans un fichier de

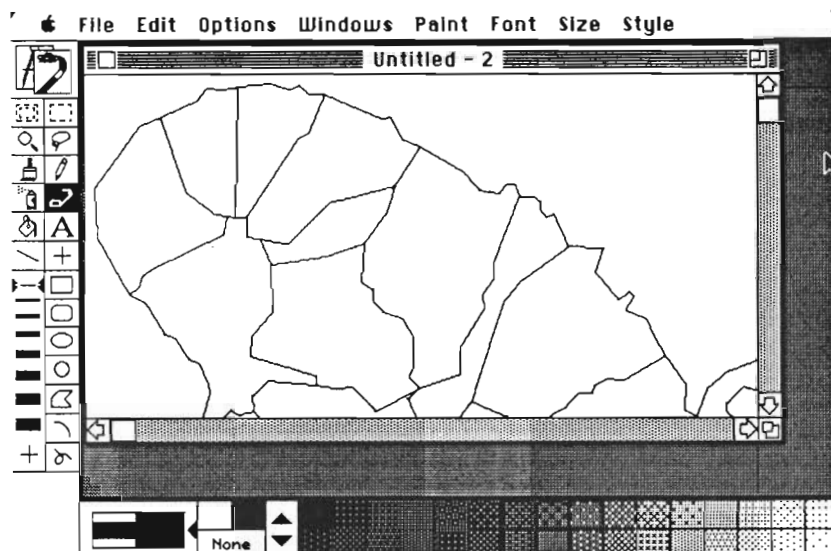


figure n°2-1 Dessin avec l'application graphique SuperPaint des communes de la partie Nord de la Martinique.

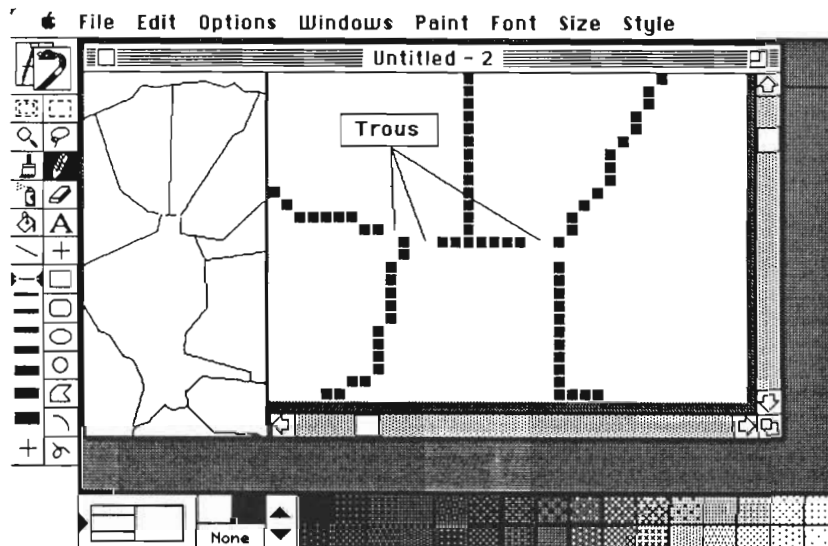


figure n°2-2 Localisation d'un trou dans les contours à l'aide de la loupe.

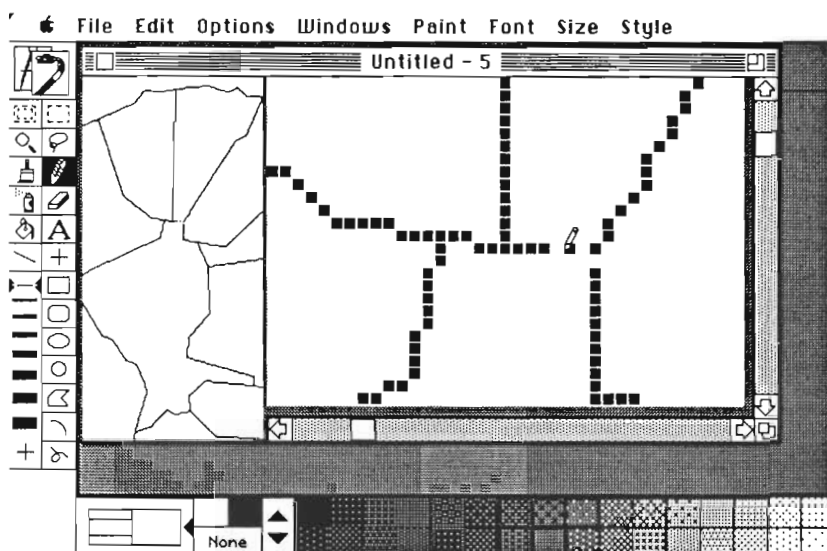


figure n°2-3 Bouchage d'un trou dans les contours à l'aide du crayon.

format MacPaint. Les scanners les plus récents proposent toutes sortes de formats (Savant Labs, 1988). L'enregistrement d'un dessin par scanner est beaucoup plus rapide que la saisie par tablette. Mais il faut presque toujours nettoyer l'image obtenue. Comme précédemment, des trous dans les contours sont fréquents; il faut les boucher de la même manière. Par ailleurs, des "pâtés" de points, dus à la convergence de plusieurs traits mal dessinés et non discernables par le scanner, donnent au résultat un aspect peu élégant. Le crayon de MacPaint ou de SuperPaint permet de rectifier les contours mal dessinés (figure n°2-4). Lorsque le dessin du fond de carte ne présente plus d'imperfections, il doit être sauvegardé au format MacPaint.

La souris reste un pis-aller, lorsqu'on ne dispose ni d'une tablette graphique, ni d'un scanner. Bien entendu, la précision du tracé sera très réduite, mais parfois suffisante, surtout pour de grandes unités spatiales en petit nombre (pas plus d'une cinquantaine). La démarche à suivre est plus longue que précédemment et comprend 3 étapes. Tout d'abord, afin de faciliter le repérage des unités spatiales, il faut placer sur le dessin du fond de carte un carroyage centimétrique (figure n°2-5), une grille dont les intersections avec le fond de carte seront faciles à localiser. Ensuite, avec l'application SuperPaint, et en sélectionnant le format Draw, l'espace de travail doit également être divisé en carreaux d'un centimètre de côtés. Les règles qui se placent sur les côtés (figure n°2-6) simplifient le repérage des coordonnées des droites (à l'aide de l'article Grid and Rulers du menu Options). Lorsque cette grille est achevée, il est préférable de l'enregistrer dans un document à part; vous pouvez également utiliser celle fournie dans la disquette d'accompagnement. Ensuite, en repassant dans l'espace de travail Paint, en cliquant sur l'icône représentant un pinceau, dans la partie supérieure gauche de l'écran, le dessin sur carroyage commence : en s'aidant de la figure originale sur papier, la reproduction n'est, certes, pas très aisée, mais pas impossible (figure n°2-7). Une bonne tactique consiste à repérer d'abord les points d'intersection des contours d'une unité spatiale donnée avec le carroyage et de relier ensuite ces points par des traits au crayon. Enfin, lorsque le tracé est achevé, il est préférable de procéder à l'examen des contours et intersections, comme précédemment, avec la loupe. Ce n'est qu'ensuite que l'enregistrement au format MacPaint aura pour conséquence la disparition de la grille de repérage : seul le fond de carte subsistera.

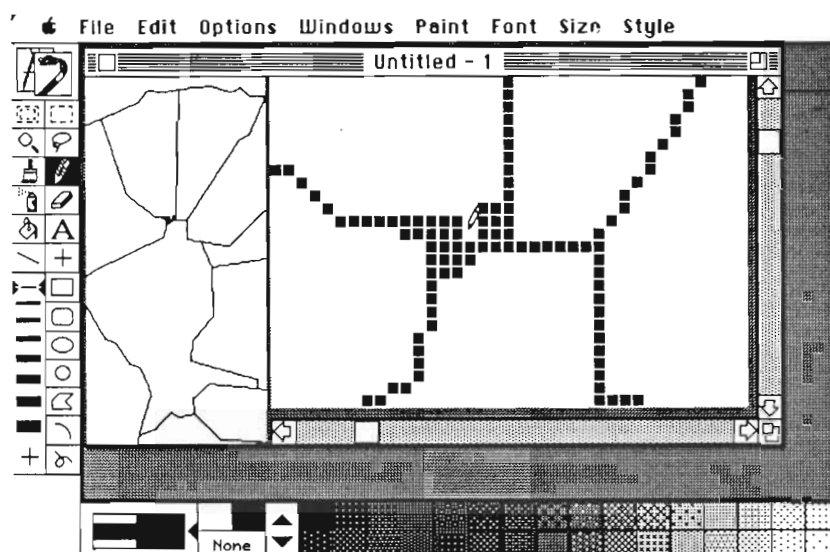


figure n°2-4 Rectification d'un tracé sur une tache produite par un scanner.

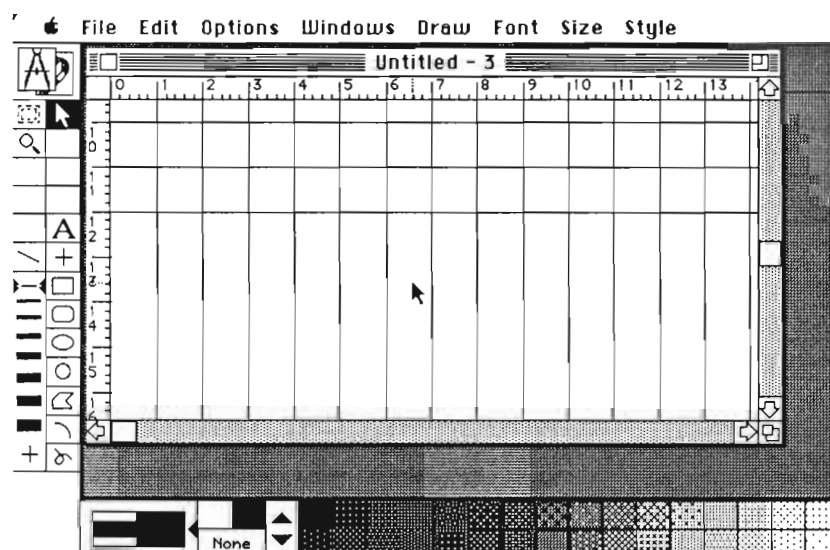


figure n°2-6 Dessin du carroyage avec SuperPaint, option Draw.

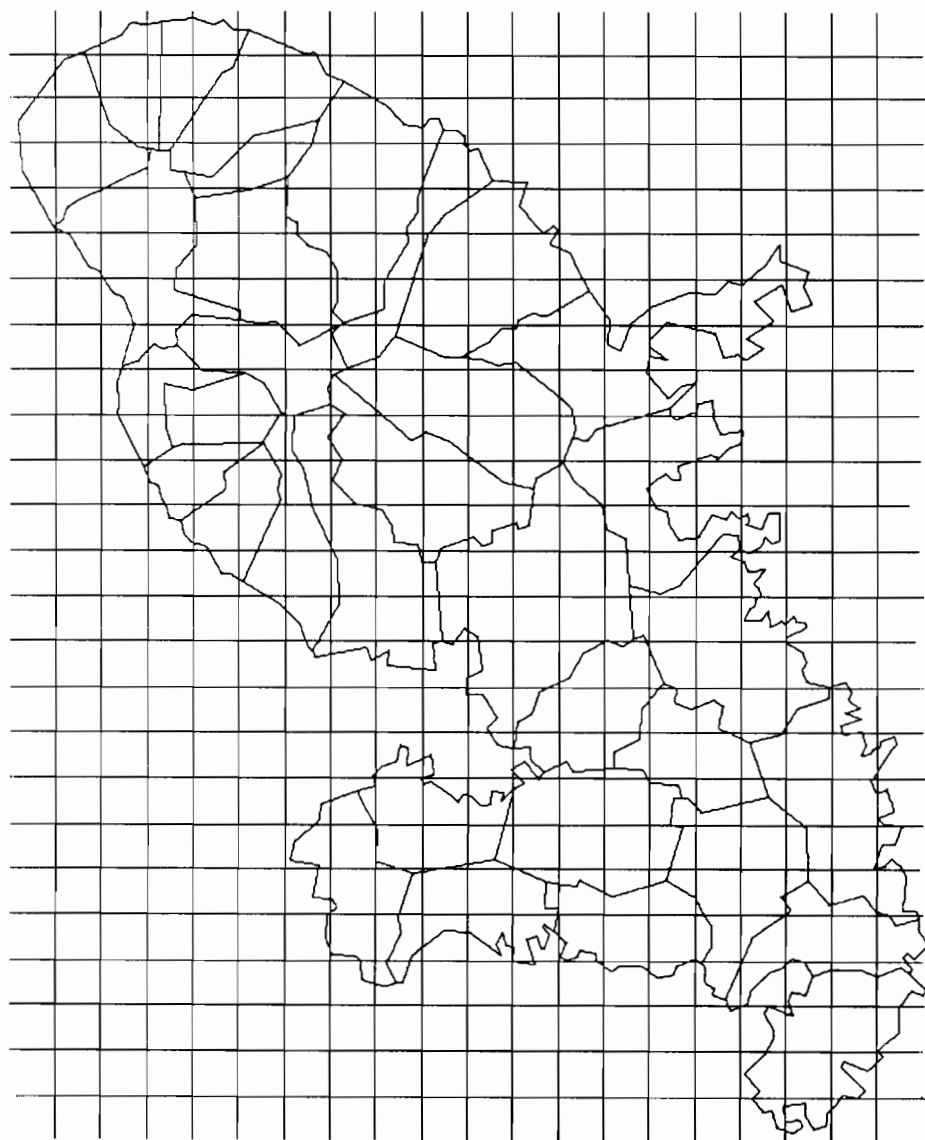


figure n°2-5 Fond de carte de la Martinique avec carroyage centimétrique.

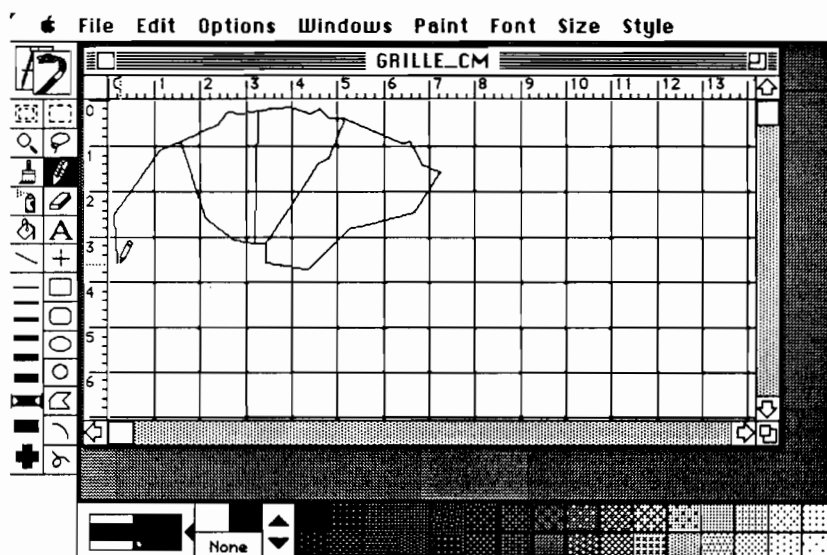


figure n°2-7 Reproduction du fond de carte de la Martinique à l'aide du carroyage.

Ces 3 voies de dessin assisté par ordinateur conduisent toutes à l'enregistrement d'un fichier "fond de carte au format MacPaint". Comme on l'a compris, ces opérations exigent la pratique courante d'une application de dessin assisté par ordinateur (DAO); la cartographie étant une des branches des arts graphiques, on ne s'en étonnera donc pas. La même constatation sera faite à propos de Carto2D. En combinant les formats Draw et Paint, SuperPaint rassemble un très grand nombre de fonctions dont l'apprentissage par le cartographe apparaît comme une nécessité.

2.1.2. Transformation du dessin MacPaint en carte MapMaker

Afin de représenter des données statistiques sur un fond de carte de type MacPaint, MapMaker propose une fonction d'identification des unités spatiales, aréales ou ponctuelles. Cette identification est nécessaire pour l'établissement d'une relation entre données statistiques et fond de carte : les identifiants doivent être identiques dans ces deux fichiers.

En premier lieu, il faut introduire sur la feuille de travail de MapMaker le dessin du fond de carte au format MacPaint réalisé précédemment. Après avoir lancé l'application après un clic sur son icône, on sélectionne l'article "Open MacPaint Doc" du menu "File". Une zone de dialogue apparaît alors à l'écran (figure n°2-8) et liste les fichiers susceptibles d'être ouverts; ici, le fichier MAR(paint) est sélectionné. La carte est tracée à l'écran (figure n°2-9).

Dans l'étape suivante, on procède à l'identification de chaque unité spatiale. En choisissant l'article "Trace New Object" du menu "Assign", un croix clignotante (aux branches épaisses) pouvant être déplacée donne la possibilité de désigner l'unité aréale à identifier (figure n°2-10). En plaçant cette croix sur la zone retenue, et en cliquant, la sélection est réalisée : la zone clignote à son tour puis laisse place à une fenêtre d'entrée des données. Nous reviendrons au chapitre suivant sur l'entrée des données. Pour l'heure, seule nous intéresse la partie supérieure de cette fenêtre. A la place de l'expression "New Area", il faut entrer l'identifiant de l'unité spatiale, ici MAR30 correspondant à la commune Le Lorrain (figure n°2-11); cette entrée doit

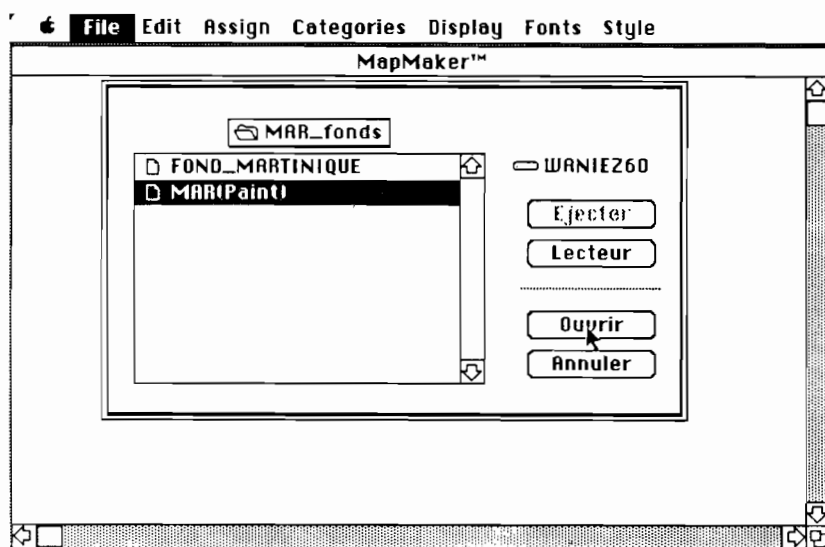


figure n°2-8 Sélection d'un fichier contenant un fond de carte au format MacPaint.

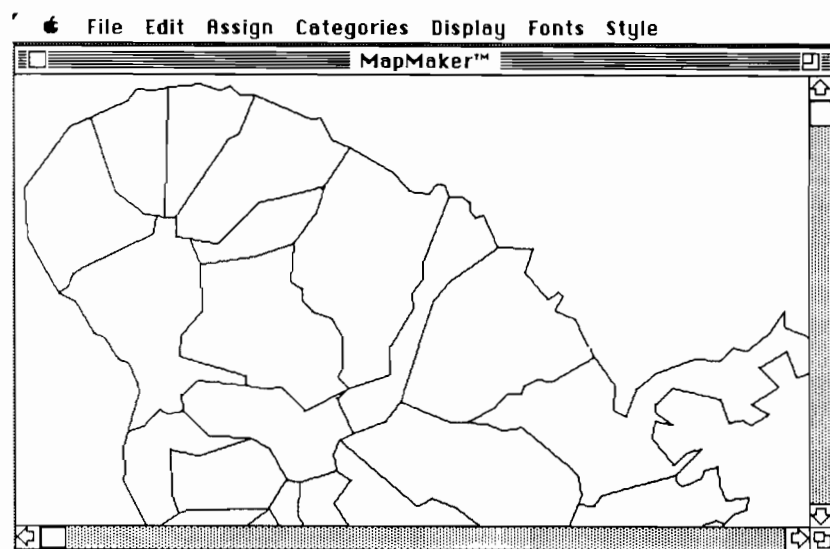


figure n°2-9 Affichage du fond de carte de la Martinique sur la feuille de travail de MapMaker.

ensuite être validée par un clic sur le bouton "Ok". En réitérant ces opérations pour l'ensemble des communes de la carte, on obtient une carte MapMaker pouvant porter des données statistiques.

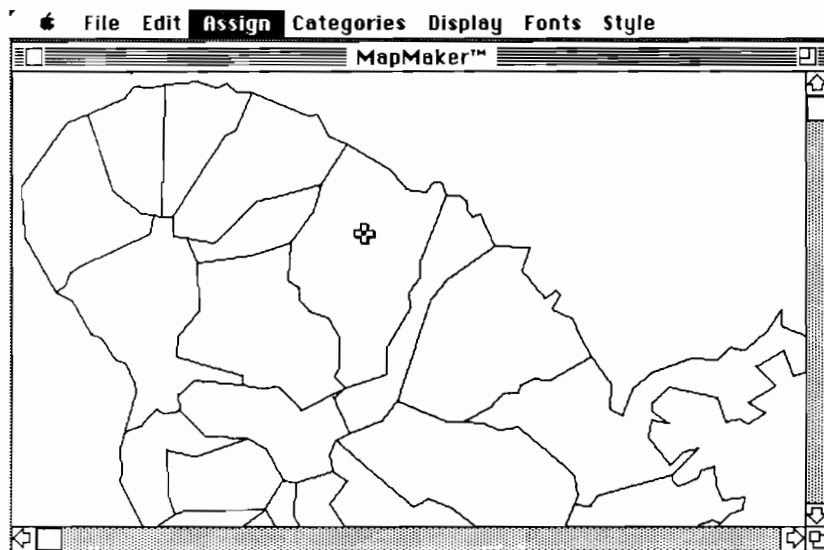


figure n°2-10 Sélection de l'unité spatiale à identifier.

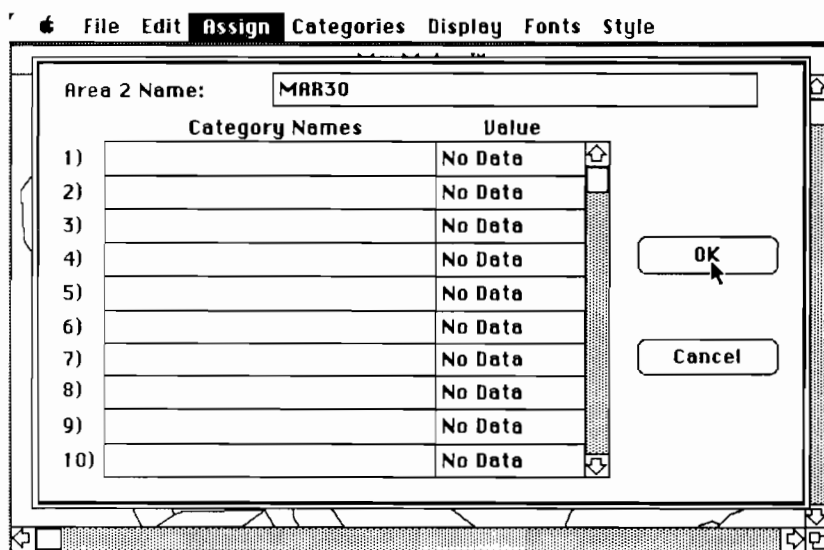


figure n°2-11 Identification de l'unité spatiale sélectionnée.

Dans le cas d'unités spatiales ponctuelles, la séquence est pratiquement identique. Une seule différence distingue les deux types d'unités. Au lieu de choisir "Trace New Objet", il faut sélectionner dans le menu "Assign" l'article "Set A New Point". Une croix apparaît alors à l'écran mais ses branches sont plus étroites que précédemment.

L'élaboration d'une carte MapMaker prend fin avec son transfert sur disque par l'article "Save Map" du menu "File". Le temps nécessaire à la transformation d'un fond de carte MacPaint en une carte MapMaker est relativement court : il faut, en général, moins d'une minute par unité spatiale, soit une demi-heure environ pour l'ensemble de la Martinique. Ainsi, moins d'une demi-journée suffit à composer une carte MapMaker complète, composée d'une trentaine d'unités spatiales. Pour les fonds plus compliqués, il faut prévoir une vitesse un peu plus lente.

2.2. Utilisation, avec MapMaker, d'un fond de carte déjà numérisé .

MapMaker offre la possibilité d'importer des fonds de carte numérisés à l'aide d'autres progiciels. Ces fonds sont enregistrés au format "Text" et peuvent provenir d'un grand nombre d'applications diverses. Leur conversion en carte MapMaker comprend deux étapes. En premier lieu, le fichier "Text" est converti en fichier de limites (Boundary files) qui seront, à leur tour, convertis partiellement ou en totalité par le même MapMaker.

La structure du fichier "Text" n'est pas indifférente : si elle n'est pas respectée, la conversion s'arrête et le programme reste "planté". La description d'un tel fichier est donnée en annexe.

2.2.1. Du fichier "text" au fichier de limites ("Boundary file"), et à la carte.

Pour les besoins du présent exposé, le fond de carte communal de la Martinique a été numérisé sur un autre système informatique puis transféré sous forme d'un fichier texte sur une disquette Macintosh. Ce fichier devient alors convertible en fichier de limites exploitable par MapMaker.

Après avoir lancé MapMaker par un clic sur son icône, l'article "Convert Boundary Files" doit être sélectionné dans le menu "File". Une fenêtre demande d'abord de choisir le sens de la conversion (figure n°2-12), puis le système de coordonnées ayant servi à la numérisation (figure n°2-13), ici des coordonnées cartésiennes ("X-Y

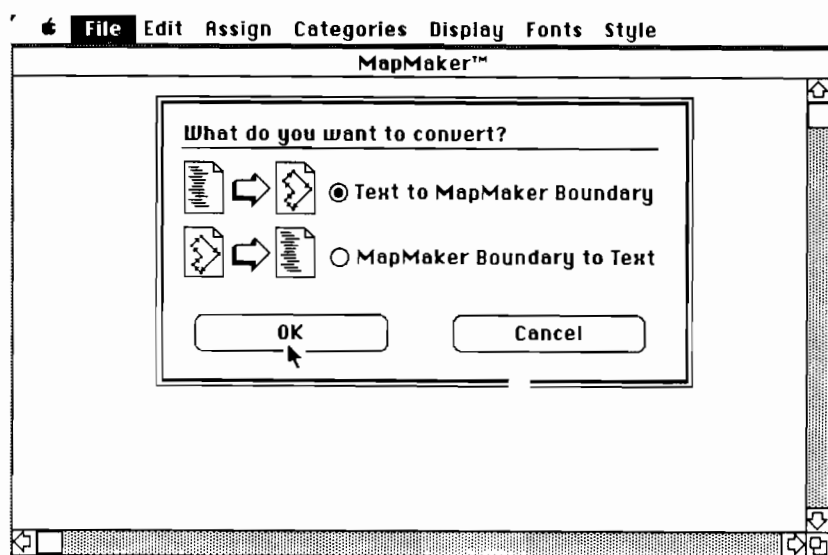


figure n°2-12 Sens de la conversion : fichier texte vers fichier de limites.

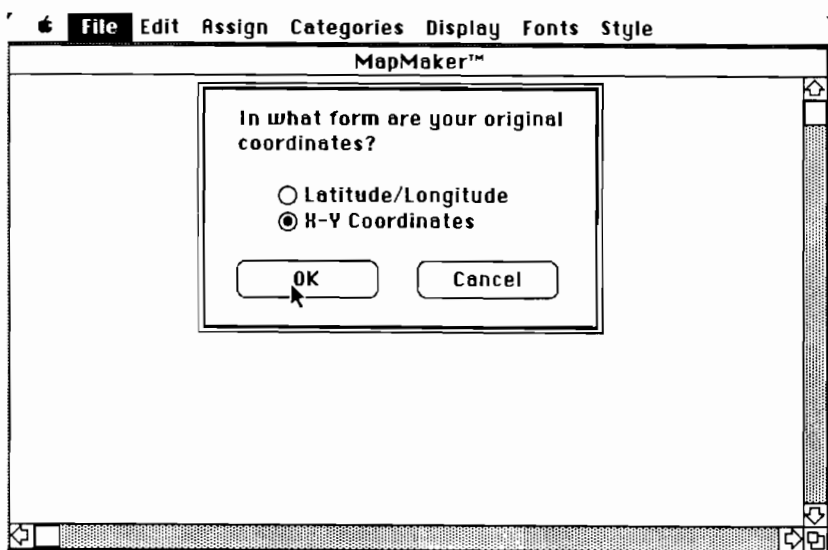
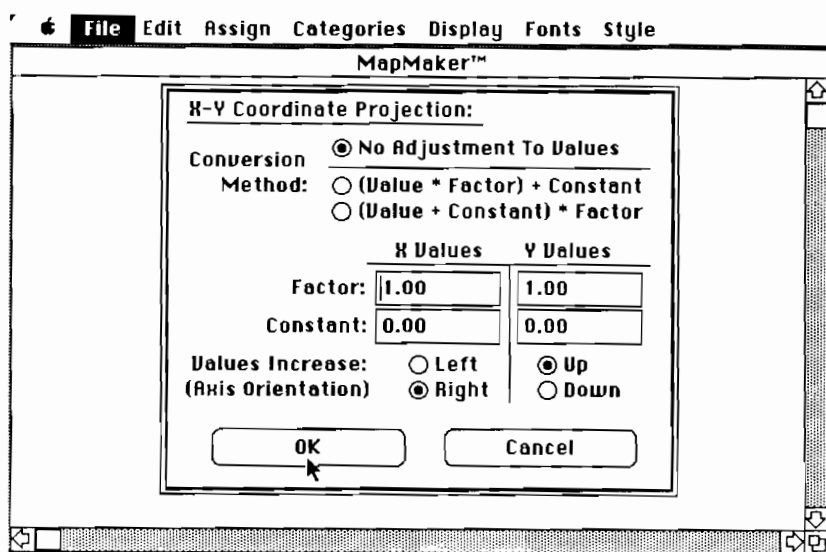


figure n°2-13 Système de coordonnées : coordonnées cartésiennes.

Coordinates"), et enfin les paramètres de l'opération de conversion. Cette dernière fenêtre donne la possibilité d'ajuster le contenu du fichier texte aux contraintes propres à MapMaker, en particulier d'indiquer la position de l'origine de la numérisation (à droite ou à gauche, en haut ou en bas). Dans le cas présent, les valeurs standards sont satisfaisantes, on clique donc sur "Ok" (figure n°2-14). Pour achever la définition des conditions de la conversion, on indique le nom du fichier en entrée, ici MAR(MapMaker) (figure n°2-15) et en sortie, ici MAR(Bndy) (figure n°2-16). La conversion commence alors : une fenêtre affiche les identifiants des unités spatiales en cours de traitement; ceci s'achève par le retour à la feuille de travail.



*figure n°2-14 Paramètres de la conversion :
pas d'ajustement des valeurs.*

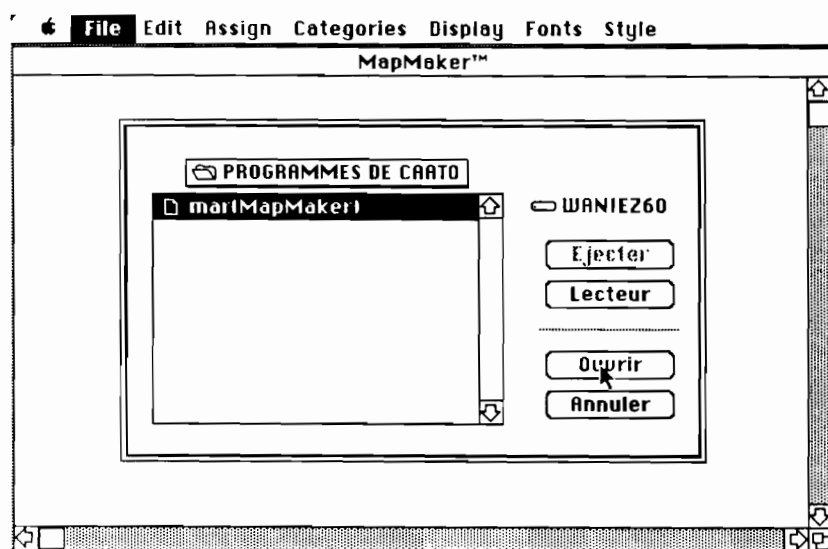


figure n°2-15 Fichier "Text" à convertir.

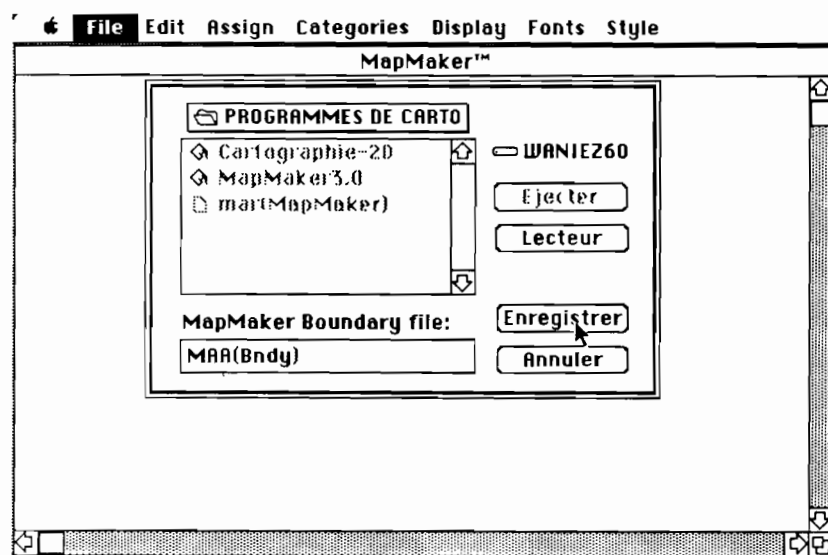


figure n°2-16 Fichier de limites, "Boundary file" déjà converti.

Doté d'un fichier de limites, l'utilisateur est en mesure de réaliser une carte en choisissant l'article "New" du menu "File". MapMaker demande s'il faut traiter l'ensemble d'un fichier, en combiner plusieurs, ou bien encore ne sélectionner que quelques unités spatiales (figure n°2-17); dans tous les cas, on doit choisir le ou les noms des fichiers à traiter (figure n°2-18). Un procédé très pratique et facile d'utilisation aide à la mise en page, soit dans une page entière ("Full Page"), soit sur une partie de la page choisie à l'aide de la souris, soit enfin sur l'écran seulement (figure n°2-19). Comme précédemment, la carte s'affiche à l'écran et peut être enregistrée avec l'article "Save Map" du menu "File".

L'ensemble de ces opérations peut sembler un peu lourd. En fait, c'est une "porte d'entrée" que les concepteurs de MapMaker ont ménagée à leurs usagers. Du début à la fin, le déroulement complet de ces opérations ne dure que quelques minutes. Il faut prêter une grande attention aux questions posées et ne pas cliquer machinalement sur n'importe quel bouton. Plusieurs sources d'erreurs dues au fond de carte "text" ont été rencontrées. En premier lieu, aucun point ne peut être numérisé deux fois. Ensuite, les coordonnées doivent varier entre 0 et 1000 et ne pas comporter de valeurs négatives : si nécessaire, modifier les paramètres de la conversion (figure n°2-14). Enfin, toutes les unités spatiales doivent obligatoirement commencer et s'achever par le même couple de coordonnées, ce qui correspond à une fermeture de la zone.

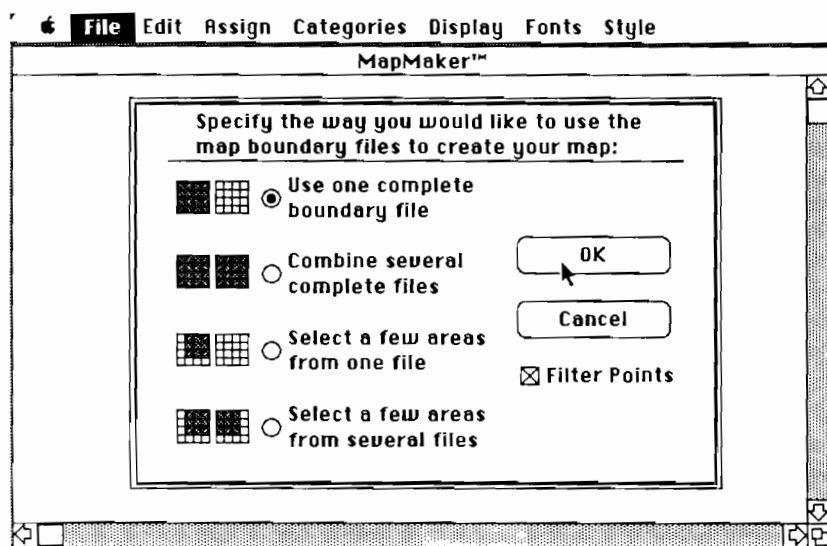


figure n°2-17 Mode d'utilisation du fichier de limites : fichier complet.

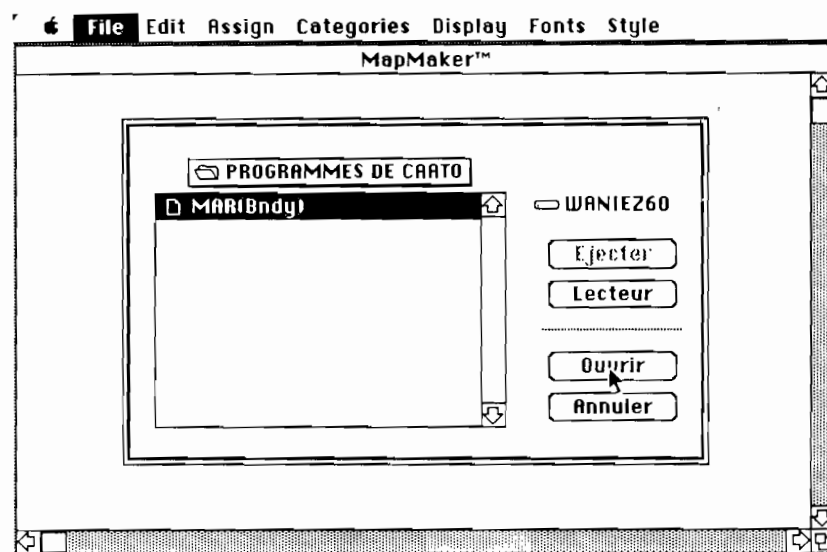


figure n°2-18 Sélection du fichier de limites.

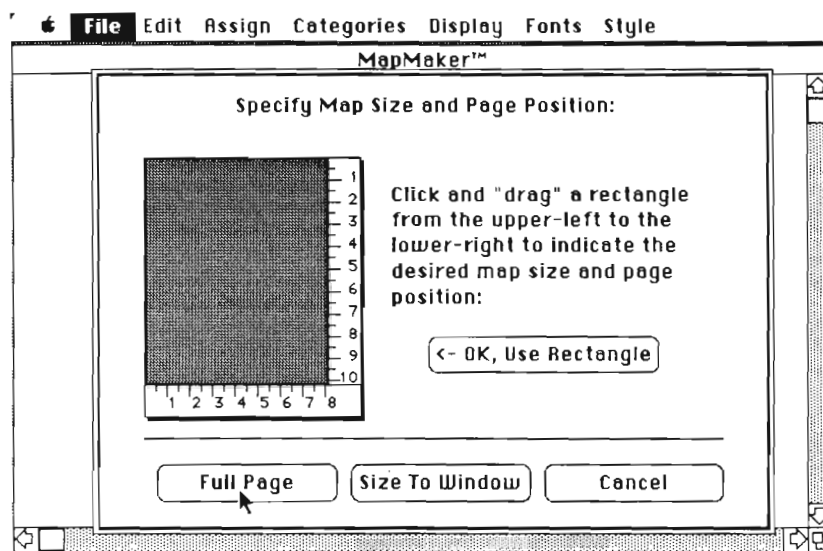


figure n°2-19 Mise en page de la carte MapMaker.

2.3. Numérisation d'un fond de carte avec Carto2D.

Avec Carto2D, l'opération de numérisation est obligatoire et peut se faire soit à l'aide de la souris, avec une précision de plus ou moins 2 mm environ, soit à l'aide d'un numériseur conférant à cette opération un caractère plus professionnel. Pour commencer la numérisation, il faut choisir le module "Numérisation" de l'écran de démarrage (figure n°2-20). Ce module permet de saisir ou de modifier facilement un fond de carte.

2.3.1. Numérisation avec la souris.

Au lancement du module de numérisation, le mode de saisie est fixé de la manière suivante : elle se fait directement à l'aide de la souris, s'adresse à des unités spatiales aréales (surfaciques dans le vocabulaire particulier à ce progiciel). Un écran sans titre occupe la majeure partie de l'écran; le reste est composé des outils de numérisation, en particulier par l'outil de saisie, en haut à droite (figure n°2-21). Comme cela a déjà été évoqué à propos de la reproduction d'un dessin avec MacPaint, il est préférable de placer sur l'écran une grille centimétrique en cliquant sur le grillage de la zone des outils (figure n°2-22). On se trouve alors en situation de numériser la première unité spatiale.

En commençant par l'unité spatiale située le plus en haut et à gauche (ici, la commune de Grand'Rivière, MAR34), le repérage du premier point est facilité. En cliquant dessus, un petit carré s'affiche à l'écran indiquant que ce point a bien été enregistré. On poursuit alors le dessin en cliquant sur le point suivant et ainsi de suite, en s'arrêtant au

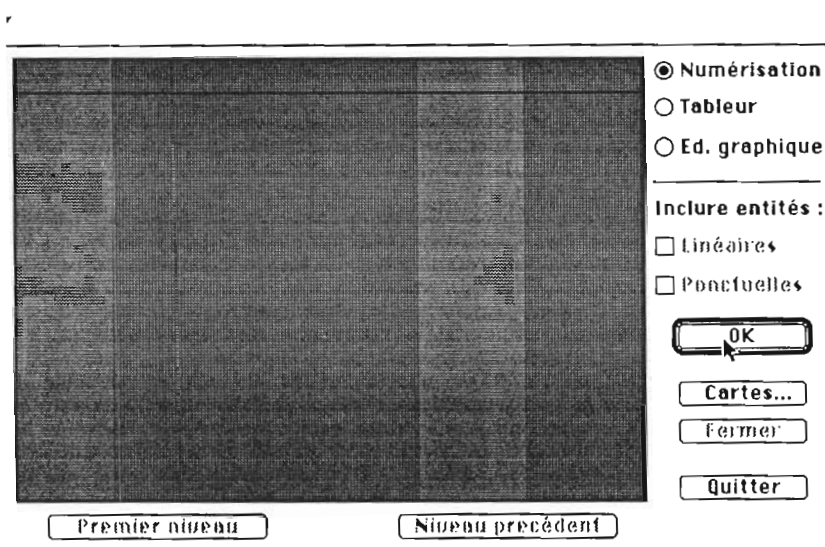


figure n°2-20 Ecran de démarrage de Carto2D et choix du module de numérisation.

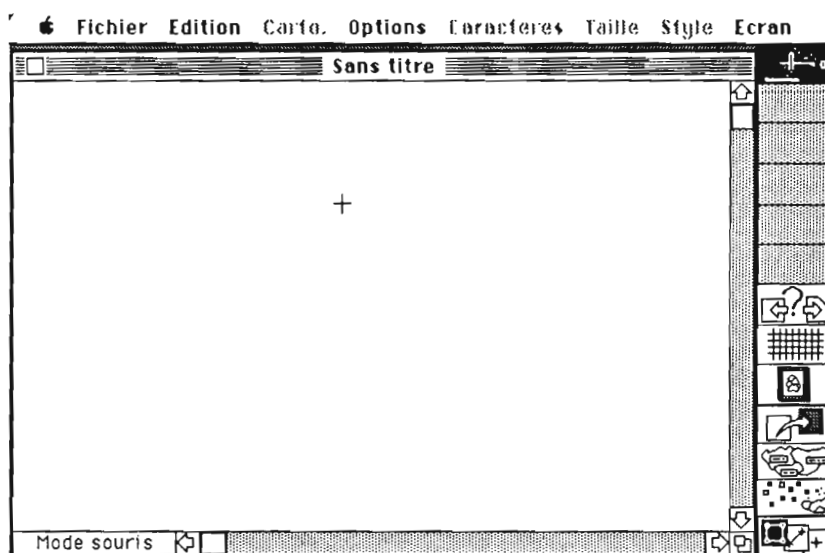


figure n°2-21 Ecran de numérisation dans son état initial.

dernier point avant le point initial. Il n'est pas possible de fermer le polygone en cliquant sur ce point initial. Il faut utiliser l'outil de fermeture (marqué d'un F) qui trace alors le trait entre le dernier point relevé et le premier (figure n°2-23). L'unité nouvellement numérisée doit ensuite être enregistrée par un clic sur l'outil de saisie, en haut et à droite de l'écran. Une fenêtre présente la fiche d'identification de la première unité spatiale : il suffit de donner son identifiant (Mar34) et de valider en cliquant sur "Ok" (figure n°2-24).

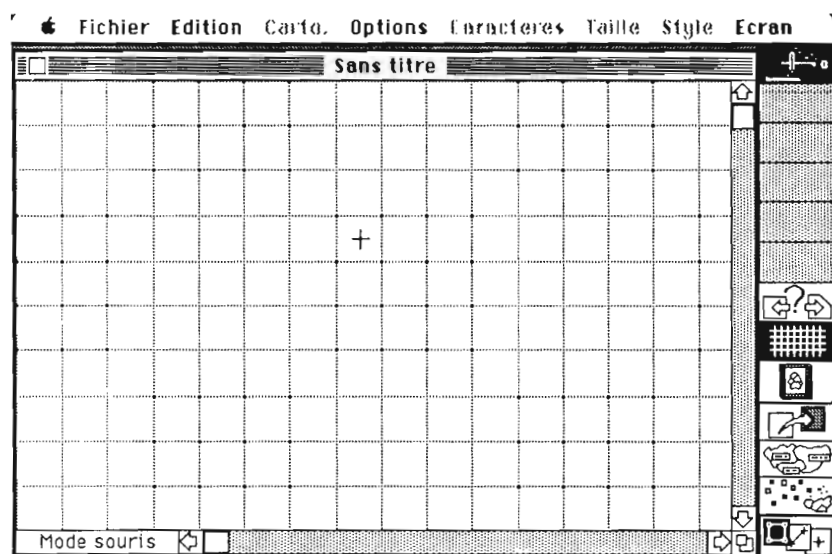


figure n°2-22 Ecran de numérisation avec carroyage centimétrique.

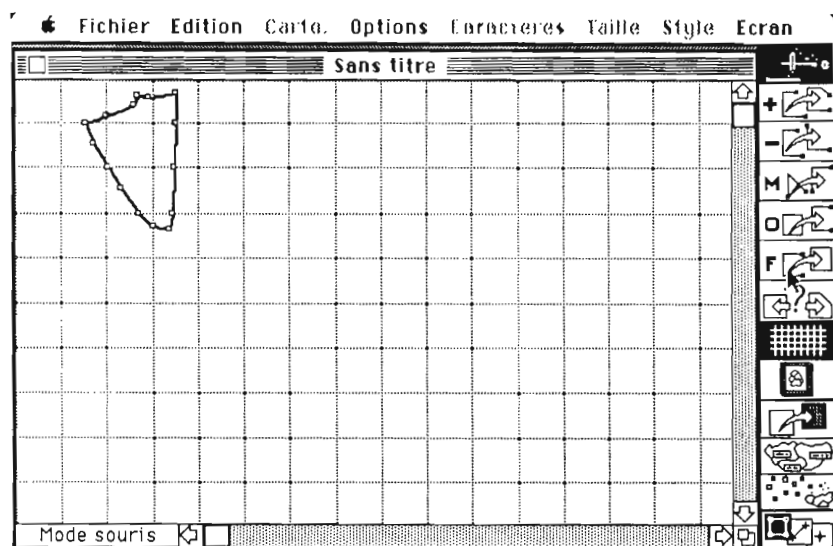


figure n°2-23 Numérisation de la première unité spatiale. Situation après fermeture.

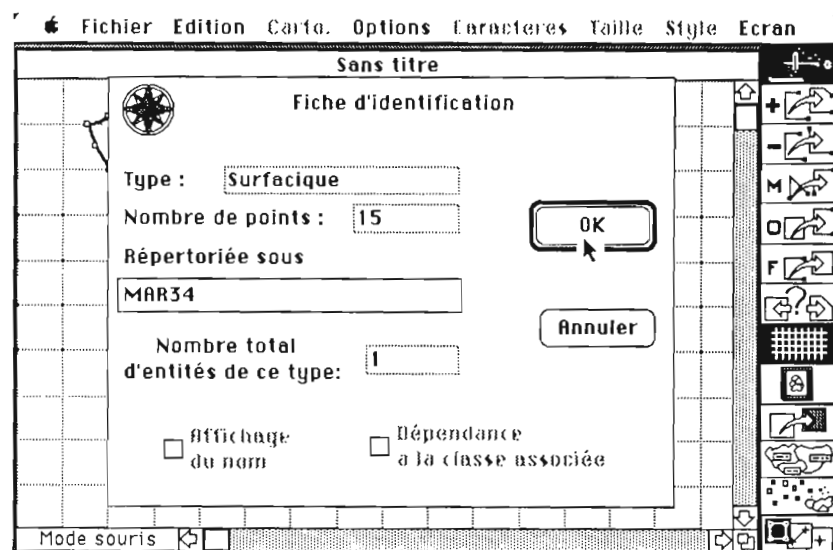


figure n°2-24 Identification de l'unité spatiale venant d'être numérisée.

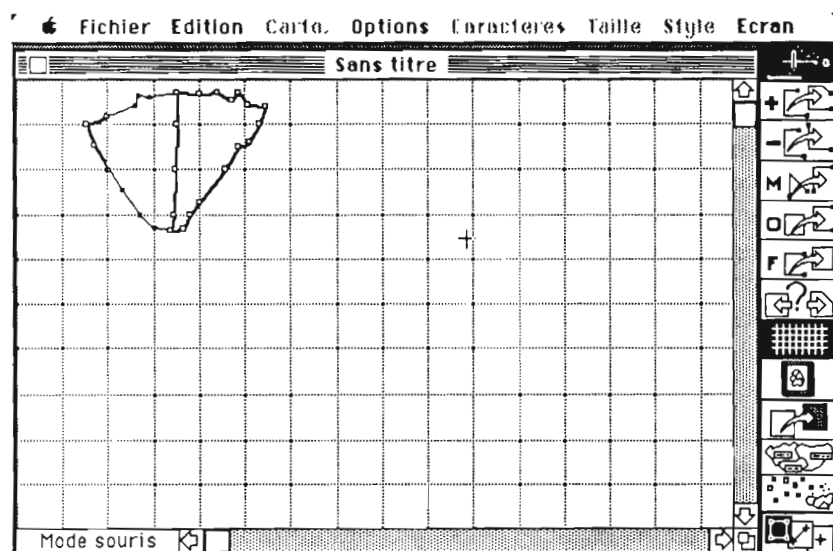


figure n°2-25 Numérisation d'une seconde unité spatiale.

La numérisation se poursuit avec la seconde unité spatiale, de la même manière (figure n°2-25), mais avec une petite nuance cependant. Il est préférable de partir d'un point déjà numérisé (ce qui permet de mieux se repérer sur la grille). Un clic sur ce point l'enregistre, mais Carto2D indique qu'il est déjà connu en émettant un son. Ceci se produit à chaque fois qu'un point choisi a déjà été relevé. Ne pas oublier, comme précédemment, d'utiliser l'outil de fermeture (marqué d'un F) pour fermer le polygone et de cliquer deux fois sur l'outil de saisie pour enregistrer la nouvelle unité spatiale.

Le relevé d'un polygone sur l'écran grillagé n'est pas difficile mais demande un peu de concentration. Pour une quinzaine de points, moins de 2 minutes sont nécessaires, soit un peu plus d'une heure pour une trentaine d'unités spatiales. Lorsqu'on a connu les anciennes méthodes de numérisation, cela apparaît comme une véritable

performance! Mais cela n'est possible qu'avec un fond de carte simple. Au delà d'une cinquantaine de polygones, il faut travailler sur un format plus grand et donc recourir à un numériseur. Lorsque toutes les unités spatiales ont été relevées, le fond de carte numérisé doit être enregistré sur disque à l'aide de l'article "Enregistrer" du menu "Fichier" (qu'il fait bon parler français...).

2.3.2. Les outils de numérisation.

Le module de numérisation de Carto2D est en tous points remarquable, nous ne le répèterons jamais assez. Il offre un environnement complet de saisie d'un fond de carte comprenant 13 outils répartis en 2 groupes : les outils de saisie et ceux de commande. Ces outils s'affichent en colonne sur la partie droite de l'écran en fonction du type d'unité spatiale choisi avec l'outil de commande "type d'entité" (figure n°2-26).

Les outils de saisie permettent d'effectuer une opération sur le fond de carte en cours de numérisation. L'outil "Saisie" a pour fonction de relever les coordonnées d'un nouveau point. C'est pourquoi il est accessible pour tous les types d'unités spatiales.

L'outil "Addition" autorise l'ajout d'un nouveau point entre deux points existant déjà; un réticule facilite la localisation du nouveau point. L'addition n'est pas possible sur les unités ponctuelles qui, par définition, ne comprennent qu'un seul point.

L'outil de "Suppression" efface un point donné choisi également à l'aide d'un réticule; il est valable pour tous les types d'unités.

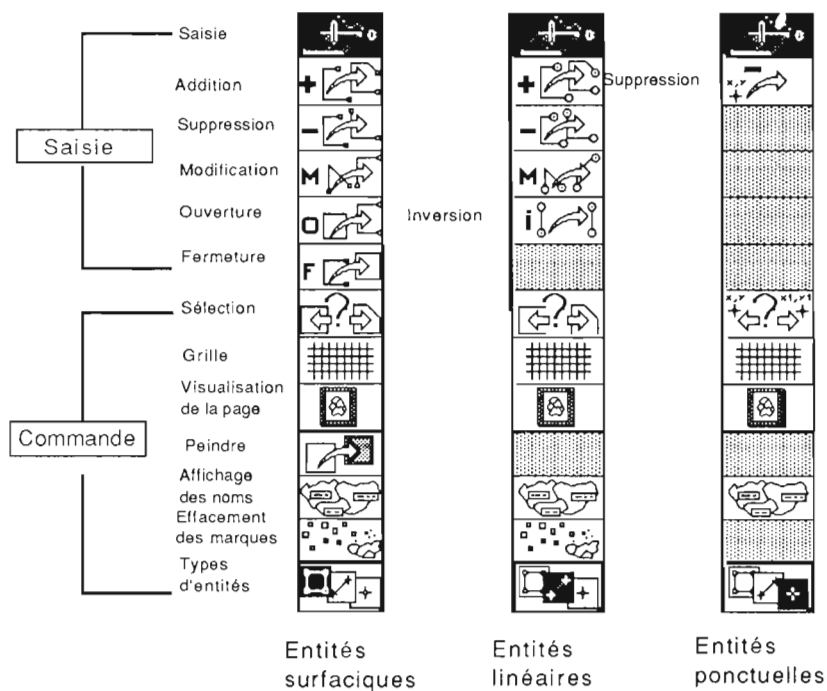


figure n°2-26 Les outils de numérisation de Carto2D.

En cours de numérisation, il est parfois nécessaire de modifier l'emplacement d'un ou de plusieurs points composant une unité spatiale, surtout si cette opération se fait à l'aide de la souris et du carroyage. L'outil de "Modification" avec son réticule rend cette opération très simple. Il n'est pas disponible pour les unités ponctuelles.

Accessibles uniquement pour les unités surfaciques, les outils d' "Ouverture" et de "Fermeture" permettent soit de fermer une unité spatiale pour en achever le contour, soit d'ouvrir un contour existant déjà pour ajouter un ou plusieurs points, de manière à rectifier la forme de l'unité spatiale en cause.

L'outil d' "Inversion" agit uniquement sur les unités linéaires. Il inverse l'ordre d'enregistrement des points d'une unité existant déjà. Ceci permet en particulier d'ajouter un point avant le premier point enregistré initialement.

Les outils de commande possèdent tous une fonction particulière, mais ils ont en commun de ne pas agir dans le relevé de coordonnées proprement dit. Le plus important d'entre eux est sans aucun doute l'outil "Type d'Entité" qui permet de sélectionner le type d'unité spatiale, aréal (surfacique), linéaire ou ponctuel. Les outils de saisie disponibles diffèrent en fonction du type retenu.

La commande "Grille" affiche sur l'écran une grille centimétrique indispensable à la numérisation par la souris. En sélectionnant une fois cet outil, la grille s'affiche; une nouvelle sélection la fait disparaître.

L'outil de visualisation de la page permet d'avoir une vue d'ensemble du document en cours de numérisation; c'est très utile pour éviter de grossières erreurs (du genre sauter un carreau), et avoir une idée de l'allure général de la carte. Cependant, la modification directe de la mise en page n'est pas permise dans le module de numérisation : seul l'éditeur graphique l'autorise. Combiné avec l'outil "Peindre", qui remplit d'un grisé toutes les unités surfaciques enregistrées, la visualisation de la page rend possible un contrôle effectif de la saisie.

Les outils "Affichage des Noms" et "Effacement des Marques" permettent à tout moment de regarder le fond de carte, sans information parasite, afin d'en apprécier la conformité par rapport au document original. Ceci est très pratique et renforce l'efficacité de l'opérateur.

Enfin, l'outil de "Sélection" rend courante l'unité spatiale sélectionnée afin d'agir dessus, par exemple en ajoutant , déplaçant ou supprimant l'une des coordonnées. Le nom de l'unité sélectionnée peut également être modifié.

L'apprentissage du fonctionnement de tous ces outils de numérisation peut sembler complexe à première vue, surtout si on le compare à la simplicité effective de MapMaker. L'expérience montre cependant qu'en moins d'une heure, un utilisateur ayant une pratique courante du Macintosh en retient l'essentiel. Par la suite, cet environnement est perçu comme étant très facile et efficace.

2.3.3. Autres aspects de la numérisation avec Carto2D.

Carto2D possède quelques originalités intéressantes. En particulier, il permet de numériser un fond de carte non seulement à l'aide de la souris, mais aussi avec un numériseur. Le choix du mode de numérisation s'opère en sélectionnant l'article "Tablette" du menu "Options" dans le module de numérisation. Ce mode de numérisation facilite la reproduction de fonds de carte d'une dimension supérieure à celle d'un document de type MacPaint, 20.3 x 25.4 cm (8 x 10 pouces), et augmente grandement le degré de précision. Notons cependant que, dans la majorité des cas, il n'est pas nécessaire ni souhaitable de disposer d'un fond très précis. Le numériseur doit être relié à l'un des connecteurs du Macintosh auquel il transmettra des couples de coordonnées; Carto2D donne la possibilité de fixer les paramètres de communication à l'aide de l'article "Communication..." du menu "Fichier". Ces paramètres dépendent des caractéristiques propres à chaque tablette indiquées dans le manuel du constructeur. En cas de difficultés (fort possibles), il est toujours préférable d'en discuter avec un technicien pour qui les mots baud, parité, bit ou handshake n'ont pas de secret. Sur ce point, la documentation fournie avec Carto2D semble trop sommaire. Les types de tablettes graphiques admis par Carto2D sont au nombre de 13 (figure n°2-27), mais 3 seulement sont utilisables avec la version 1.0 du progiciel (Numonics 2200, Summagraphics Mac Tablet et Bit Pad 1103). Si votre tablette ne figure pas parmi elles (c'est-à-dire si elle apparaît estompée sur la figure n°2-27), prendre contact avec la société Argo Infographie qui pourra sûrement vous renseigner sur la date de disponibilité de l'interface qui vous est nécessaire.

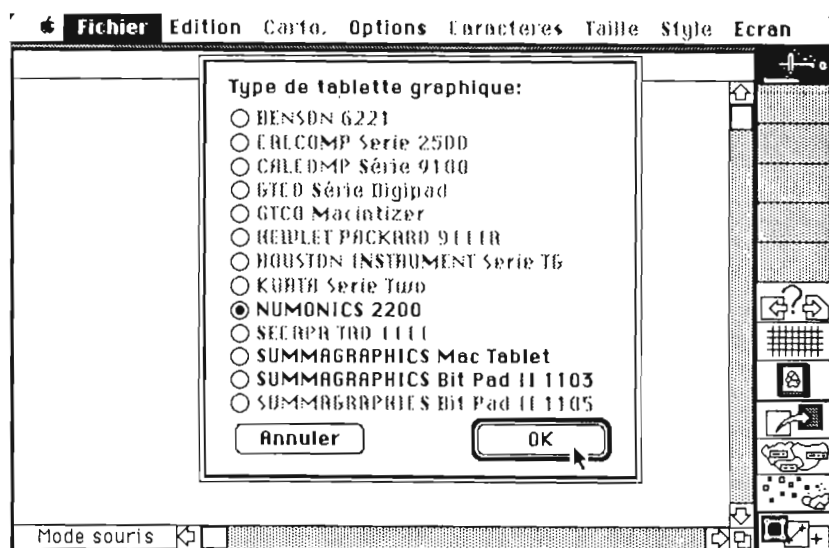


figure n°2-27 Les numériseurs admis par Carto2D.

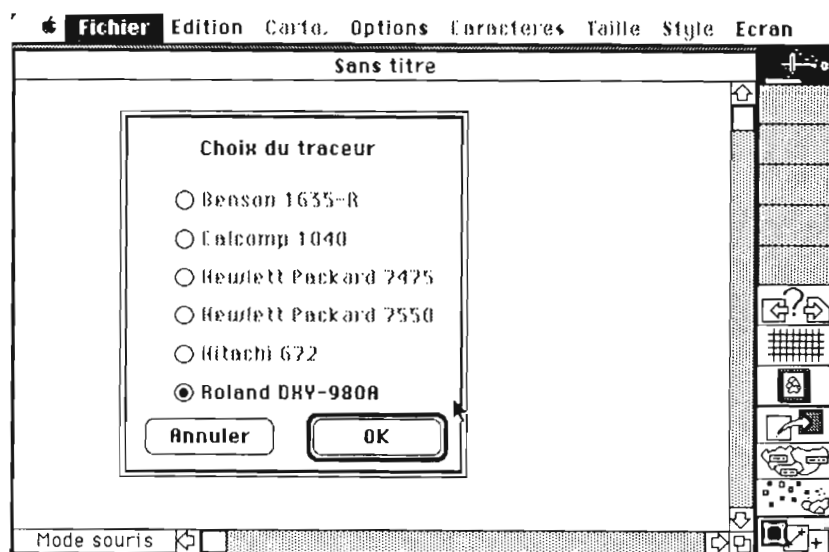


figure n°2-28 Les traceurs admis par Carto2D.

Avec le même souci de précision, les concepteurs de Carto2D ont prévu les possibilités de connecter un traceur au Macintosh. La figure n°2-28 donne la liste de ceux qui sont admis. Bien entendu, la qualité du tracé est meilleure avec un traceur qu'avec une imprimante (même une LaserWriter); pour ceux qui souhaitent une qualité irréprochable, cette option est intéressante. Cependant, elle est superflue dans la majorité des cas et ne peut, à notre sens, constituer un argument de choix entre MapMaker et Carto2D.

Un autre aspect original de la numérisation avec Carto2D réside dans l'article "Numérisation contrôlée" du menu "Options" de ce module. Ce procédé s'applique en particulier à la gestion des enclaves ou des recouvrements d'unités spatiales. Le manuel explique bien le mode opératoire qui s'applique à des cas particuliers dont l'exposé sort du cadre de cet ouvrage.

2.4. MapMaker ou Carto2D ?

Les deux progiciels apportent des solutions originales au difficile problème de l'enregistrement des fonds de carte. Ces solutions sont à la fois agréables à utiliser et faciles à comprendre.

Avec Carto2D, le professionnalisme règne : tous les types d'unités spatiales peuvent être saisis, une grande précision est possible, les numériseurs sont reconnus.

A l'usage, la mise en oeuvre de MapMaker apparaît cependant plus simple et surtout mieux en relation avec les opérations extérieures à la cartographie, comme par exemple, le dessin du fond de carte avec MacPaint. Dans bien des cas, le degré de précision obtenu est suffisant. Sur la question de l'enregistrement des fonds, il semble donc difficile de départager ces deux progiciels : les dimensions du fond de carte et le niveau de précision désiré sont probablement les deux critères principaux.

3

Les données statistiques.

MapMaker et Carto2D adoptent des solutions totalement différentes pour assurer l'ensemble des opérations relatives aux données statistiques, saisie ou importation, calculs intermédiaires, découpages en classes. Il apparaît donc utile de bien préciser ce que fait (ou ne fait pas) l'un ou l'autre de ces deux progiciels.

3.1. L'entrée des données statistiques dans MapMaker.

MapMaker dispose d'un éditeur de données statistiques permettant de saisir et de corriger les données à cartographier. Pour éditer des données, il faut avoir préalablement ouvert un fond de carte en sélectionnant l'option "Open a Map" du menu "File"; cette carte s'affiche à l'écran accompagnée d'une légende où toutes les valeurs sont nulles (figure n°3-1). Il est préférable d'éloigner cette légende, inutile pour l'instant, en cliquant dessus tout en déplaçant la souris (figure n°3-2).

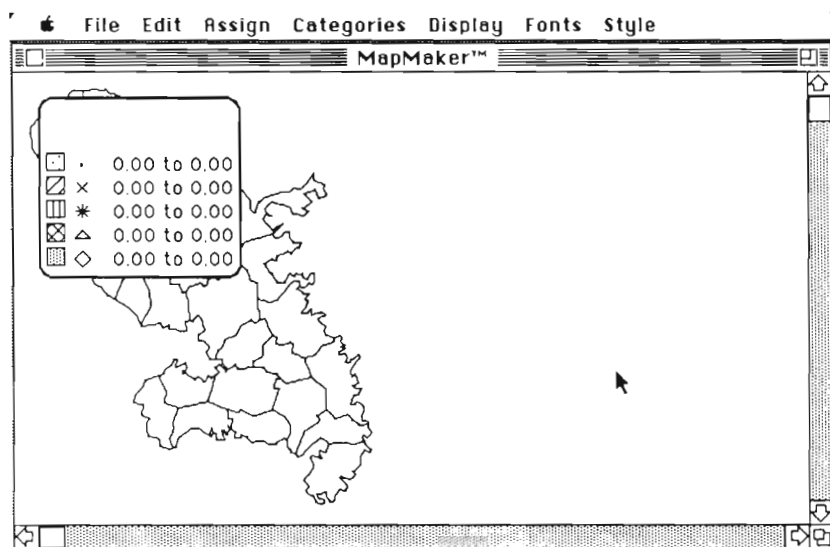


figure n°3-1 Ouverture d'un fichier "fond de carte".

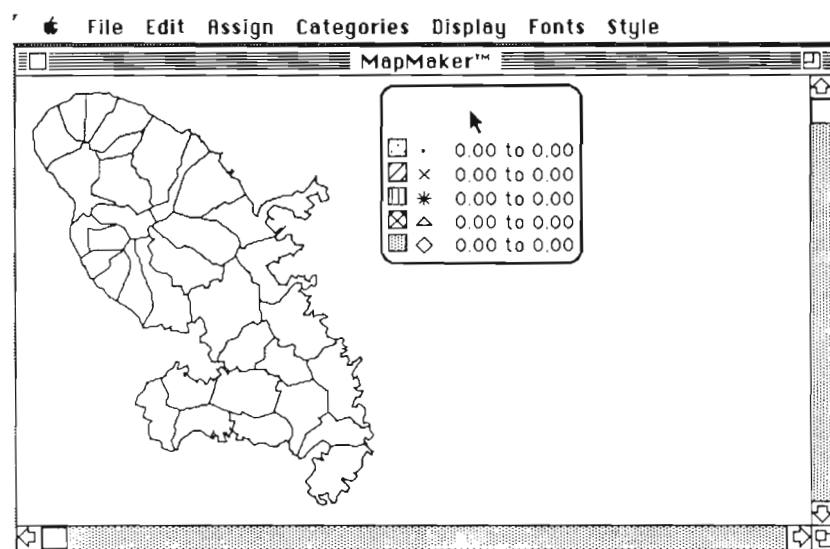


figure n°3-2 Déplacement de la légende.

Pour accéder à l'éditeur de données, il suffit de choisir l'article "Data Values" dans le menu "Assign". MapMaker demande de choisir l'unité spatiale par laquelle la saisie commencera; ici la première unité, MAR01, est retenue (figure n°3-3) par un clic sur son identifiant puis sur "Select".

La fenêtre d'édition, que nous avons déjà entrevue au précédent chapitre se compose de 4 parties (figure n°3-4). L'identifiant de l'unité spatiale en cours de saisie apparaît dans le champ supérieur. Bien que cela soit possible, il ne faut pas modifier cet identifiant sous peine de rendre impossible la relation entre les données statistiques et le fond de carte. Sur le côté gauche, 4 boutons permettent d'enregistrer le contenu de la fenêtre d'édition ("Ok"), de passer à la saisie des données de l'unité suivante ("Ok, Next") ou précédente ("Ok, Previous"), ou bien encore d'annuler la saisie ("Cancel"). Mais la majeure partie de l'écran est occupée par les champs d'entrée des données statistiques. La première colonne renferme les noms des variables ("Category Names"). Mapmaker accepte de traiter au maximum 30 variables, ce qui est suffisant pour un grand nombre d'applications; notons qu'il ne semble pas y avoir de limite précise au nombre d'unités spatiales (il nous est arrivé d'en traiter près de 250).

Dans la fenêtre d'édition, la première opération à réaliser est celle de la saisie des noms de variables. Avec la souris, il faut placer le curseur sur le premier champ de la colonne "Category names" et donner le nom choisi, ici "Secteur primaire % 1982" (figure n°3-5), ce qui signifie : part, en pourcentage, des actifs du secteur primaire dans la population active au recensement de 1982. Le nom doit être clair,

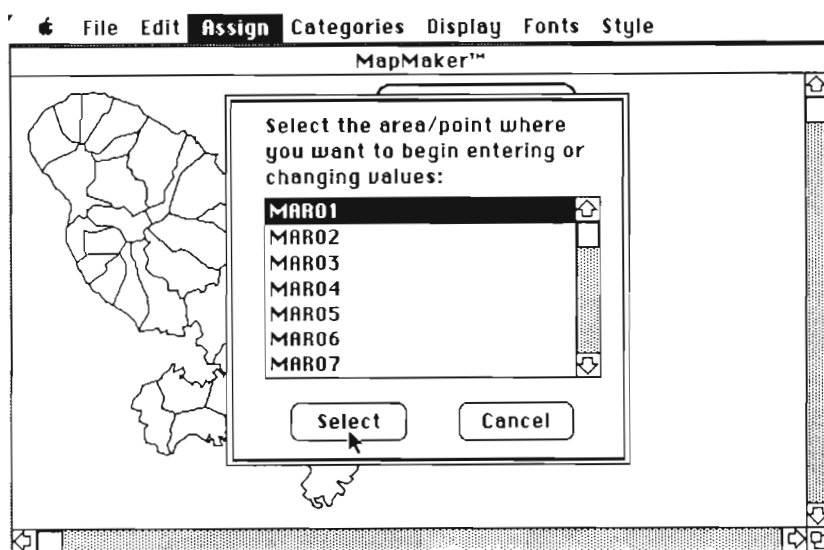


figure n°3-3 Sélection de l'unité spatiale de début de saisie.

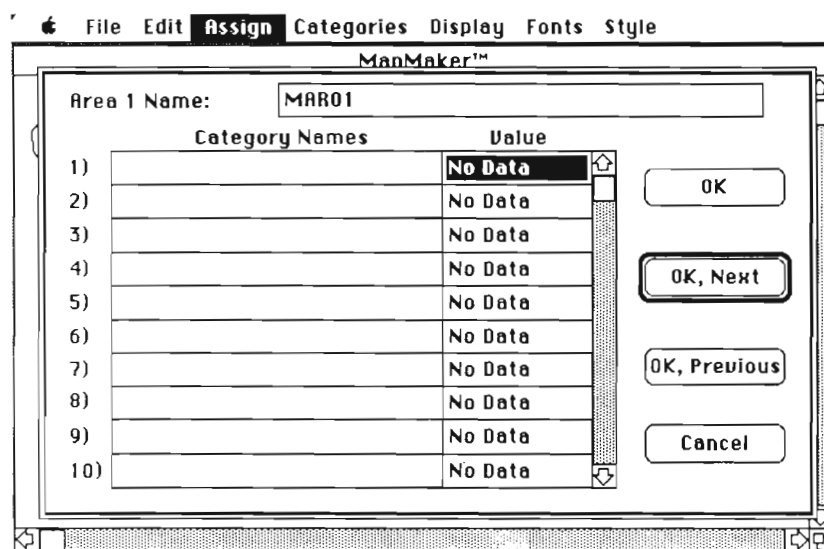


figure n°3-4 Fenêtre d'édition des données.

concis, et contenir tous les éléments nécessaires à l'interprétation du contenu de la carte. En utilisant la touche de tabulation, ou la souris, on passe à la ligne suivante, pour entrer le second libellé et les suivants (figure n°3-6). La seconde opération est la saisie des valeurs des statistiques proprement dites. Il faut positionner le curseur sur la première ligne de la colonne "Value" et entrer la valeur de la première variable (figure n°3-6). Comme précédemment, la touche de tabulation positionne le curseur à la ligne suivante pour saisir la valeur prise par la seconde variable, et ainsi de suite pour l'ensemble des variables (figure n°3-7).

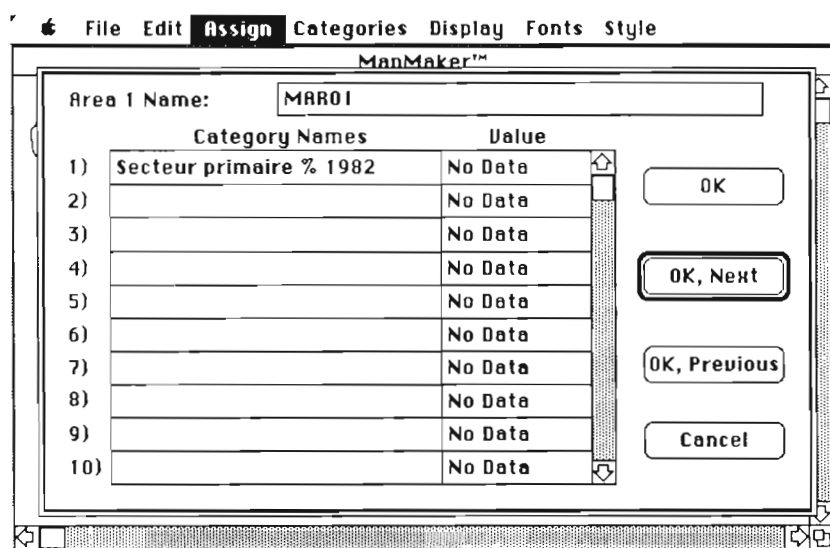


figure n°3-5 Nommer la première variable.

Area 1 Name:

	Category Names	Value
1)	Secteur primaire % 1982	53.30
2)	Secteur secondaire % 1982	No Data
3)	Secteur tertiaire % 1982	No Data
4)	Population active 1982	No Data
5)		No Data
6)		No Data
7)		No Data
8)		No Data
9)		No Data
10)		No Data

Buttons: OK, OK, Next, OK, Previous, Cancel

figure n°3-6 Achever de nommer toutes les variables.

Area 1 Name:

	Category Names	Value
1)	Secteur primaire % 1982	53.30
2)	Secteur secondaire % 1982	12.4
3)	Secteur tertiaire % 1982	31.7
4)	Population active 1982	435
5)		No Data
6)		No Data
7)		No Data
8)		No Data
9)		No Data
10)		No Data

Buttons: OK, OK, Next, OK, Previous, Cancel

figure n°3-7 Saisie de la première valeur.

Lorsque sont saisies toutes les valeurs de la première unité spatiale, il faut passer à l'unité suivante en choisissant le bouton "Ok, Next" (figure n°3-8). La fenêtre de saisie s'affiche à nouveau (figure n°3-9), mais son contenu est différent de celui de sa première apparition : l'identifiant de l'unité spatiale a changé, prenant celui de l'unité suivante, mais surtout, les noms de variables sont restés et il n'est donc pas nécessaire de les entrer une seconde fois. L'utilisateur est alors en situation de saisir les données statistiques relatives à la second unité spatiale. L'entrée des données prend fin avec celle de la dernière valeur de la dernière unité spatiale, ici MAR34 (figure n°3-10).

Dès la fin de la saisie, MapMaker procède à la cartographie de la première variable (figure n°3-11). Il s'agit d'un premier traitement très grossier ne donnant pas, dans la majorité des cas, un résultat satisfaisant; nous verrons plus loin comment faire mieux. La sélection de la carte d'une autre variable s'opère en la choisissant dans le menu "Categories".

Une fois saisies avec l'éditeur de MapMaker, les données ne peuvent être transformées. Par exemple, s'il s'agit d'effectifs de population par secteur d'activité, il est impossible de les transformer en pourcentages. Cela est très contraignant et impose à l'utilisateur le recours à un progiciel de calcul ou d'analyse statistique extérieur, soit un coût final plus élevé.

Dans MapMaker, les données n'ont pas une autonomie propre : elles sont directement liées à un fond de carte. Plus précisément, le terme "Map" se rapporte à la fois au fond de carte et aux données.

ManMaker™

Area 2 Name:

	Category Names	Value
1)	Secteur primaire % 1982	27.6
2)	Secteur secondaire % 1982	No Data
3)	Secteur tertiaire % 1982	No Data
4)	Population active 1982	No Data
5)		No Data
6)		No Data
7)		No Data
8)		No Data
9)		No Data
10)		No Data

Buttons: OK, OK, Next, OK, Previous, Cancel

figure n°3-8 Saisie des valeurs suivantes.

ManMaker™

Area 2 Name:

	Category Names	Value
1)	Secteur primaire % 1982	27.6
2)	Secteur secondaire % 1982	No Data
3)	Secteur tertiaire % 1982	No Data
4)	Population active 1982	No Data
5)		No Data
6)		No Data
7)		No Data
8)		No Data
9)		No Data
10)		No Data

Buttons: OK, OK, Next, OK, Previous, Cancel

figure n°3-9 Entrée des valeurs de l'unité spatiale suivante.

File Edit **Assign** Categories Display Fonts Style

MAR(Map)

Area 34 Name: MAR34

	Category Names	Value
1)	Secteur primaire % 1982	47.8
2)	Secteur secondaire % 1982	9.4
3)	Secteur tertiaire % 1982	39.6
4)	Population active 1982	255
5)		No Data
6)		No Data
7)		No Data
8)		No Data
9)		No Data
10)		No Data

OK

OK, Next

OK, Previous

Cancel

figure n°3-10 Fin de la saisie des données.

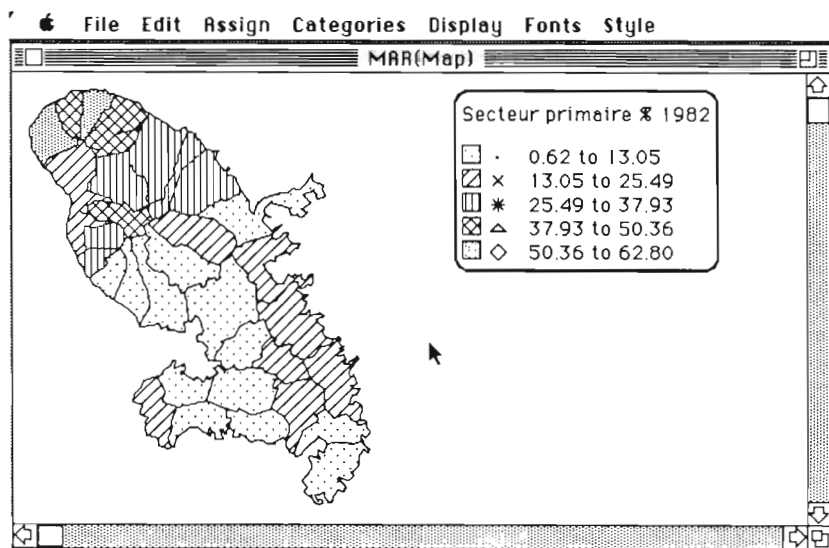


figure n°3-11 Tracé de la première carte.

Autrement dit, le fond de carte et les données appartiennent au même et unique fichier. Ainsi, pour conserver les données nouvellement saisies, il faut choisir l'article "Save Map" ou "Save Map As..." du menu "File". Cela est à la fois simple et contraignant puisqu'il est de ce fait impossible d'associer dans un même fichier des variables saisies séparément. Heureusement, les concepteurs du progiciel ont prévu la possibilité d'exporter et d'importer des statistiques vers – ou à partir de – un tableur standard du genre "Excel".

L'importation ou l'exportation de données se fait par l'intermédiaire d'un fichier séquentiel où chaque enregistrement se rapporte à une unité spatiale et une seule. Les enregistrements ci-dessous donnent une idée de l'organisation du fichier :

MAR01	53.3	12.4	31.7	435
MAR02	27.6	22.0	46.7	1473
MAR03	21.3	22.9	53.7	1409
MAR04	49.7	10.9	33.8	302

Le premier champ de chaque enregistrement contient l'identifiant de l'unité spatiale, exactement le même que celui qui figure dans le fond de carte. Les autres champs renferment les valeurs qui sont séparées par une tabulation, et non pas par un espace comme on pourrait le croire (si les tabulations sont absentes, l'importation vers MapMaker ne fonctionne pas!). Enfin, la dernière valeur est suivie d'un retour chariot qui permet de passer à la ligne suivante (attention, même le dernier enregistrement doit s'achever par un retour chariot).

L'importation, c'est-à-dire l'introduction dans MapMaker de données déjà saisies avec un autre progiciel (MacWrite, par exemple), s'opère en sélectionnant l'article "Import..." du menu "File". Il est nécessaire d'avoir préalablement ouvert un fond de carte par l'article "New" du même menu. MapMaker demande d'abord quelle est la nature des données importées. S'agit-il des noms des variables (qu'il est plutôt conseillé d'entrer directement à l'aide de l'éditeur), ou bien des données? Sur la figure n°3-12, "Data Values" est sélectionné. Il faut alors choisir le fichier à importer en indiquant son nom (figure n°3-13). Par le message "Reading Value File", MapMaker indique qu'il réalise l'opération, qui ne prend que quelques secondes pour les 34 communes de la Martinique, et qui s'achève par l'apparition de la carte standard de la première variable, situation semblable à la saisie directe.

Pour exporter des données déjà saisies dans MapMaker, pour les utiliser avec un autre progiciel, il faut choisir l'article "Export" du menu "File". Comme précédemment, le programme demande la nature de l'information à exporter, ici "Data Values", les données statistiques (figure n°3-14). Après avoir indiqué le nom du fichier qui contiendra l'exportation (figure n°3-15), le message "Creating Data Value File" indique que l'opération, elle aussi très courte, se réalise correctement. Elle s'achève par le retour à la dernière carte affichée avant le choix de l'article "Export". Notons que l'organisation du fichier obtenu est en tous points semblable à celle d'un fichier d'importation décrit plus haut.

Enfin, pour achever cette présentation de l'entrée des données statistiques dans MapMaker, signalons que l'article "Print Data Report" du menu "File" a pour fonction l'impression des données. Le document

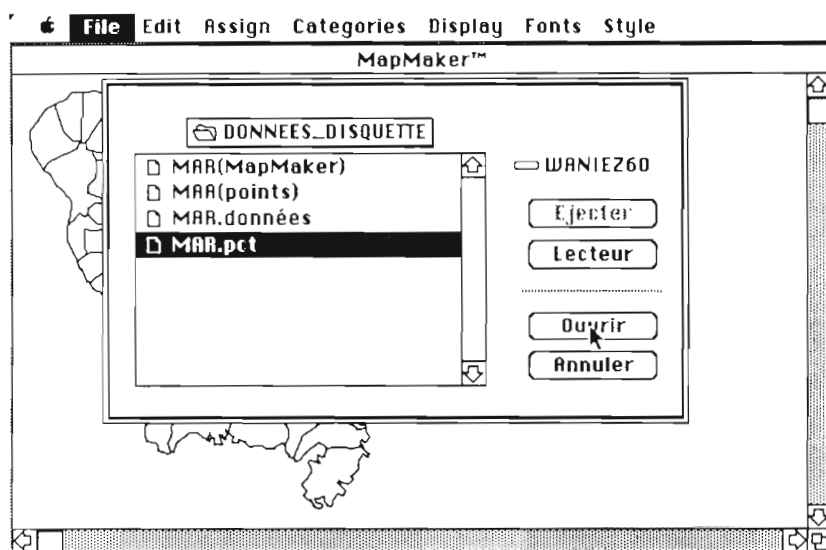


figure n°3-12 Nature de l'importation.

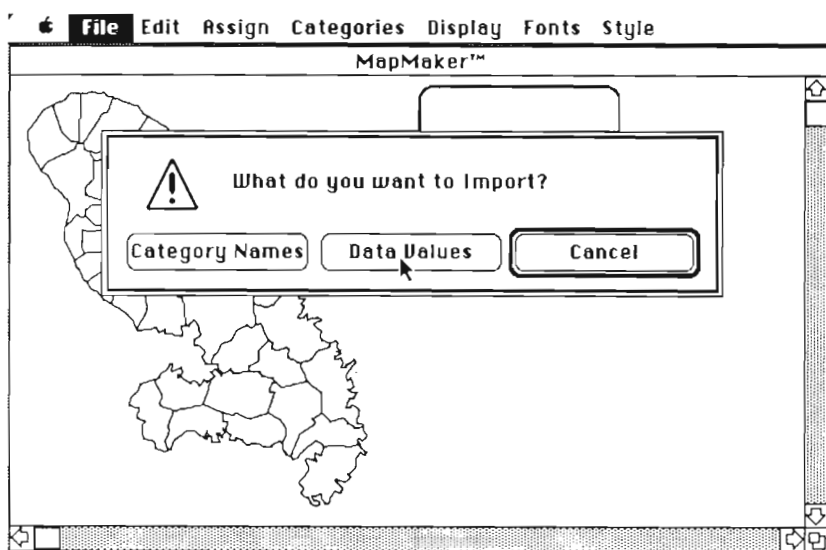


figure n°3-13 Choix du fichier à importer.

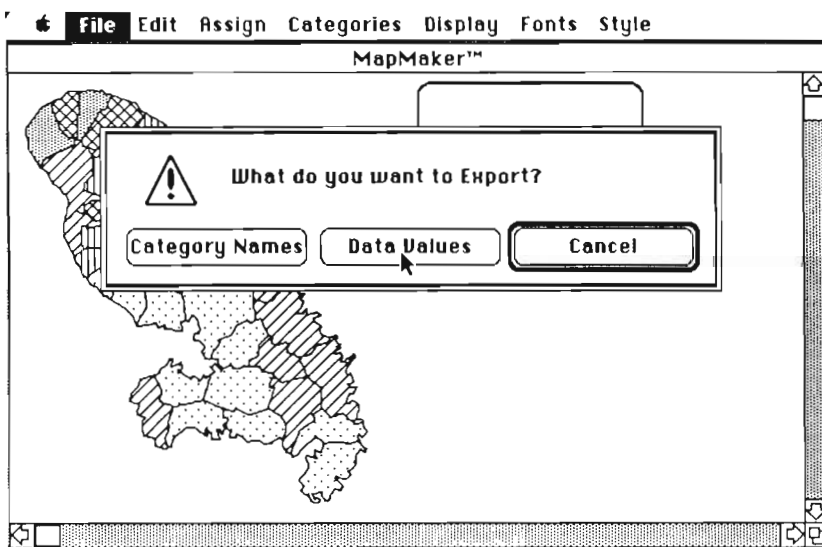


figure n°3-14 Nature de l'exportation.

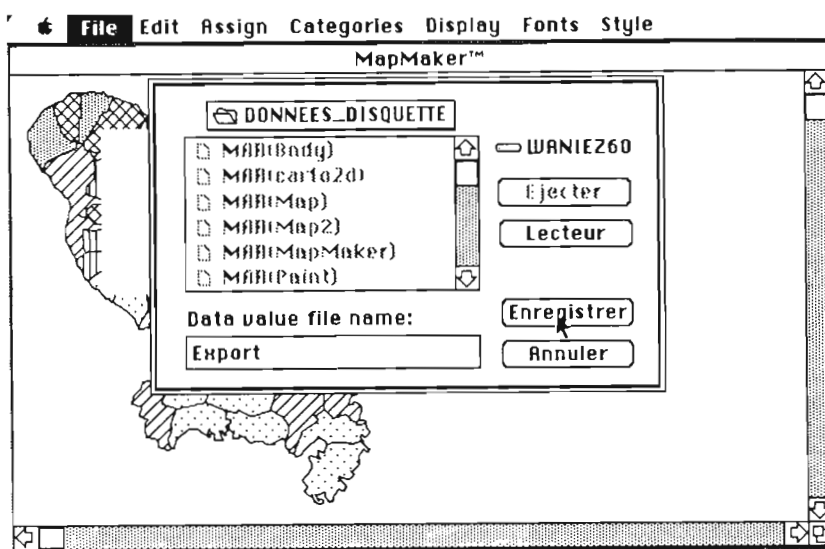


figure n°3-15 Nom du fichier d'exportation.

obtenu se présente sous la même forme que celle de l'éditeur, c'est-à-dire un bloc de variables pour chaque unité spatiale. Cette présentation s'éloigne malheureusement de celle, plus commune, des matrices d'information spatiale, et rend ainsi plus difficile le contrôle de la saisie. Mieux vaut exporter vers Excel et imprimer correctement le tableau avec ce dernier.

3.2. Le tableur de Carto2D.

Si l'éditeur de données de MapMaker est effectivement simple d'utilisation et immédiatement utilisable pratiquement sans apprentissage, il apparaît, à l'usage très contraignant et limité. Sur ce plan, Carto2D possède un atout qui le place d'emblée devant son concurrent.

Bien que cela ne soit pas strictement obligatoire, il est préférable de sélectionner un fond de carte avant d'entrer dans le tableur. Sur l'écran de démarrage, il faut tout d'abord choisir le bouton "Cartes" (figure n°3-16), qui a pour effet de proposer les fichiers contenant les fonds de cartes existants; il faut en sélectionner un (figure n°3-17). Le fond de carte communal de la Martinique apparaît alors sur l'écran de démarrage. Pour entrer dans le tableur, cliquer sur le bouton "Tableur" et, enfin, sur "Ok" (figure n°3-18). Le module tableur est désormais disponible (figure n°3-19).

3.2.1. L'écran du tableur.

L'écran du tableur de Carto2D se compose de 6 zones différentes (figure n°3-20) réparties en 2 groupes, d'une part 3 zones de contrôle (C1, C2, C3) et, d'autre part, 3 zones de tableau (T1, T2, T3).

Lors de l'appel du module tableur, la zone T1 se remplit des identifiants des unités spatiales formant trois ensembles : le premier est celui des unités aréales, le second celui des unités linéaires et le troisième celui des unités ponctuelles. Ainsi, les lignes du tableau représentent les unités spatiales et tous les types d'unités figurant dans

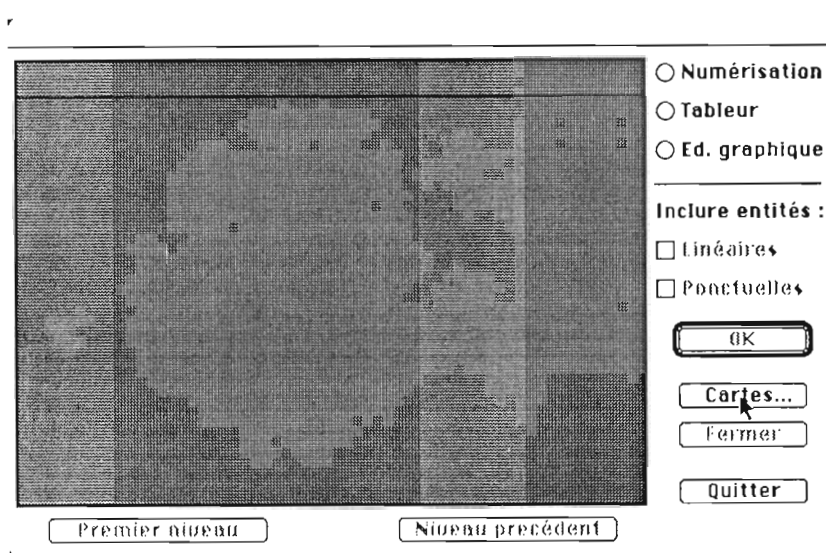


figure n°3-16 Choix de l'option "Cartes".

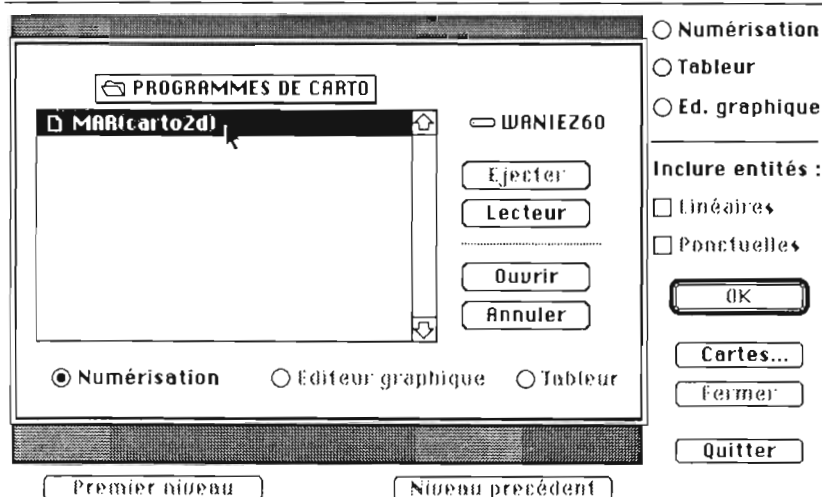


figure n°3-17 Sélection de la carte de la Martinique.

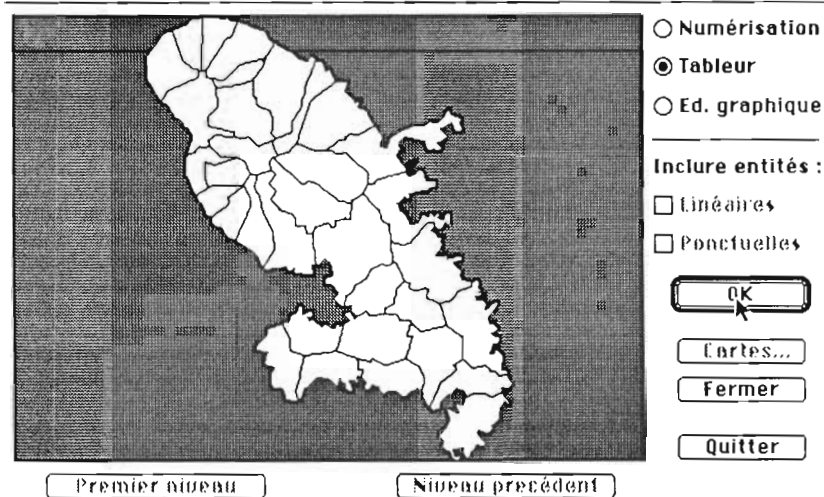


figure n°3-18 Choix du module "Tableur".

🍏 Fichier Edition Carto. Options Caractères Taille Style Ecran

	Var1	Var2	Var3	Var4	Var5	Var6	Var7
MAR01							
MAR02							
MAR03							
MAR04							
MAR05							
MAR06							
MAR07							
MAR08							
MAR09							
MAR10							
MAR11							
MAR12							
MAR13							
MAR14							
MAR15							

figure n°3-19 L'écran du module tableur.

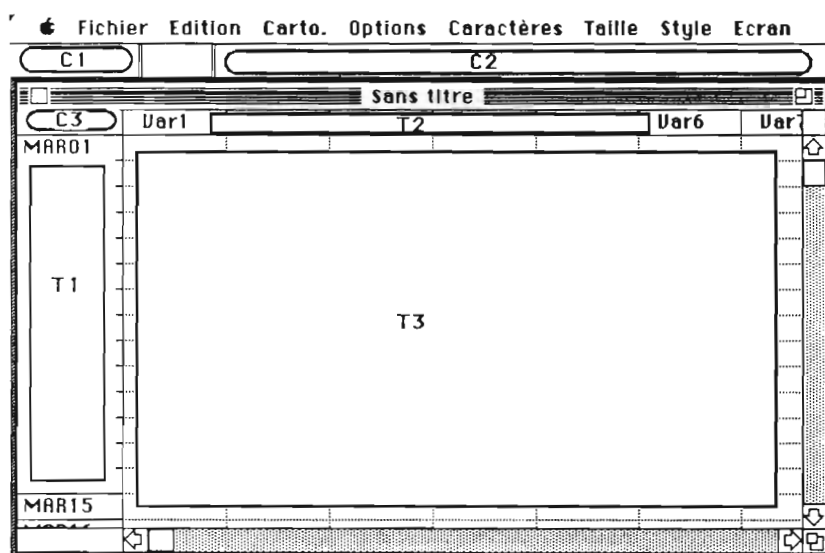


figure n°3-20 Les différentes zones du tableur.

le fond de carte apparaissent dans le même tableau. Cette disposition est en tous points conforme à celle connue sous le nom de "matrice d'information spatiale". Notons que le nombre d'unités spatiales maximum pour un tableau donné est de 1000, tous types confondus. Ce nombre est supérieur à celui de la majorité des applications courantes; il peut néanmoins être contraignant dans certains cas. On aurait préféré une limite dépendant plus directement de la taille mémoire disponible extensible sur Mac SE ou sur MAC II à 4 méga-octets.

La seconde zone du tableur T2 contient les noms des variables toujours référencées par la lettre V suivie du numéro d'ordre de chaque variable dans le tableau. Le nombre de variables est limité à 20; c'est peu en comparaison des performances d'autres tableurs et de la nécessité de disposer d'un nombre élevé de colonnes pour stocker des calculs intermédiaires.

Enfin, le plan de travail, formé des cases du tableau forme la zone T3, celle où apparaîtront les données saisies.

Les 3 zones de contrôle ont des fonctions très différentes. Dans la zone C1 apparaissent les coordonnées de la case active (ou cellule active) sous la forme "n° de ligne n° de colonne"; c'est donc une zone d'information. La zone C2 est affectée à l'entrée d'information, c'est-à-dire d'une part à la visualisation, saisie ou modification d'une case, d'autre part, à l'indication du mode de travail, et, enfin, à l'édition des commandes de calcul. La zone C3 permet de gérer la longueur des têtes de lignes.

3.2.2. La saisie des données.

Il faut distinguer deux types d'information, d'une part les noms des unités spatiales et des variables, c'est-à-dire les éléments figurant dans les zones T1 et T2 du tableur, d'autre part les données statistiques à proprement parler appartenant à la zone T3. L'opération de saisie est quelque peu différente selon le type d'information.

Pour saisir ou modifier le nom d'une colonne, on procède à un clic sur la case contenant ce nom dans la zone T2 (figure n°3-21). Le nom sélectionné (initialement formé de la lettre V suivie d'un numéro d'ordre) apparaît alors dans la zone de contrôle C1. A ce moment, la modification devient possible en entrant un nouveau nom dans la zone C2 suivi d'un retour chariot (figure n°3-22) : le nouveau nom (ici, primaire) prend la place de l'ancien (V1). La même séquence

Fichier Edition Carto. Options Caractères Taille Style Ecran

U1

Sans titre

	Var1	Var2	Var3	Var4	Var5	Var6	Var7
MAR01							
MAR02							
MAR03							
MAR04							
MAR05							
MAR06							
MAR07							
MAR08							
MAR09							
MAR10							
MAR11							
MAR12							
MAR13							
MAR14							
MAR15							

figure n°3-21 Sélection du nom de la première colonne.

Fichier Edition Carto. Options Caractères Taille Style Ecran

U1

PRIMAIRE

Sans titre

	PRIMAIRE	Var2	Var3	Var4	Var5	Var6	Var7
MAR01							
MAR02							
MAR03							
MAR04							
MAR05							
MAR06							
MAR07							
MAR08							
MAR09							
MAR10							
MAR11							
MAR12							
MAR13							
MAR14							
MAR15							

figure n°3-22 Donner un nouveau nom à la première colonne.

d'opérations doit être recommencée pour les autres variables dont on désire changer le nom (figure n°3-23). Notons qu'il arrive qu'un nom ne tienne pas entièrement dans sa case. Dans ce cas, il est préférable d'élargir la ou les cases concernées. L'article "Taille des Cellules" du menu "Options" permet de choisir cette largeur, exprimée en "pixels", c'est à dire en points élémentaires sur l'écran. La largeur par défaut est de 64 points; en l'augmentant jusqu'à 90 (figure n°3-24), tous les nouveaux noms entrent entièrement dans leur case respective (figure 3.25). Cette opération s'applique à une variable donnée ou à plusieurs variables d'un seul coup (figure 3.26). Ces variables doivent être sélectionnées par un clic sur le nom de chacune d'elles (en maintenant la touche majuscule enfoncée après le premier clic, dans le cas d'une sélection multiple), suivi du choix de la largeur des cases.

La même procédure doit être suivie pour modifier le nom d'une ligne, après un clic sur son nom. Cependant, cette opération est déconseillée si un fond de carte a été préalablement ouvert comme c'est le cas ici : on perdrait la relation avec le fond de carte. La modification du nom d'une unité spatiale n'a de sens que si elle est réalisée à la fois dans le fond de carte, donc en mode "numérisation" et dans le tableur. Cela n'est que très rarement utile si l'application a été bien pensée.

La saisie des données statistiques est semblable à celle des noms à la différence près qu'une case est activée par un unique clic au lieu de deux. Un clic sur la première case revient à sélectionner la case correspondant à la première unité spatiale (MAR01) et à la première variable (PRIMAIRE). Cette case devient noire et ses coordonnées dans le tableau (N1V1) apparaissent dans la zone C1 (figure n°3-27). La saisie de la première valeur est alors possible : il suffit de l'entrer dans

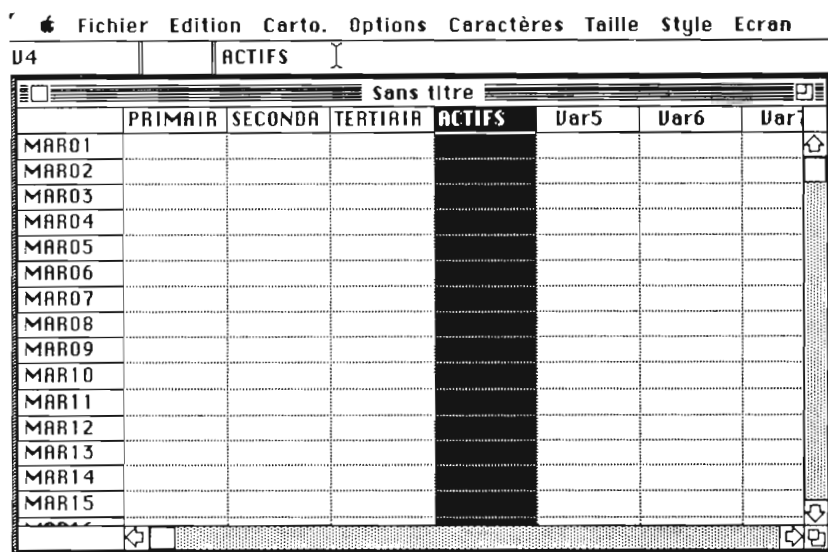


figure n°3-23 Donner un nouveau nom à l'ensemble des colonnes.

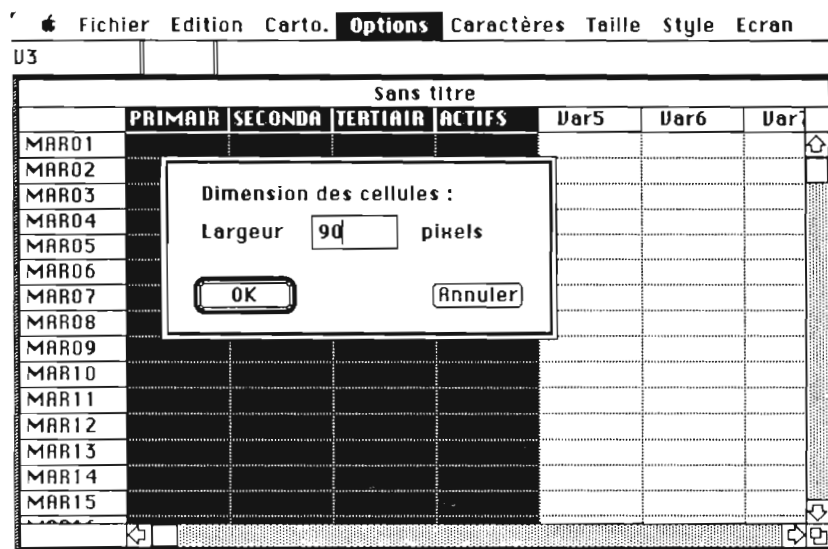


figure n°3-24 Fixer la taille des cellules.

Fichier Edition Carto. Options Caractères Taille Style Ecran

U4

	PRIMAIRE	SECONDAIRE	TERTIAIRE	ACTIFS	Var5
MAR01					
MAR02					
MAR03					
MAR04					
MAR05					
MAR06					
MAR07					
MAR08					
MAR09					
MAR10					
MAR11					
MAR12					
MAR13					
MAR14					
MAR15					

figure n°3-25 La largeur des cases est modifiée.

Fichier Edition Carto. Options Caractères Taille Style Ecran

U3

	PRIMAIR	SECONDA	TERTIAIR	ACTIFS	Var5	Var6	Var7
MAR01							
MAR02							
MAR03							
MAR04							
MAR05							
MAR06							
MAR07							
MAR08							
MAR09							
MAR10							
MAR11							
MAR12							
MAR13							
MAR14							
MAR15							

figure n°3-26 Sélection multiple de colonnes.

The screenshot shows a software window titled "Sans titre" with a menu bar (Fichier, Edition, Carto, Options, Caractères, Taille, Style, Ecran) and a status bar (N101). The main area contains a table with the following structure:

	PRIMAIRES	SECONDAIRE	TERTIAIRE	ACTIFS	Var5
MAR01					
MAR02					
MAR03					
MAR04					
MAR05					
MAR06					
MAR07					
MAR08					
MAR09					
MAR10					
MAR11					
MAR12					
MAR13					
MAR14					
MAR15					

figure n°3-27 Activation de la première case.

la zone C2, opération suivie d'un retour chariot (figure n°3-28); la valeur s'inscrit dans la case précédemment activée. On utilise la touche de tabulation pour passer à la case suivante, celle du secteur secondaire : cette case se noircit, indiquant que l'entrée de la seconde valeur dans la zone C2 est autorisée (figure n°3-29). Cette séquence d'opérations doit être réitérée jusqu'à la dernière case de la première ligne.

Pour passer à la ligne suivante, il suffit d'activer sa première case par un clic (figure n°3-30) et de suivre la même méthode que précédemment. Lorsque la totalité du tableau est saisi (figure n°3-31), il faut le sauvegarder sur disque à l'aide de l'article "Enregistrer" du menu "Fichier". S'il s'agit d'un tableau de grande taille, il est préférable de ne pas attendre la fin du tableau et donc de procéder, de la même manière, à des enregistrement partiels en cours de saisie.

🍏 Fichier Edition Carto. Options Caractères Taille Style Ecran

N101 232

Sans titre					
	PRIMAIRE	SECONDAIRE	TERTIAIRE	ACTIFS	Var5
MAR01	232.00				
MAR02					
MAR03					
MAR04					
MAR05					
MAR06					
MAR07					
MAR08					
MAR09					
MAR10					
MAR11					
MAR12					
MAR13					
MAR14					
MAR15					

figure n°3-28 Saisie de la première valeur de la première ligne.

🍏 Fichier Edition Carto. Options Caractères Taille Style Ecran

N102 54

Sans titre					
	PRIMAIRE	SECONDAIRE	TERTIAIRE	ACTIFS	Var5
MAR01	232.00	54.00			
MAR02					
MAR03					
MAR04					
MAR05					
MAR06					
MAR07					
MAR08					
MAR09					
MAR10					
MAR11					
MAR12					
MAR13					
MAR14					
MAR15					

figure n°3-29 Saisie de la seconde valeur de la première ligne.

Fichier Edition Carto. Options Caractères Taille Style Ecran

N2U1

Sans titre

	PRIMAIRE	SECONDAIRE	TERTIAIRE	ACTIFS	Var5
MAR01	232.00	54.00	138.00	435.00	
MAR02					
MAR03					
MAR04					
MAR05					
MAR06					
MAR07					
MAR08					
MAR09					
MAR10					
MAR11					
MAR12					
MAR13					
MAR14					
MAR15					

figure n°3-30 Activation de la première case de la ligne suivante.

Fichier Edition Carto. Options Caractères Taille Style Ecran

MAR.DONNEES.TABEUR

	PRIMAIRE	SECONDAIRE	TERTIAIRE	ACTIFS	Var5
MAR01	232.00	54.00	138.00	435.00	
MAR02	407.00	324.00	688.00	1473.00	
MAR03	300.00	323.00	757.00	1409.00	
MAR04	150.00	33.00	102.00	302.00	
MAR05	166.00	69.00	276.00	531.00	
MAR06	147.00	66.00	454.00	757.00	
MAR07	94.00	29.00	210.00	356.00	
MAR08	57.00	69.00	425.00	612.00	
MAR09	355.00	509.00	1632.00	2836.00	
MAR10	59.00	591.00	5153.00	6805.00	
MAR11	196.00	4571.00	26067.00	31826.00	
MAR12	596.00	1503.00	5450.00	7712.00	
MAR13	198.00	486.00	1730.00	2670.00	
MAR14	263.00	251.00	1101.00	1816.00	
MAR15	214.00	275.00	1064.00	1666.00	

figure n°3-31. L'ensemble du tableau "secteurs d'activités" est saisi.

3.2.3. Calculer avec le tableur.

En matière de données statistiques, la grande supériorité de Carto2D provient de sa capacité à traiter des données brutes pour calculer des indicateurs mieux adaptés à la cartographie. Par exemple, l'impossibilité de calculer des pourcentages avec MapMaker nous a conduit à recourir à Excel, puis à importer dans MapMaker les résultats de ces calculs, ce qui est pour le moins long et fastidieux. Avec Carto2D, c'est beaucoup plus simple : en sélectionnant les variables entrant dans un calcul donné et en introduisant l'expression du calcul à réaliser, le programme exécute le traitement désiré et le range dans une colonne du tableau. Cela est extrêmement pratique et efficace.

Pour réaliser un calcul, la procédure à suivre est très simple. D'abord, on sélectionne l'article "Edition de Commande" du menu "Options". L'expression "CMD" signifiant "Commande" apparaît alors à droite de la zone de contrôle C1. Le curseur se place à droite de cette expression et indique qu'une commande est attendue (figure n°3-32).

Dans le cas d'un calcul, une commande est en fait représentée par une équation du genre $R=Expression$, où R contient le numéro de la colonne qui recevra le résultat et Expression un ensemble de numéros de colonnes reliées entre elles par des opérateurs et des fonctions (figure n°3-33). Les opérateurs sont au nombre de 6 :

+	addition
-	soustraction
*	multiplication
/	division
^	exponentiation
!	factorielle

Fichier Edition Carto. Options Caractères Taille Style Ecran

Cmd

	PRIMAIRE	SECONDAIRE	TERTIAIRE	ACTIFS	Var5
MAR01	232.00	54.00	138.00	435.00	
MAR02	407.00	324.00	688.00	1473.00	
MAR03	300.00	323.00	757.00	1409.00	
MAR04	150.00	33.00	102.00	302.00	
MAR05	166.00	69.00	276.00	531.00	
MAR06	147.00	66.00	454.00	757.00	
MAR07	94.00	29.00	210.00	356.00	
MAR08	57.00	69.00	425.00	612.00	
MAR09	355.00	509.00	1632.00	2836.00	
MAR10	59.00	591.00	5153.00	6805.00	
MAR11	196.00	4571.00	26067.00	31826.00	
MAR12	596.00	1503.00	5450.00	7712.00	
MAR13	198.00	486.00	1730.00	2670.00	
MAR14	263.00	251.00	1101.00	1816.00	
MAR15	214.00	275.00	1064.00	1666.00	

figure n°3-32 Zone de contrôle pour l'édition d'une commande.

Fichier Edition Carto. Options Caractères Taille Style Ecran

Cmd $U3=(U3/U4)*100$

	PRIMAIRE	SECONDAIRE	TERTIAIRE	ACTIFS	Var5
MAR01	53.33	12.41	31.72	435.00	
MAR02	27.63	22.00	46.71	1473.00	
MAR03	21.29	22.92	53.73	1409.00	
MAR04	49.67	10.93	33.77	302.00	
MAR05	31.26	12.99	51.98	531.00	
MAR06	19.42	8.72	59.97	757.00	
MAR07	26.40	8.15	58.99	356.00	
MAR08	9.31	11.27	69.44	612.00	
MAR09	12.52	17.95	57.55	2836.00	
MAR10	0.87	8.68	75.72	6805.00	
MAR11	0.62	14.36	81.90	31826.00	
MAR12	7.73	19.49	70.67	7712.00	
MAR13	7.42	18.20	64.79	2670.00	
MAR14	14.48	13.82	60.63	1816.00	
MAR15	12.85	16.51	63.87	1666.00	

figure n°3-33. Expression pour le calcul d'un pourcentage.

Carto2D propose également un ensemble de 10 fonctions mathématiques et statistiques dont la liste est donnée dans le manuel de référence.

Une fois en mode "Commande", la réalisation d'un calcul de pourcentages est très simple. Par exemple, pour remplacer les effectifs de population travaillant dans le secteur primaire par le pourcentage de ce secteur dans la population active, il suffit d'écrire : $V1=(V1/V4)*100$. Notons la présence de parenthèses nécessaires au respect de l'ordre des opérations, d'abord la division, puis la multiplication par 100 pour obtenir un pourcentage. De la même manière, on écrirait pour les autres secteurs : $V2=(V2/V4)*100$ et $V3=(V3/V4)*100$. Il faut bien se rendre compte que cette manière d' "écraser une colonne par un résultat" fait perdre les données d'origine; il faut donc enregistrer ces résultats dans un fichier d'un autre nom à l'aide de l'article "Enregistrer sous..." du menu "Fichier" qui donne la possibilité d'indiquer un nom différent de celui du fichier d'origine. Si l'on désire conserver dans le même fichier, les données d'origine et les résultats, il faut ranger ces derniers sur les colonnes vacantes du tableau, soit : $V5=(V1/V4)*100$, $V6=(V2/V4)*100$ et $V7=(V3/V4)*100$. Dans ces cas, les 20 colonnes du tableur peuvent sembler un peu étriquées.

L'utilisation du tableur en mode calcul est facile et agréable. Cette possibilité confère à Carto2D un environnement réellement professionnel qui augmente, sans aucun doute, la productivité du cartographe.

3.2.4. Autres aspects de l'utilisation du tableur.

Les fonctions de base du tableur de Carto2D sont complétées par plusieurs possibilités qui ouvrent ce module vers la Graphique au sens de J. Bertin, c'est-à-dire le traitement graphique de l'information. Pour un exposé complet de ces méthodes, la lecture d'un des ouvrages de J. Bertin est indispensable (Bertin, 1977).

Le tableur admet des données "qualitatives" pouvant prendre 5 modalités au plus, 1 signifiant très faible, 5 signifiant très fort; en fait de qualité, c'est d'un ordre qu'il s'agit dans ce cas. Les valeurs sont saisies sous forme numérique et converties en chaînes de caractères (très faible, faible, moyen, fort, très fort) par utilisation de l'article "Données Qualitatives " du menu "Options". De plus, en choisissant l'option "Trames" du menu "Options", ces chaînes de caractères sont transformées en trames. On obtient ainsi une véritable matrice de Bertin.

Elaborer une telle matrice n'a d'intérêt que s'il est possible de procéder aux opérations nécessaires au traitement, c'est-à-dire au rapprochement visuel des lignes et des colonnes aux profils identiques ou proches. Avec ses fonctions de tri et de permutation, le tableur rassemble les fonctions nécessaires à ces opérations. Le traitement des données par matrice de Bertin exige une vision complète du tableau de données : un grand écran peut se révéler utile. Après mise en ordre du tableau, des cartes présentant les types issus des principales coupures présentes dans le tableau peuvent être rapidement réalisées. Même en cours de mise en ordre, cette possibilité augmente beaucoup le rendement de cette méthode qui reste cependant un peu lourde, surtout lorsque la taille des tableaux est assez grande.

La documentation relative à l'utilisation du tableur de Carto2D ne fait pas état de la possibilité d'importer ou d'exporter des données statistiques. De fait, nous n'avons pas pu réaliser ces opérations même avec des "Couper/Coller" entre le tableur et un éditeur (Edit de Microsoft). Cette impossibilité réduisait considérablement l'intérêt de la première version du progiciel, surtout lorsqu'on disposait de données déjà saisies sur un support magnétique. Cette lacune a heureusement été comblée dans la version 1.1.

3.3. MapMaker ou Carto2D ?

Ces deux progiciels de cartographie automatique apportent des réponses techniquement très différentes à la question de l'enregistrement des données statistiques nécessaires à la cartographie. MapMaker semble plus facile à mettre en oeuvre rapidement pour un problème ponctuel. Carto2D demande assurément un apprentissage plus long si l'on veut maîtriser l'ensemble de ses possibilités qui en font un outil très performant. Comme pour l'enregistrement des fonds de carte, il sera difficile de choisir l'un ou l'autre. Si les données ne doivent pas être transformées, c'est-à-dire si elles sont directement utilisables pour réaliser une carte, le choix de MapMaker apparaît plus immédiatement productif. Mais, si les données doivent être saisies sous une forme brute pour faire ensuite l'objet de calcul d'indicateurs, Carto2D offre le meilleur environnement souhaitable.

4

Cartographie.

En enregistrant un fond de carte, puis en saisissant des données ayant trait aux mêmes unités spatiales, le cartographe réunit deux conditions nécessaires à la réalisation de cartes thématiques sur son ordinateur. Mais, bien que nécessaires, ces deux conditions sont loin d'être suffisantes. Ce n'est pas parce qu'il aura correctement réalisé ce travail de base que l'utilisateur d'un progiciel de cartographie pourra mettre en application les modes de représentation cartographique les mieux adaptés aux données à représenter. En effet, les progiciels réunissent rarement l'ensemble des procédés de traitement connus.

L'aspect final de la carte, en particulier les titres et les légendes, constitue un point très important de la réalisation cartographique; jusqu'à présent, on se contentait de cartes mal "habillées", la vitesse d'exécution primant sur la qualité graphique du document. Avec Macintosh, l'habillage de qualité devient possible. Ainsi, le plan adopté pour la présente analyse des ressources cartographiques de MapMaker et de Carto2D est donc le suivant : pour chacun d'eux on étudie d'abord les types de cartes réalisables, puis les principaux procédés d'habillage disponibles.

L'étendue de la gamme des modes de représentation possibles constitue, sans aucun doute, le point crucial qu'il faut examiner avant de choisir un progiciel plutôt qu'un autre. Ce chapitre cherche à donner une idée exacte des ressources dont disposent MapMaker et Carto2D sur ce point précis. Les modes de représentation de l'information dépendent très largement de la nature des données.

Le choix d'une représentation est fonction d'une part du type d'unité spatiale (aréale, linéaire ou ponctuelle) et, d'autre part de l'échelle de mesure employée lors de l'élaboration des données. Ce dernier aspect est suffisamment important pour qu'on s'y arrête quelque temps. L'attention du lecteur pressé est attirée sur le fait qu'une bonne compréhension de ce chapitre nécessite la connaissance des notions abordées aux deux chapitres précédents auxquels il faudra se reporter en cas d'incompréhension du vocabulaire et des concepts utilisés ici.

4.1. Echelles de mesure et modes de représentation cartographique.

Puisqu'il est ici question de statistiques, rappelons que la mesure, entendue comme l'action de mesurer, constitue le lien essentiel entre l'abstraction conceptuelle et le concret observable. Constructions intellectuelles, les concepts appellent une définition opérationnelle dont le rôle revient à préciser ce qu'il faut mesurer et comment le mesurer. Cette opération est fondamentale car elle conditionne, en particulier, la validité de l'interprétation des phénomènes dont les cartes représentent la variation spatiale. L'adoption d'une échelle de mesure fixe, dans une

très grande proportion, les traitements mathématiques et cartographiques réalisables ultérieurement.

En général, on distingue 4 niveaux d'échelles mathématiques. La plus rudimentaire, l'échelle nominale, représente un phénomène sous forme de modalités; celles-ci doivent être exhaustives, c'est-à-dire ne laisser aucune situation possible sans modalité, et s'exclure mutuellement : une observation ne peut posséder qu'une modalité et une seule. L'échelle binaire est un cas particulier à deux modalités seulement.

Etablir une échelle ordinale revient à remplacer les modalités par un rang dans l'ordre croissant ou décroissant des valeurs : la différence quantitative entre les observations successives reste inconnue. On parle d'ordre partiel lorsque le critère de rangement s'énonce sous la forme "plus petit que..." ou "plus grand que...".

Le troisième type d'échelle est plus connu : avec l'échelle d'intervalles, qui ne comporte naturellement pas de valeur 0, la différence entre les valeurs prises par deux observations devient possible. Mais on lui préfère, en général, une échelle de rapport qui possède une vraie valeur 0 (0% par exemple) et qui rapporte les différences entre observations à une même unité.

Notons enfin que la plupart des échelles d'intervalles ou de rapport sont continues, c'est-à-dire qu'elles prennent n'importe quelle valeur à l'intérieur de certaines limites. A l'inverse, les échelles discrètes n'ont que des valeurs entières.

Ces distinctions mathématiques sont importantes car elles interviennent dans la fixation du mode de représentation cartographique. Ce mode de représentation dépend à la fois du type d'unité spatiale et de l'échelle de mesure. Pour réaliser des cartes correctes, il est indispensable d'avoir ce schéma constamment en tête (figure n°4-1).

ECHELLES

IMPLANTATION AREALE

NOMINALE	ORDINALE	INTERVALLES	RAPPORTS
Types de sols	NIVEAU ADMINISTRATIF	NOMBRE DE BANQUES	% SALAIRES / ACTIFS
 Sableux	 Arrondissement	 1  2	 Moins de 20%  De 20 à 60%
 Argileux	 Sous-préfecture  Préfecture	 3  4	 De 20 à 60%  Plus de 60%

IMPLANTATION LINEAIRE

NOMINALE	ORDINALE	INTERVALLES	RAPPORTS
Lignes aériennes	Lignes aériennes	Lignes aériennes	Lignes aériennes
 Sous convention de Varsovie	 Internationales	 Moins de 3000 voyageurs/an	 Moins de 20% en été
 Hors convention de Varsovie	 Locales	 3000 à 10000 voyageurs/an  Plus de 10000 voyageurs/an	 20 à 40% en été  Plus de 40% en été

IMPLANTATION PONCTUELLE

NOMINALE	ORDINALE	INTERVALLES	RAPPORTS
Etablissements industriels	Etablissements commerciaux	Nombre de salariés	% d'ouvriers
 Usine	 Siège social	 50	 Moins de 20%
	 Succursale	 100	 DE 20 à 60%
 Entrepôt	 Magasin	 200	
		 400	 Plus de 60%

figure n°4-1. Echelles de mesure, type d'unité spatiale et mode de figuré.

4.2. Cartographie avec MapMaker.

MapMaker ne connaît que deux types d'unités spatiales : les unités aréales et les unités ponctuelles. En conséquence, seules les données relevées sur des unités appartenant à ces deux types, à l'exclusion du type linéaire, peuvent faire l'objet d'un traitement cartographique par ce progiciel.

4.2.1. Les cartes aréales.

Trois modes de représentation de données statistiques s'appliquant à des unités aréales sont proposés par MapMaker (figure n°4-2). La sélection d'un mode s'opère par sélection de l'article "Select Area Types..." du menu "Display".

Le premier mode, "Pattern Fill" s'applique à des mesures relatives aux échelles nominales, ordinales ou de rapports : chaque unité spatiale se voit affectée d'une trame qui la remplit totalement et dont la densité croît avec les valeurs statistiques. C'est le mode par défaut, celui qui produit les première cartes dès que des données ont été saisies, sans d'ailleurs que le progiciel vérifie la cohérence de ce mode de représentation avec le type de données!

Pour utiliser des trames, nécessairement en nombre fini, il faut, au préalable, découper en classes les variables à cartographier. Le nombre de classes, ainsi que leurs caractéristiques sont fixés à l'aide de l'article "Data Division" du menu "Assign". MapMaker propose 3 types de découpage en classes (figure n°4-3) : intervalles égaux ("Equal Intervals"), quantiles, c'est-à-dire des classes comprenant le même

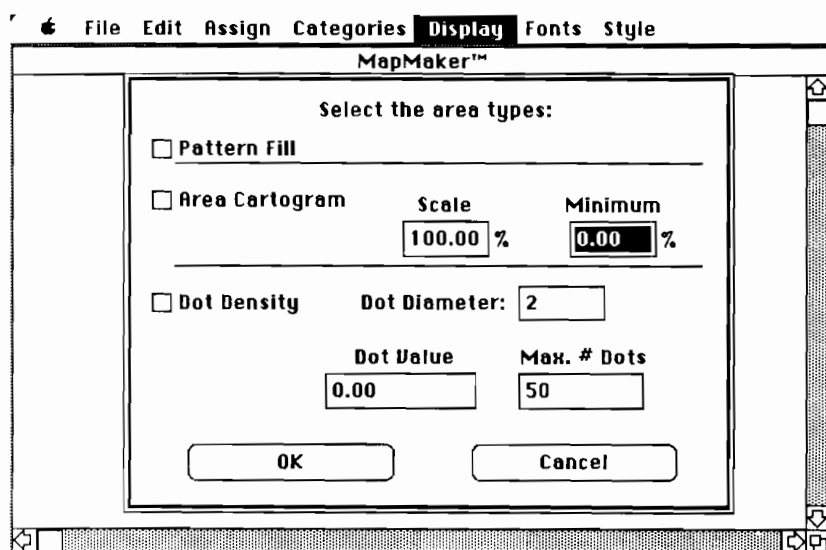


figure n°4-2 Modes de représentation des unités aréales.

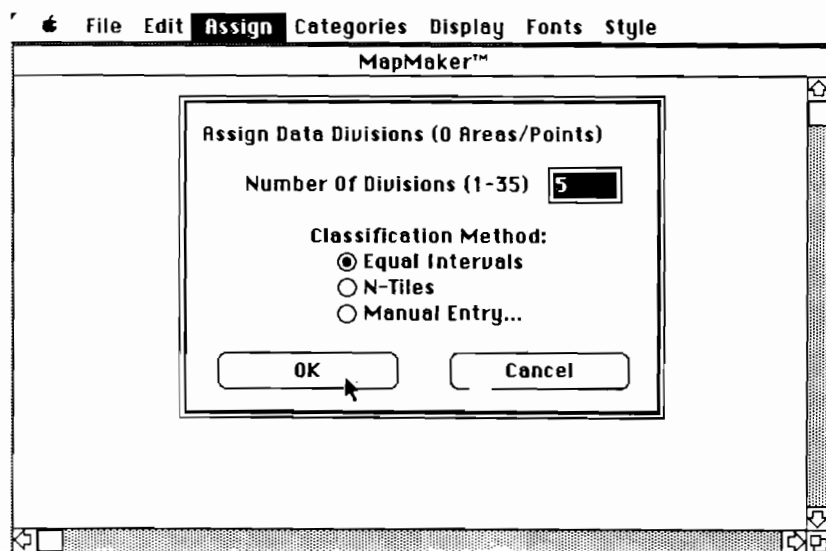


figure n°4-3 Méthodes de découpage en classes.

nombre d'unités spatiales ("N-Tiles"), ou enfin, fixation directe des limites des classes ("Manual Entry"), ce qui n'est possible qu'après examen des histogrammes de chaque variable. Le rôle du découpage en classes est très important : il conditionne, dans une grande proportion, l'intérêt de la carte obtenue (Waniez, 1983). Le nombre de classes peut être compris entre 1 et 35, mais, au-delà d'une demi-douzaine, les trames se révèlent assez peu aptes à exprimer une variation. Le nombre de classes fixé par défaut, ici 5, est satisfaisant dans un grand nombre de cas.

Le type de trame est choisi par sélection de l'article "Fill Patterns" du menu "Assign" (figure n°4-4). La partie inférieure de la fenêtre de choix présente toutes les trames possibles (ainsi que les couleurs si vous disposez d'une imprimante ad hoc). La partie supérieure contient toute une gamme de trames sélectionnées par défaut qui, il faut bien le reconnaître, n'est pas très heureuse. Pour la modifier, il faut sélectionner autant de trames qu'il y a de classes : pour chaque trame, cliquer dans la partie inférieure sur celle retenue, puis dans la partie supérieure à l'emplacement choisi pour elle dans la gamme dont le rang correspond au numéro de classe que cette trame doit figurer (figure n°4-5). Ici, une gamme de 5 trames a été sélectionnée.

En résumé, pour réaliser une carte par trames, en implantation aréale, il faut :

1/ choisir le nombre de classes ainsi que le type de découpage par l'article "Data Division" du menu "Assign"; notons à ce propos que l'article "Data Statistics" du même menu donne les valeurs de quelques paramètres statistiques.

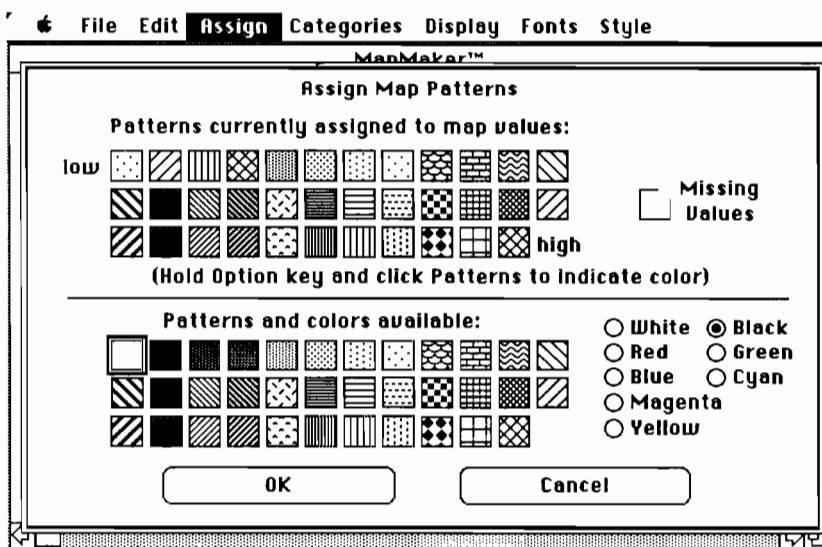


figure n°4-4 Choix des trames.

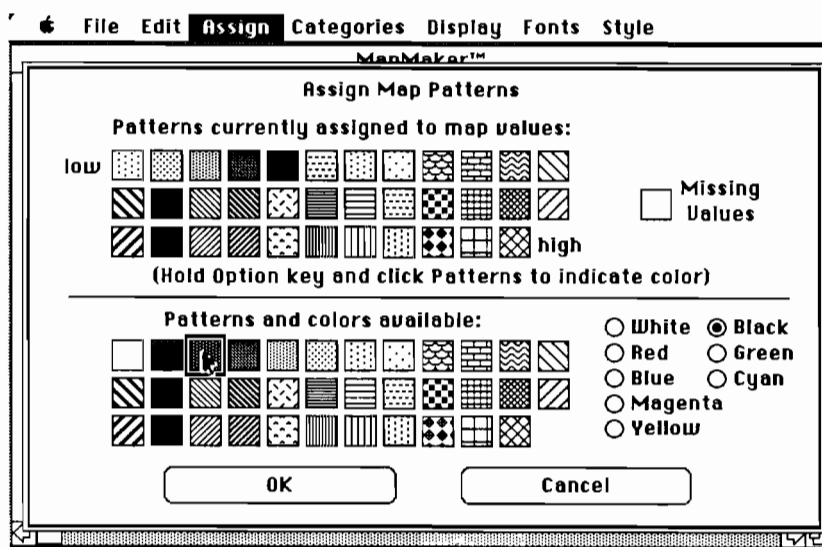


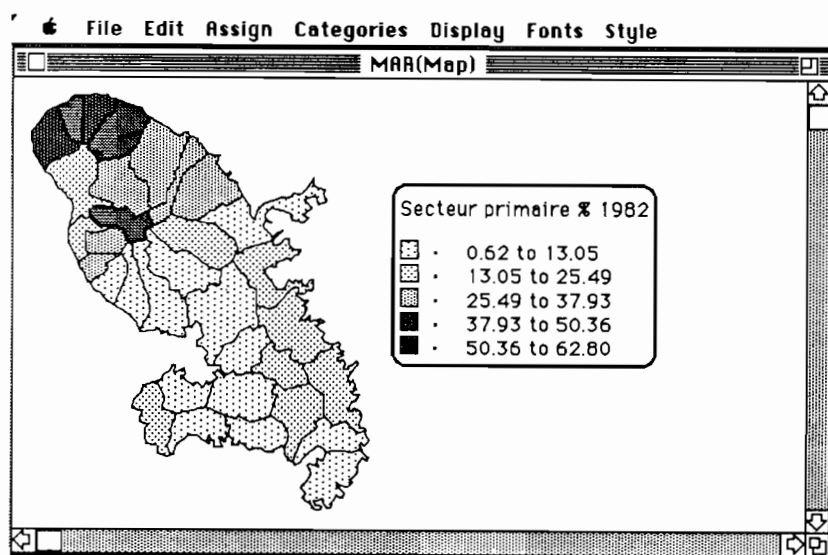
figure n°4-5 Elaboration d'une gamme de trames.

2/ définir une gamme de trames cohérente avec le nombre de classes, en sélectionnant l'article "Fill Patterns" du même menu "Assign".

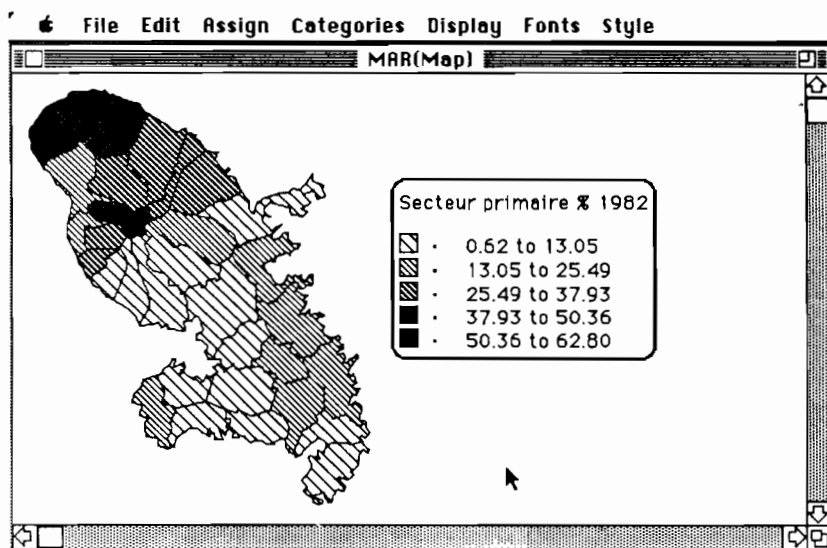
3/ sélectionner le mode de représentation "Pattern Fill" dans l'article "Select Area Types" du menu "Display". La carte n°4-1 donne le résultat obtenu : la carte de la proportion d'actifs du secteur primaire dans les communes de la Martinique; notons le fort contraste Nord-Sud s'accompagnant d'une seconde différence, plus ténue entre l'Est et l'Ouest. En modifiant la gamme de trames, la même information apparaît sous un aspect quelque peu différent (carte n°4-2).

Les deux autres modes de représentation cartographique pour des unités spatiales aréales sont destinés à la représentation de quantités. En effet, ils traduisent l'importance d'un phénomène par une superficie qui lui est proportionnelle.

Le mode "Area Cartogram" procède à une anamorphose discontinue des unités spatiales en fonction de leurs valeurs respectives (carte n°4-3). Ceci produit un genre de mosaïque. Deux options facilitent l'adaptation de ce procédé à chaque cas de figure. D'une part, un facteur d'échelle ("Scale") agrandit ou réduit de la même manière toutes les unités spatiales afin d'éviter la disparition des plus petites d'entre-elles. D'autre part, l'option "Minimum" permet de conserver sur la carte les unités aux effectifs voisins de 0. Sur la carte en anamorphose discontinue de la population active des communes de la Martinique, la préfecture, Fort-de-France, ainsi que ses communes limitrophes, Schoelcher et Le Lamentin semblent drainer la majeure



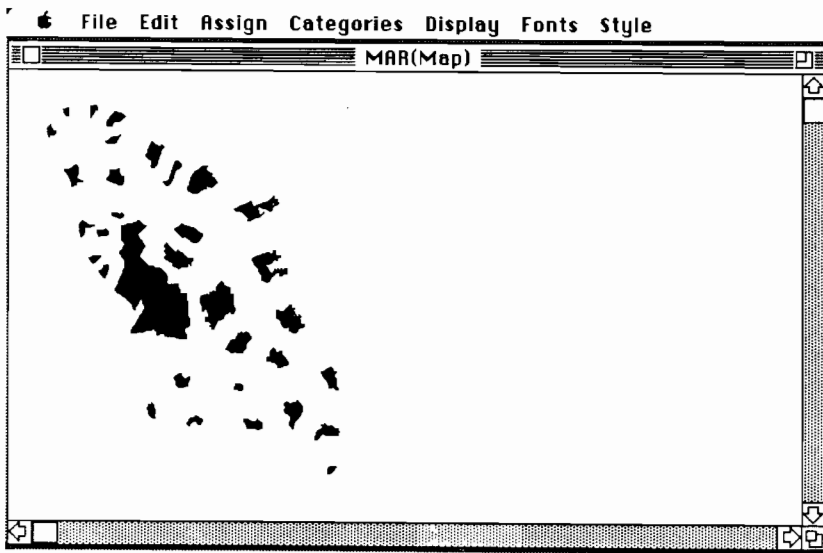
carte n°4-1 Le secteur primaire en Martinique (trames "points").



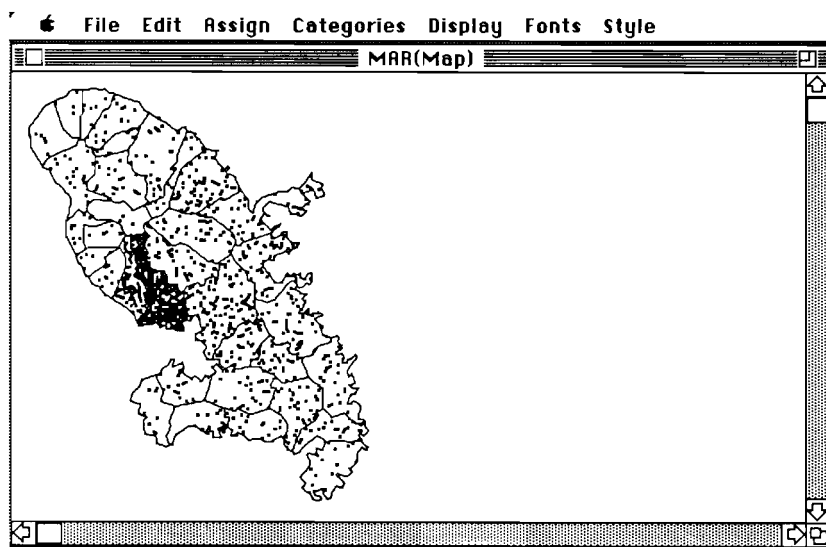
carte n°4-2 Le secteur primaire en Martinique (trames "hachures").

partie des actifs de l'île. On ne peut se dispenser de quelques essais pour fixer les paramètres "Scale" et "Minimum" (ici 120% et 10%).

L'autre mode de représentation d'effectifs est la classique, mais assez rarement utilisée, densité de points ("Dot Density"). A chaque point est affecté un effectif; son diamètre est fixé a priori. Les unités spatiales sont remplies par un nuage de points en nombre égal à celui des effectifs mesurés sur ces unités divisé par la valeur du point : si l'effectif est 5500 et la valeur du point 100, le nuage sera formé de 55 points. La carte n°4-4 représente la population active des communes de la Martinique à l'aide de cette méthode. Elle apparaît plus efficace car elle ne déforme pas la maille administrative. Cependant, il faut que les unités spatiales ne soient pas trop petites pour assurer une lisibilité suffisante. Notons enfin que la localisation des points sur la carte est aléatoire.



carte n°4-3 La population active en Martinique (anamorphose discontinue).



carte n°4-4 La population active en Martinique (densité de points).

4.2.2. Les cartes ponctuelles.

Pour représenter des informations relatives à des unités spatiales ponctuelles, MapMaker propose deux méthodes (figure n°4-6). Celle des symboles s'applique à des valeurs mesurées sur une échelle nominale : chaque modalité est traduite par un symbole différent des autres. C'est la variation de la forme qui exprime la variation statistique. Cette méthode est donc bien adaptée à la localisation de types d'implantations humaines, fermes, usines, etc...

Les symboles doivent être préalablement choisis en sélectionnant l'article "Point Symbols" du menu "Assign" (figure n°4-7). La partie inférieure de la fenêtre de choix présente tous les symboles disponibles (ainsi que les couleurs si vous disposez d'une imprimante ad hoc). La partie supérieure contient une gamme de symboles

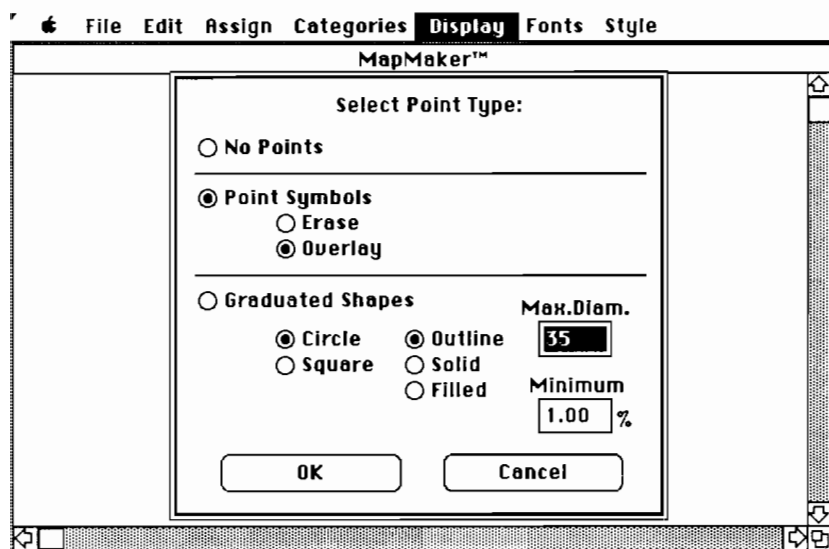


figure n°4-6 Modes de représentation des unités ponctuelles.

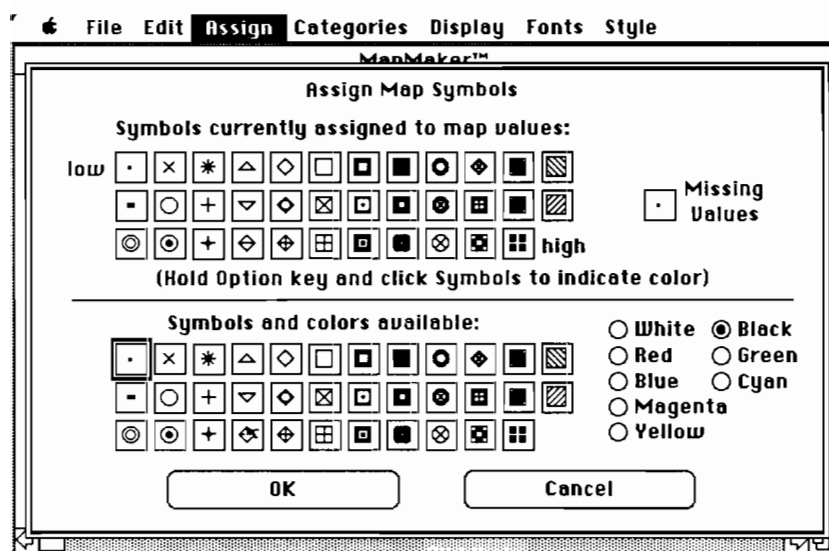


figure n°4-7 Choix des symboles.

sélectionnés par défaut. Pour la modifier, il faut sélectionner autant de symboles qu'il y a de modalités : pour chacun d'eux, cliquer dans la partie inférieure de celui retenu, puis dans la partie supérieure à l'emplacement choisi pour lui, dans la gamme dont le rang correspond au numéro de la modalité que ce symbole doit figurer.

Regrettons qu'il ne soit pas permis à l'utilisateur de définir ses propres symboles, qui seraient sûrement plus expressifs que ceux fixés par MapMaker. Par exemple, on aurait souhaité pouvoir dessiner des cheminées d'usine, des engrenages pour les ateliers de mécanique, etc... Sur ce plan, des progrès restent à accomplir.

Notons enfin que Mapmaker donne le choix entre la superposition de symboles situés à proximité l'un de l'autre ("Overlay"), ou bien l'effacement par le nouveau de celui précédemment tracé ("Erase").

Pour réaliser une carte par symboles ponctuels, il faut procéder en deux étapes :

1/ définir une gamme de symboles cohérente avec le nombre de modalités, en sélectionnant l'article "Point Symbols" du menu "Assign".

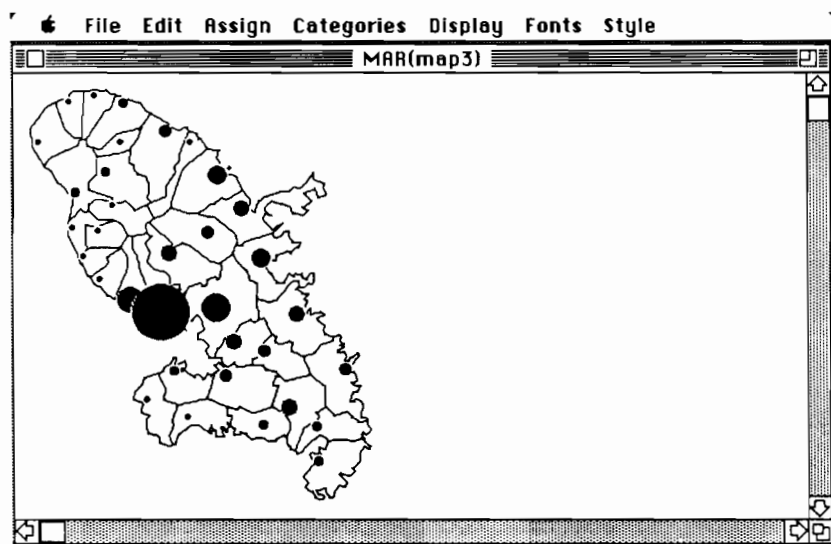
2/ sélectionner le mode de représentation "Point Symbols" dans l'article "Select Point Type" du menu "Display".

La seconde technique de représentation de données ponctuelles proposée par MapMaker est celle des cercles ou carrés proportionnels.

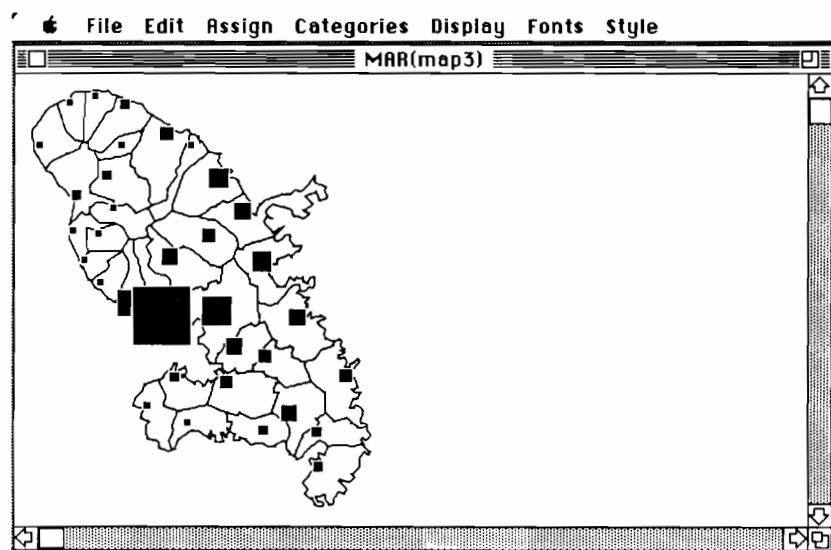
Elle est destinée à l'expression de données exprimant une quantité, comme par exemple le nombre de tonnes de poissons pêchés par chaque port.

Après avoir fixé la forme désirée, cercle ("Circle") ou carré ("Square"), on choisit son type de tracé parmi les 3 possibilités suivantes : soit uniquement la forme ("Outline") sans aucun remplissage du fond, soit la forme avec le fond noir ("Solid"), ou bien encore la forme avec un fond recouvert d'une trame ("Filled"). Pour achever de fixer les paramètres relatifs aux cercles ou carrés proportionnels, le programme offre la possibilité de choisir le diamètre du cercle le plus grand ("Max. Diam.") correspondant à la valeur maximum de la variable à représenter (ou du côté du carré le plus grand); de plus, on peut limiter la taille du plus petit cercle à une proportion du plus grand, ce qui permet d'éviter de voir disparaître les points ayant des valeurs trop faibles par rapport au maximum de la variable.

Afin d'illustrer la capacité de MapMaker dans le domaine des représentations ponctuelles, les centres des communes ont été numérisés sur le fond de carte communal. On considère alors que toute la population active est concentrée au chef lieu (ce qui est un abus cartographique, naturellement). Les carte n°4-5 et n°4-6 donnent un exemple de représentation de la population active, respectivement par cercles et par carrés. L'effet obtenu est intéressant; on regrettera, cependant, l'incapacité du programme à donner une légende satisfaisante : on ne dispose pas d'un abaque traduisant chaque surface en nombre d'actifs; c'est une lacune assez grave!



*carte n°4-5 La population active en Martinique
(cercles proportionnels).*



*carte n°4-6 La population active en Martinique
(carrés proportionnels).*

4.2.3. Habillage des cartes.

MapMaker propose plusieurs options d'habillage. Ces possibilités apparaissent néanmoins très limitées, comme on s'en rendra compte lors de la présentation de celles de Carto2D. En fait, les concepteurs du progiciel ont très intelligemment anticipé cette critique en laissant au cartographe le choix d'un progiciel graphique, extérieur à MapMaker, pour pallier ses insuffisances. En effet, le menu "File" propose deux articles "Save MacPaint Doc As..." et "Save MacDraw Doc As..." chargés d'enregistrer des cartes déjà réalisées dans des fichiers graphiques de formats courants.

La première option d'habillage a trait à la légende dont la forme et le contenu standards peuvent être modifiés. En sélectionnant l'article "Edit Legend" du menu "Edit", une fenêtre (figure n°4-8) propose toute une panoplie d'options portant sur la modification de la légende. On peut ajouter un titre général ("Show Titles") sur deux lignes, ici "La population de la Martinique en 1982"; choisir le contenu de la légende, la taille des caractères ("Display Size") et le nombre de décimales pour les nombres; fixer la forme du cadre ("Legend Border"), ici ombré. Enfin, une police de caractères différente de la police standard et choisie préalablement avec le menu "Font" peut améliorer grandement la qualité graphique des textes (carte n°4-7).

Toujours dans le menu "Edit", l'article "Enter/Edit Text" autorise la saisie d'un texte directement écrit sur la carte. Grâce à cette option, on peut ajouter un court commentaire qui indique les traits géographiques principaux de la variable cartographiée. En sélectionnant cet article, puis en cliquant à l'emplacement désiré pour le texte, une

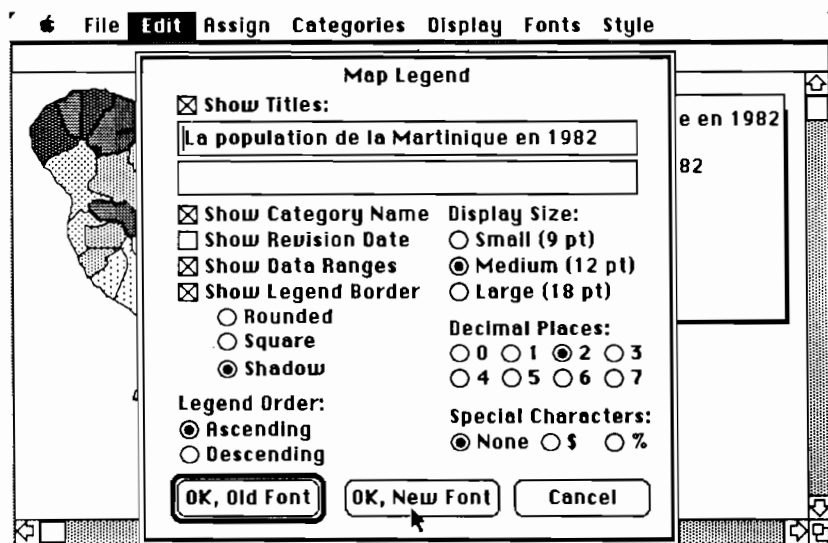
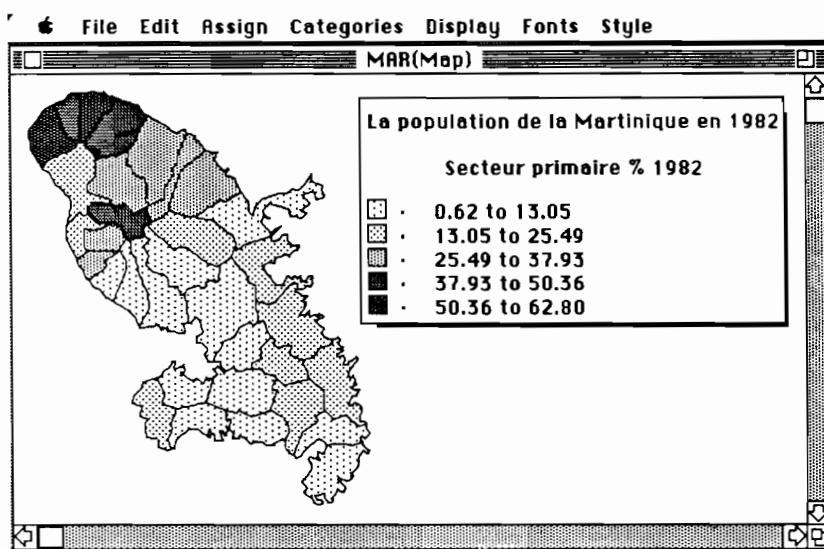


figure n°4-8 Fenêtre d'habillage de la légende.



carte n°4-7 Carte du secteur primaire avec nouvelle légende.

fenêtre de saisie s'affiche (figure n°4-9). Ce texte est saisi dans le champ prévu à cet effet sur la première ligne, puis validé par l'un des deux boutons "OK". Ce texte s'inscrit alors sur la carte (carte n°4-8).

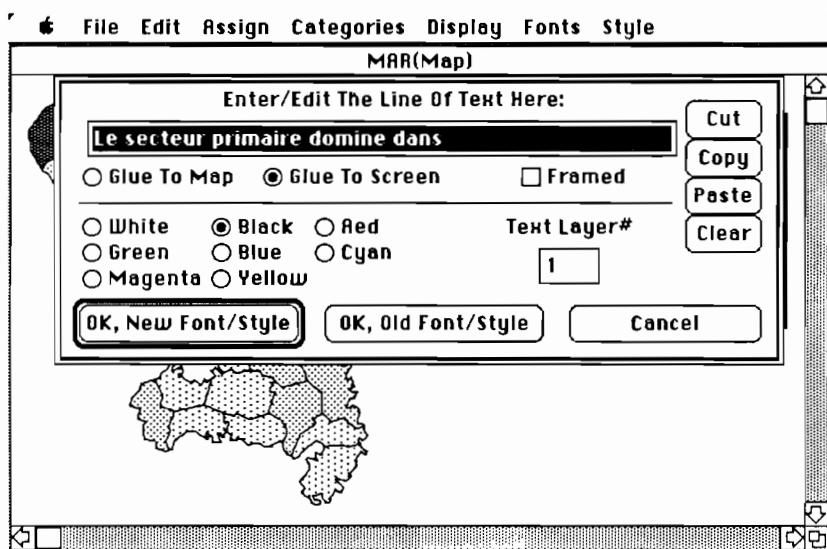
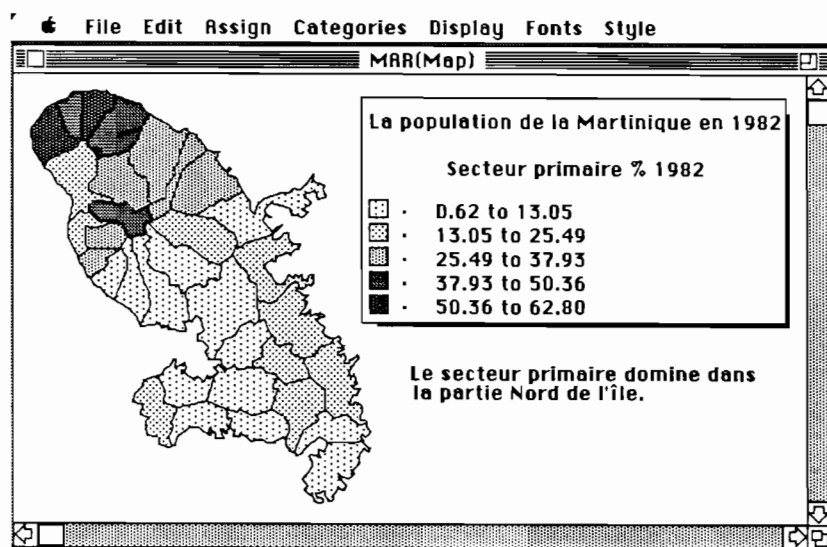


figure n°4-9 Texte à placer sur la carte.



carte n°4-8 Carte du secteur primaire avec nouvelle légende et texte.

D'autres possibilités d'affichage sont proposées par le menu "Display". Par exemple, avec l'article "Global Text Change" on peut modifier le mode d'affichage standard des différentes parties de la carte que propose la fenêtre de sélection (figure n°4-10). En choisissant "Land Areas" (les unités spatiales aréales), il devient possible d'écrire sur la carte les noms des unités spatiales ("Text Show", figure n°4-11). Le résultat n'est pas parfait comme le montre la carte n°4-9; mais il peut être repris sous SuperPaint (dans ce cas, l'image sera enregistrée par l'article "Save MacDraw Doc" du menu "File"). D'autres options peuvent se révéler utiles, comme l'impression des données statistiques directement sur la carte (carte n°4-10), avec un résultat également imparfait.

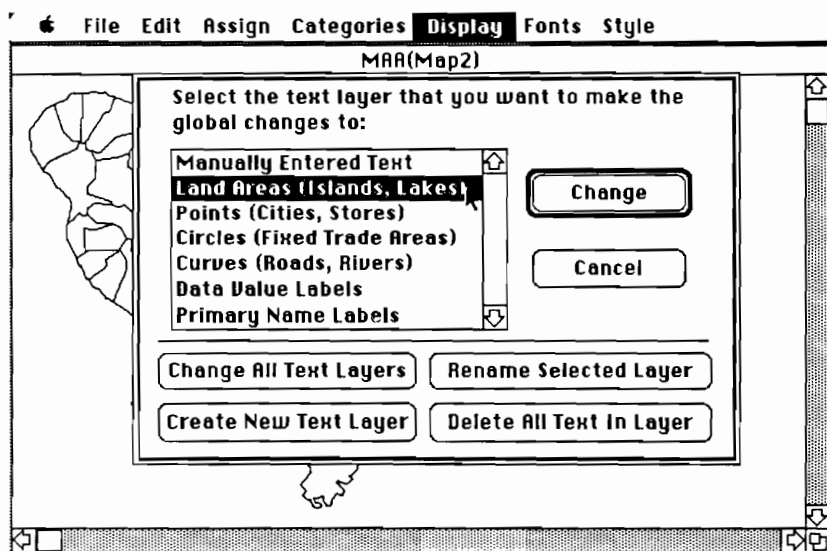


figure n°4-10 Fenêtre de changements globaux.

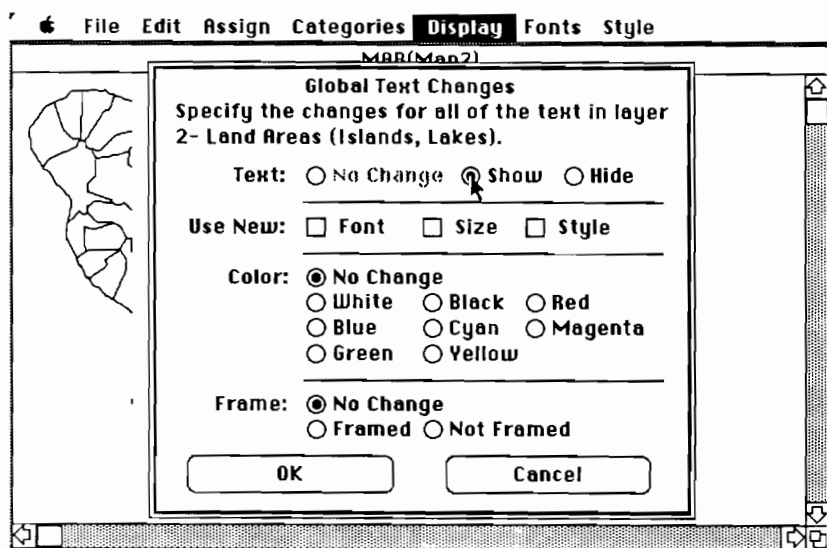
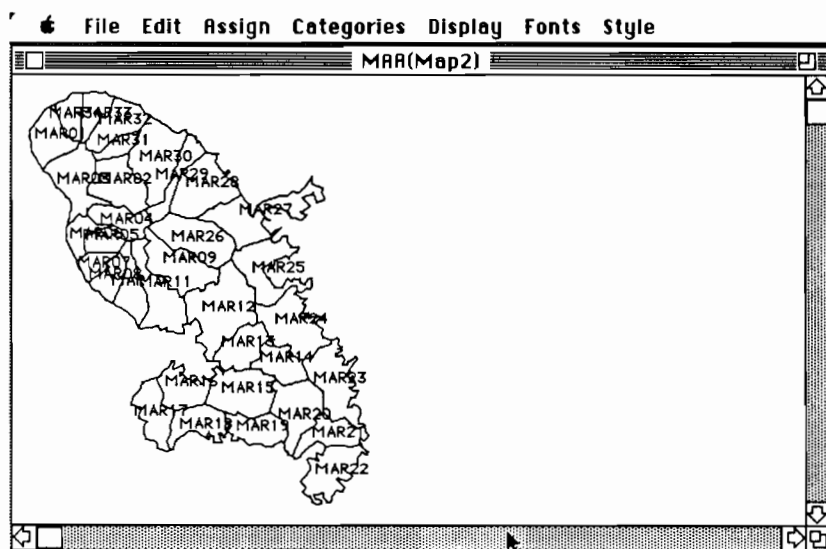
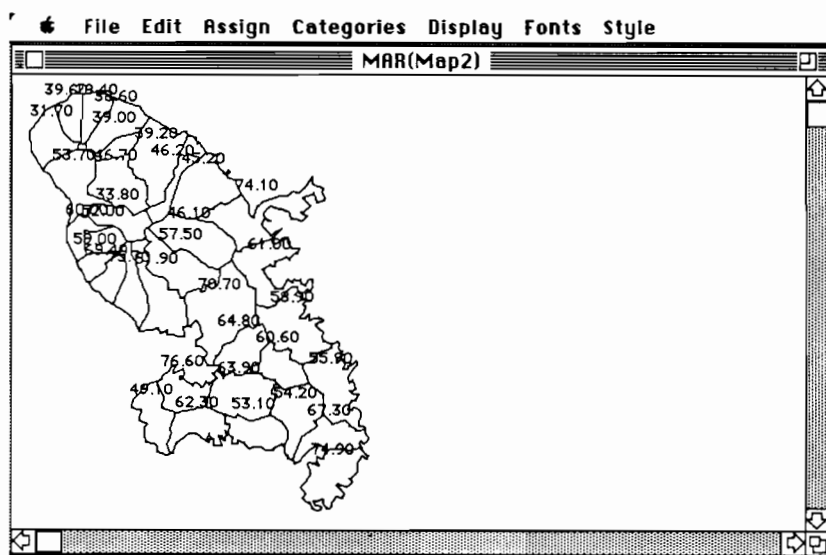


figure n°4-11 Sélection du mode d'affichage des unités spatiales.



carte n°4-9 Affichage des noms des unités spatiales.



carte n°4-10 Affichage des valeurs statistiques.

4.3. Cartographie avec Carto2D.

Le mode de fonctionnement de Carto2D est bien différent de celui de MapMaker : il est à la fois plus convivial, plus interactif et, surtout, plus sûr : il est à peu près impossible de produire une carte fausse tant les garde-fous sont nombreux et efficaces.

Le module "Cartographeur" est lié au tableur par le menu "Carto.". Ainsi, c'est dans ce menu du tableur qu'on trouve tous les outils nécessaires à la construction d'une carte : définition des variables, choix des classes et des trames ou symboles. Le cartographeur est également très lié au module "Editeur Graphique" dont la fonction est d'assurer la visualisation de la carte conçue par le cartographeur, ainsi que son habillage définitif.

Avant toute utilisation du cartographeur, on doit sélectionner une ou plusieurs variables à représenter. S'il y en a plusieurs, elles doivent être mesurées sur la même échelle de mesure et qualifier des unités spatiales de même type. Ici, la variable "Primaire" a été sélectionnée (figure n°4-12).

4.3.1. Cartes par trames.

La construction d'une carte se déroule en plusieurs séquences. La sélection de l'article "modélisation mathématique" du menu "Carto." donne le départ. Une première fenêtre de dialogue (figure n°4-13) oblige l'utilisateur à définir précisément les variables qu'il a sélectionnées. Trois critères conduisent le cartographeur à choisir le mode de représentation,

Fichier Edition Carto. Options Caractères Taille Style Ecran

MAR.PCT.TABLEUR					
	PRIMAIRE	SECONDAIRE	TERTIAIRE	ACTIFS	Var5
MAR01	53.33	12.41	31.72	435.00	
MAR02	27.63	22.00	46.71	1473.00	
MAR03	21.29	22.92	53.73	1409.00	
MAR04	49.67	10.93	33.77	302.00	
MAR05	31.06	12.99	51.98	531.00	
MAR06	19.42	8.72	59.97	757.00	
MAR07	26.40	8.15	58.99	356.00	
MAR08	9.31	11.27	69.44	612.00	
MAR09	12.92	17.95	57.55	2836.00	
MAR10	0.87	8.68	75.72	6805.00	
MAR11	0.62	14.36	81.90	31826.00	
MAR12	7.73	19.49	70.67	7712.00	
MAR13	7.42	18.20	64.79	2670.00	
MAR14	14.48	13.82	60.63	1816.00	
MAR15	12.85	16.51	63.87	1666.00	

figure n°4-12 Choix de la variable "Primaire".

Fichier Edition **Carto.** Options Caractères Taille Style Ecran

MAR.PCT.TABLEUR					
	PRIMAIRE	SECONDAIRE	TERTIAIRE	ACTIFS	Var5
MAR01					
MAR02					
MAR03					
MAR04					
MAR05					
MAR06					
MAR07					
MAR08					
MAR09					
MAR10					
MAR11					
MAR12					
MAR13					
MAR14	14.48	13.82	60.63	1816.00	
MAR15	12.85	16.51	63.87	1666.00	

Les données établissent :

☐ Une différenciation typologique

☒ Une différenciation quantitative

Représentation graphique :

☒ Carte par trames

☐ Carte par symboles

Elles portent sur des entités géographiques :

☒ Surfaciques

☐ Linéaires

☐ Ponctuelles

OK Annuler

figure n°4-13 Modélisation mathématique.

de manière similaire aux solutions graphiques préconisées par la figure n°4-1. Le mode de différenciation constitue le premier critère : il peut être qualitatif, relevé sur une échelle nominale, ou bien quantitatif. Le type d'unité spatiale doit également être indiqué; Carto2D accepte les types surfacique (unités aréales), ponctuel ou linéaire. Enfin, le troisième paramètre indique s'il faut employer des trames ou recourir à des symboles. Avec cette fenêtre, l'utilisateur est logiquement conduit à ne pas faire de bêtise; il ne peut continuer qu'après avoir répondu à toutes ces questions. Pour la variable retenue ici, la part du secteur primaire dans la population active, la différenciation est quantitative, sur des unités surfaciques; s'agissant de pourcentages, la représentation graphique devra faire appel aux trames.

Après un clic sur le bouton "Ok", une seconde fenêtre propose le choix entre plusieurs méthodes de découpage en classes, découpage nécessaire à l'emploi des trames; trois méthodes sont disponibles (figure n°4-14). Celle des discrétisations standards est très classique. En choisissant cette option, une nouvelle fenêtre permet d'étudier graphiquement les distributions statistiques et de vérifier le bien-fondé des limites de classes. Le nombre de classes est choisi (de 1 à 8 classes au plus) à l'aide des flèches situées dans la partie supérieure droite de l'écran et destinées à cet effet. Parmi les graphiques proposés (histogramme, loi normale, ou courbe cumulative), on n'a que l'embarras du choix. En cliquant sur le bouton qui lui fait face, l'histogramme représentant la distribution statistique du secteur primaire s'affiche à l'écran (figure n°4-15). Sur ce graphique, l'axe des ordonnées indique les fréquences, c'est-à-dire le nombre de communes par bâton; celui des abscisses traduit la variation du pourcentage du secteur primaire dans la population active, entre 0.62% et 62.78%. Notons que l'axe inférieur

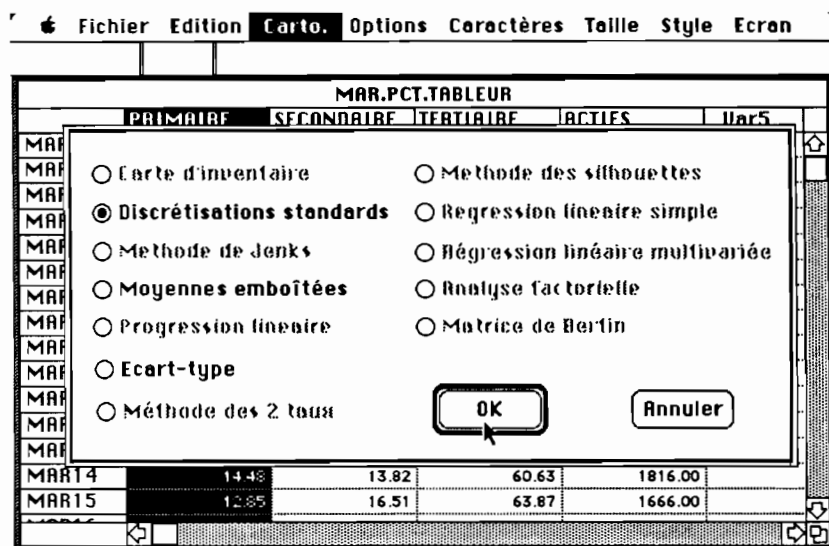


figure n°4-14 Discrétisation standard.

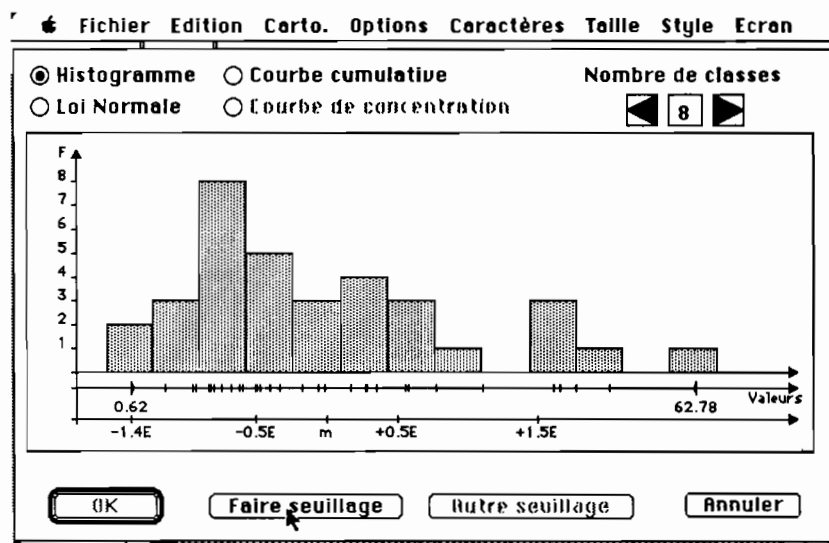


figure n°4-15 Histogramme du secteur primaire.

exprime ces pourcentages en écart-types par rapport à la moyenne arithmétique.

Pour fixer les limites des classes, on choisit le bouton "Faire Seuillage". Des lignes pointillées apparaissent et indiquent la présence des seuils; en même temps, la technique de découpage est indiquée, ici des classes d'égale amplitude (figure n°4-16). En sélectionnant le bouton "Autre Seuillage" (figure n°4-17), on passe à la seconde technique qui définit des classes d'effectifs égaux (quantiles). C'est de la même manière qu'on provoque l'application de la troisième technique (classes centrées sur la moyenne).

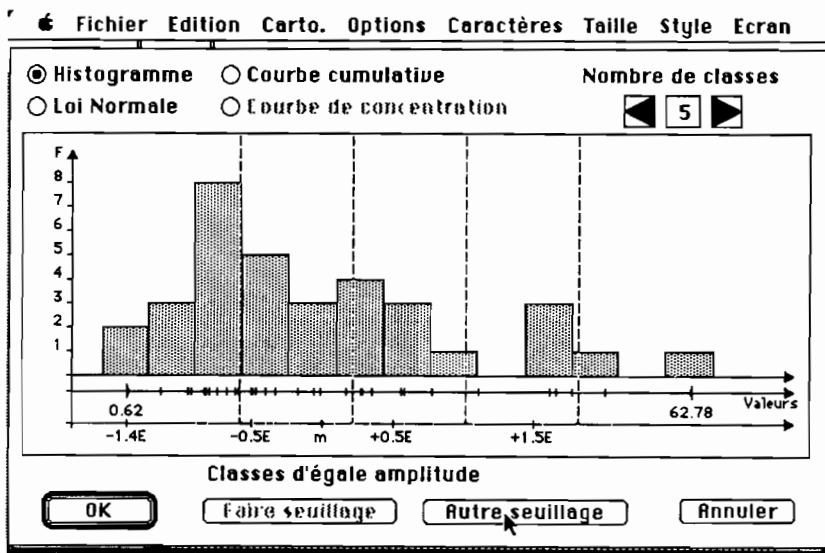


figure n°4-16 Classes d'amplitude égale.

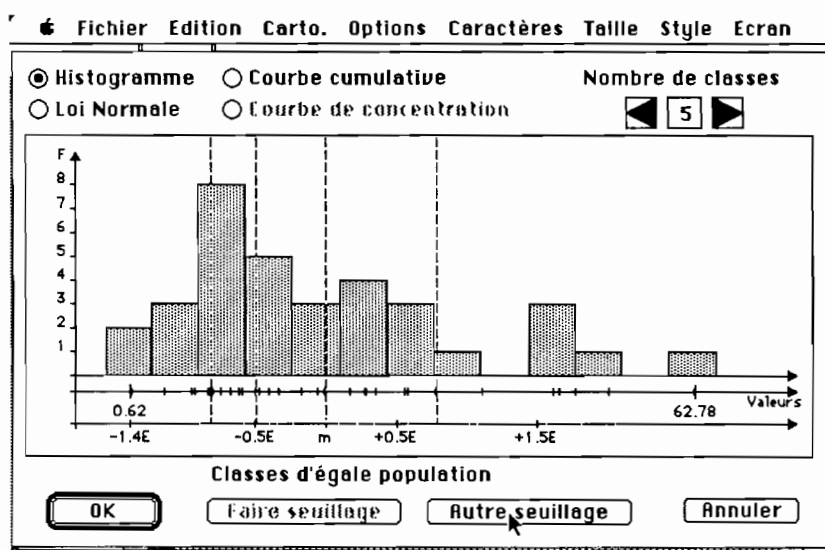


figure n°4-17 Classes d'effectifs égaux.

En résumé, retenons que les discrétisations standards sont visualisées sur un histogramme; les limites des classes peuvent éventuellement être affinées graphiquement (en cliquant dessus pour les déplacer). Avec le bouton "Ok", on passe à l'étape suivante.

Carto2D propose 4 types de trames qui présentent une progression exprimant une variation d'intensité du phénomène étudié. En fonction de l'effet graphique désiré, on sélectionne un type de trame ou un autre à l'aide du bouton correspondant (figure n°4-18).

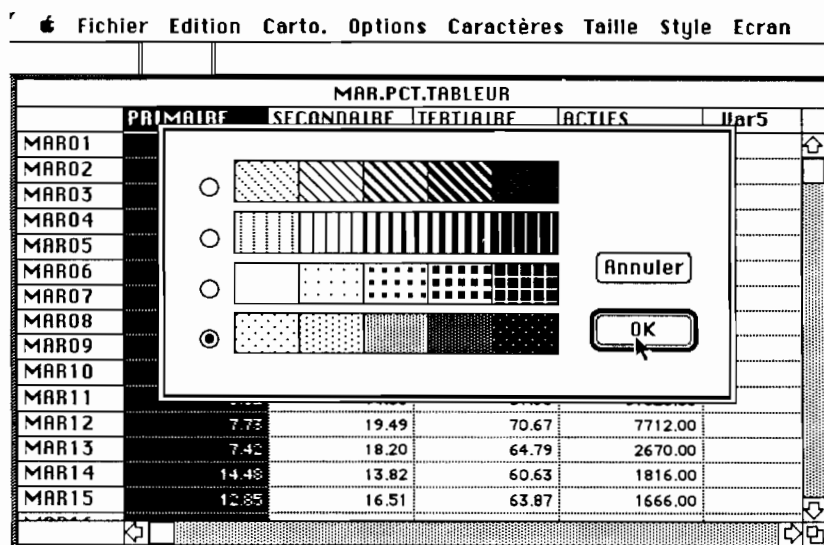


figure n°4-18 Choix d'un type de trame.

Après qu'on a défini toutes les informations nécessaires à la construction d'une classe c'est-à-dire,

- 1/ Fixé les paramètres généraux,
- 2/ Choisi une technique de classification,
- 3/ Déterminé le nombre de classes et la place des seuils,
- 4/ Sélectionné le type de trame,

Carto2D lance lui-même l'exécution de la carte. Ceci ne prend que quelques secondes. Le programme prévient de la fin de cette opération (figure n°4-19) : le résultat peut être visualisé avec l'éditeur graphique (figure n°4-20 et carte n°4-11).

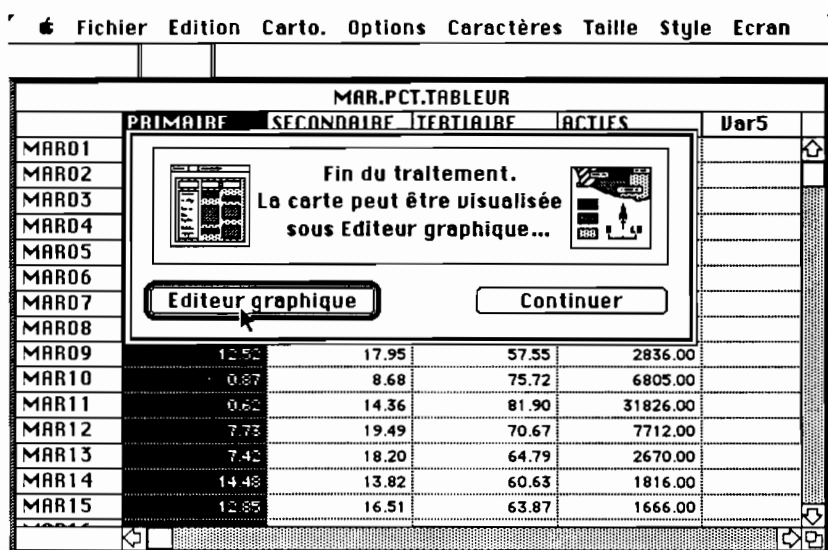


figure n°4-19 Appel à l'éditeur graphique.

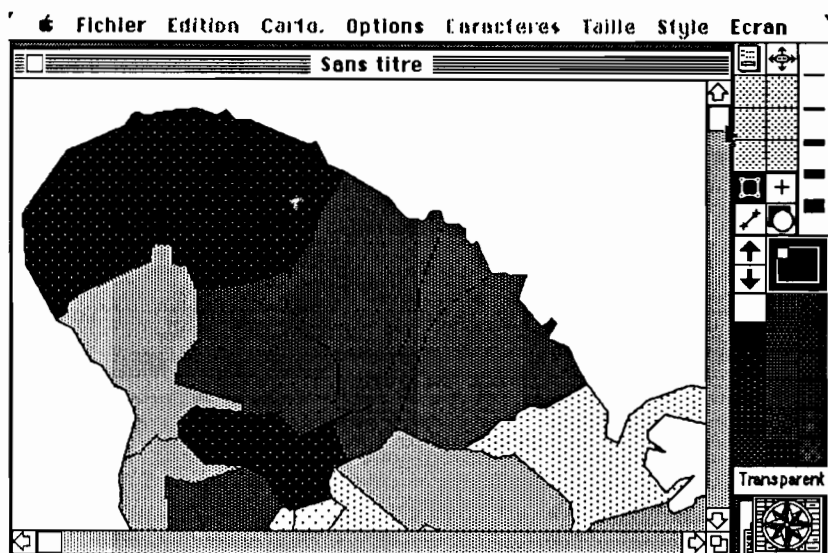
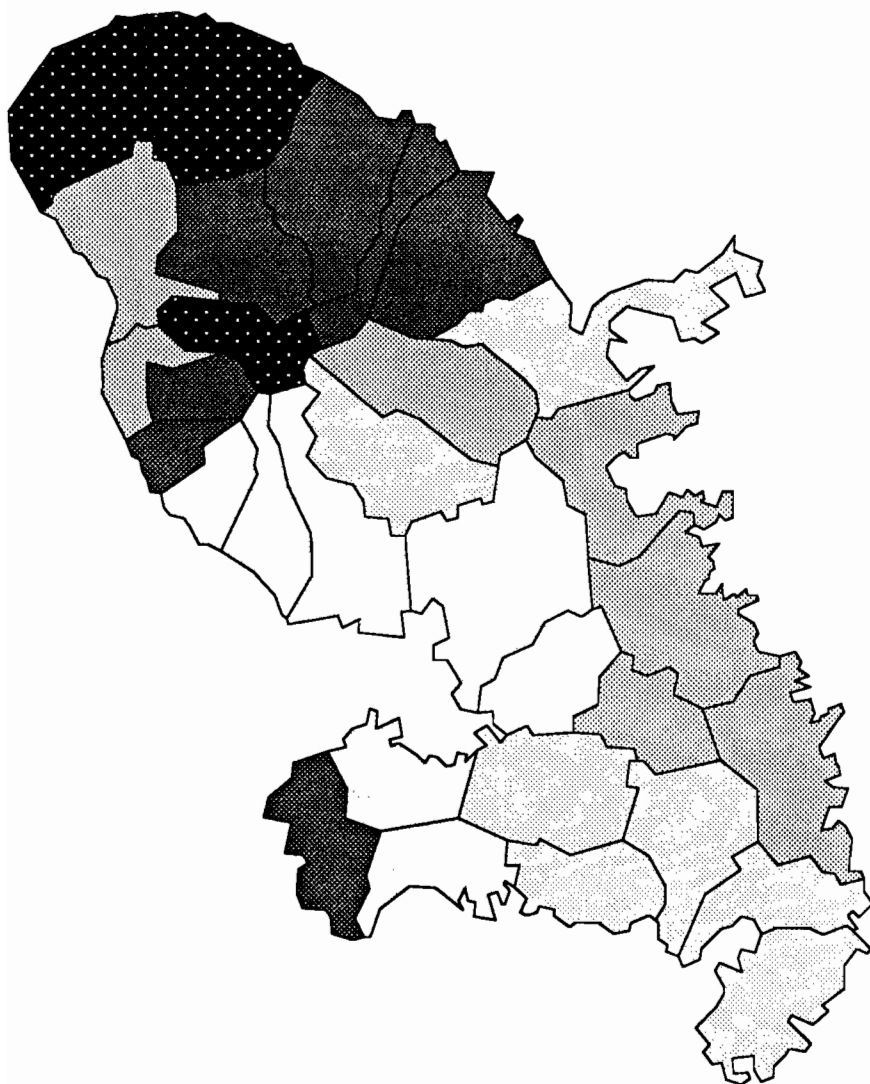


figure n°4-20 Affichage de la carte du secteur primaire.



carte n°4-11 Le secteur primaire en Martinique (trame "points").

Le découpage des variables en classes a été particulièrement soigné. En plus des techniques présentées ci-dessus, nommées "discrétisations standards", l'utilisateur a le choix entre plusieurs autres possibilités; citons, pour mémoire, deux d'entre-elles. La technique des moyennes emboîtées donne un nombre de classes qui double à chaque itération : d'abord deux classes (valeurs inférieures ou supérieures à la moyenne), puis calcul des moyennes de ces deux classes qui déterminent chacune deux nouvelles classes, soit 4 en tout, etc... Autre possibilité, le seuillage d'après la moyenne et l'écart-type de la distribution statistique à représenter; Carto2D procède à une partition en 5 classes dont les bornes sont fixées par la distance à la moyenne exprimée en écart-types. D'autres techniques sont proposées et sont clairement expliquées dans la documentation.

4.3.2. Cartes par symboles proportionnels.

Pour représenter des quantités, Carto2D dispose d'un intéressant procédé de définition de symboles proportionnels. Comme pour les cartes en trames, la construction se déroule en plusieurs séquences, après sélection de la variable à cartographier (figure n°4-21). Avec la sélection de l'article "modélisation mathématique" du menu "Carto.", la première fenêtre de dialogue (figure n°4-22) oblige l'utilisateur à définir précisément les variables qu'il a sélectionnées. Pour la population active, les paramètres sont les suivants : la différenciation est quantitative, porte sur des unités surfaciques et fait appel à des symboles proportionnels.

Fichier Edition Carto. Options Caractères Taille Style Ecran

MAR.PCT.TABLEUR					
	PRIMAIRE	SECONDAIRE	TERTIAIRE	ACTIFS	Var5
MAR01	53.33	12.41	31.72	435.00	
MAR02	27.63	22.00	46.71	1473.00	
MAR03	21.29	22.92	53.73	1409.00	
MAR04	49.67	10.93	33.77	302.00	
MAR05	31.26	12.99	51.98	531.00	
MAR06	19.42	8.72	59.97	757.00	
MAR07	26.40	8.15	58.99	356.00	
MAR08	9.31	11.27	69.44	612.00	
MAR09	12.52	17.95	57.55	2876.00	
MAR10	0.87	8.68	75.72	6805.00	
MAR11	0.62	14.36	81.90	31826.00	
MAR12	7.73	19.49	70.67	7712.00	
MAR13	7.42	18.20	64.79	2670.00	
MAR14	14.48	13.82	60.63	1316.00	
MAR15	12.85	16.51	63.87	1666.00	

figure n°4-21 Sélectionner la variable "Actifs".

Fichier Edition **Carto.** Options Caractères Taille Style Ecran

MAR.PCT.TABLEUR					
	PRIMAIRE	SECONDAIRE	TERTIAIRE	ACTIFS	Var5
MAR01					
MAR02					
MAR03					
MAR04					
MAR05					
MAR06					
MAR07					
MAR08					
MAR09					
MAR10					
MAR11					
MAR12					
MAR13					
MAR14	14.48	13.82	60.63	1316.00	
MAR15	12.85	16.51	63.87	1666.00	

Les données établissent :

☐ Une différenciation typologique

☒ Une différenciation quantitative

Représentation graphique :

☐ Carte par trames

☒ Carte par symboles

Elles portent sur des entités géographiques :

☒ Surfaciques

☐ Linéaires

☐ Ponctuelles

OK Annuler

figure n°4-22 Fixer les paramètres de la carte.

Après avoir cliqué sur "Ok", la fenêtre suivante propose un choix de techniques de seuillages (figure n°4-23). En fait, on ne souhaite pas ici procéder à un découpage en classe, mais définir des symboles dont la taille doit traduire les valeurs des effectifs de population; en terme de classification, il doit y avoir autant de classes que de valeurs. L'option "Progression Linéaire" offre cette possibilité.



figure n°4-23 Choisir la progression linéaire.

La sélection de l'option "Progression Linéaire" conduit à la fenêtre de détermination des caractéristiques des symboles proportionnels (figure n°4-24). Elle se compose de 4 parties. A gauche, une colonne de 3 boutons donne le choix entre 3 formes de symboles, cercle, carré ou rectangle. Au centre, 2 boutons fixent le type du rapport de proportionnalité : les valeurs sont en relation soit avec la longueur ou

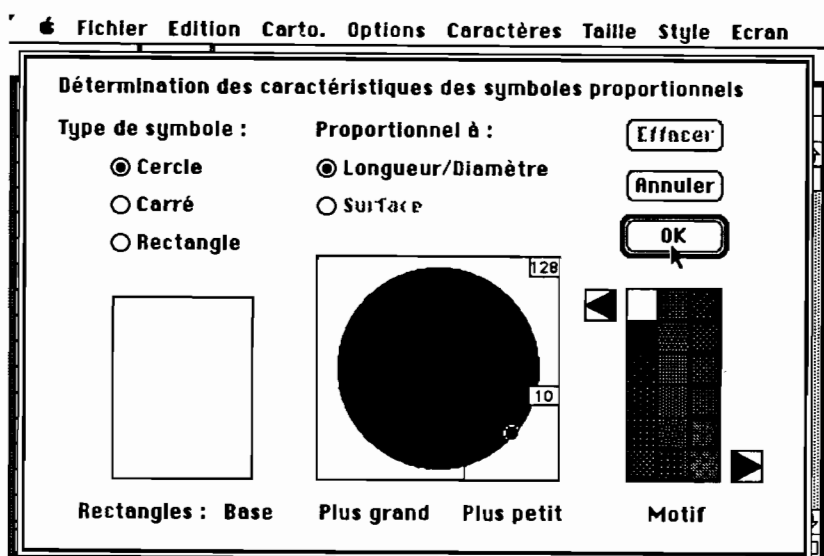


figure n°4-24 Déterminer les caractéristiques des symboles.

le diamètre, soit avec la surface du symbole; adopter la longueur revient à exprimer des différences au carré, puisque la perception oculaire se fait au niveau des surfaces.

La partie inférieure de la fenêtre permet d'agir sur le symbole lui-même. La figure présente simultanément le plus grand et le plus petit. S'ils apparaissent mal proportionnés, il faut les modifier en cliquant dessus et, en faisant glisser la souris, en modifiant leurs dimensions.

Enfin, le cadre inférieur droit sert à choisir le motif de remplissage des symboles. Il suffit de cliquer sur le motif désiré. Les flèches permettent de choisir entre diverses palettes. En cliquant sur le bouton "Ok", le cartographeur réalise la carte qui peut être visualisée

avec l'éditeur graphique (figure n°4-25); la carte s'affiche à l'écran (figure n°4-26 et carte n°4-12).

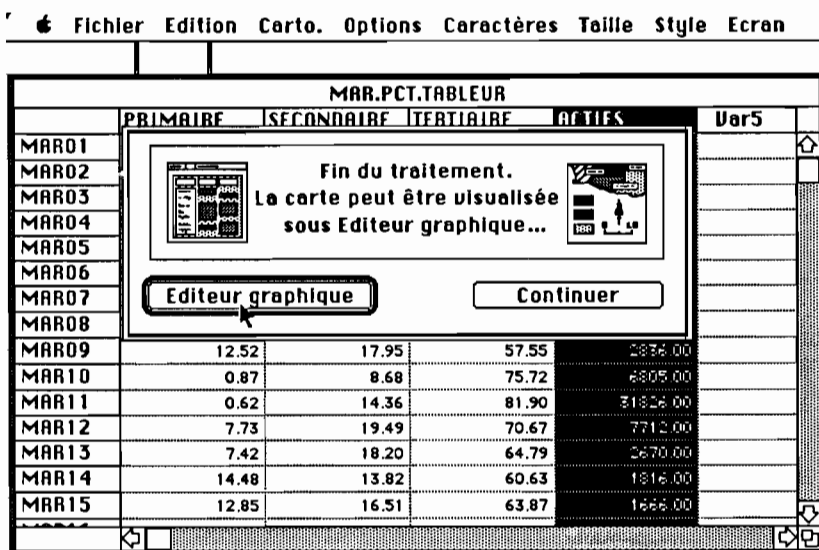


figure n°4-25 Appeler l'éditeur graphique.

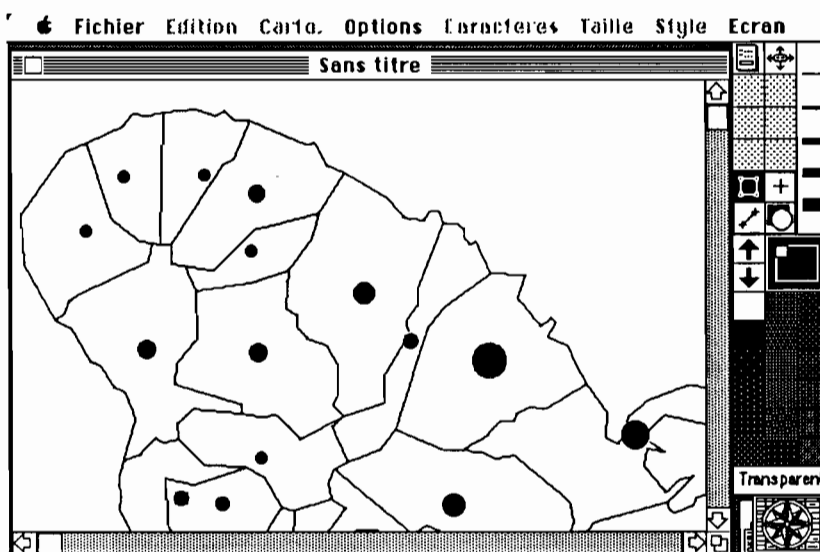
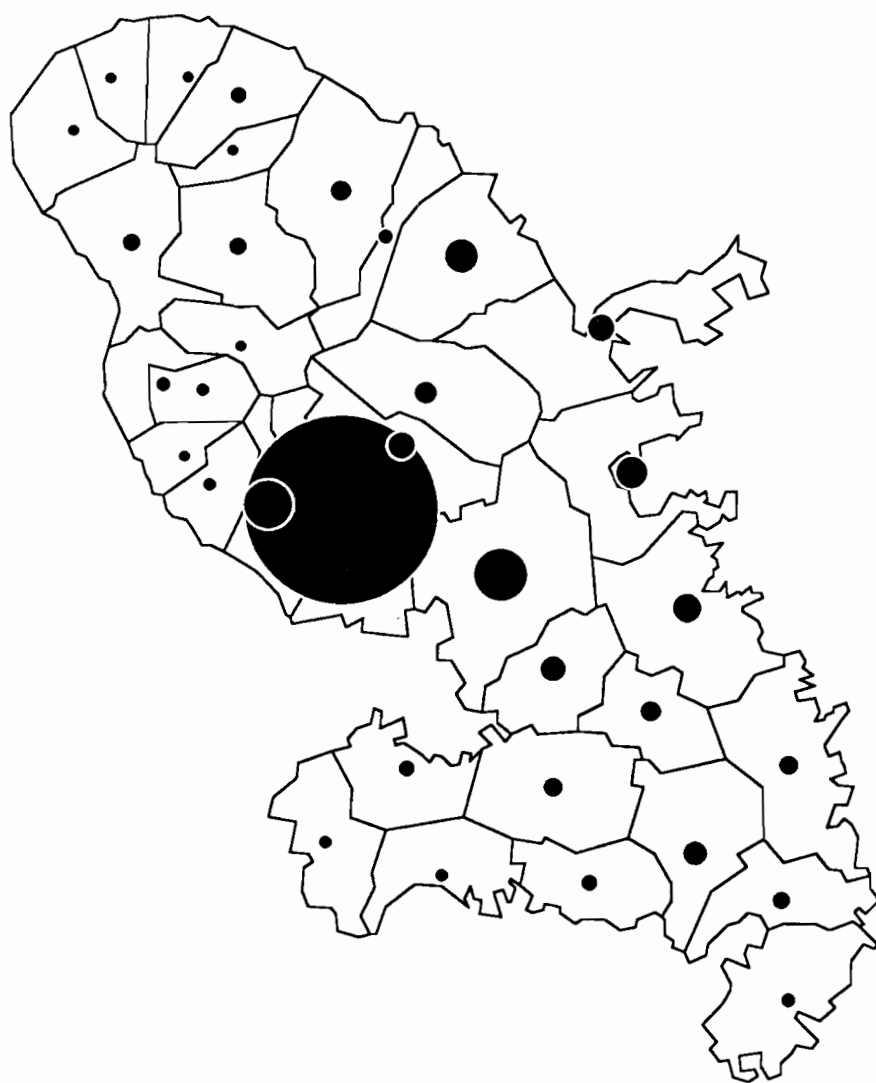


figure n°4-26 Affichage de la carte.



carte n°4-12 La population active en Martinique (cercles proportionnels)

4.3.3. Un cartographeur très complet.

Avec Carto2D, la construction des cartes se fait en parcourant les branches d'un arbre qui se divisent à chaque opération. Ces divisions correspondent aux multiples choix possibles. Les deux exemples présentés ici donnent une idée du fonctionnement du progiciel. Ses possibilités sont bien plus étendues. En premier lieu, il faut rappeler la capacité de Carto2D à traiter des unités spatiales aréales, linéaires ou ponctuelles; combinée avec les techniques de découpage en classes et les modes de représentation graphiques disponibles, le cartographe se trouve face à un très grand nombre d'options qui lui permettront de réaliser les cartes pertinentes des phénomènes qu'il doit représenter. Heureusement, l'interactivité de Carto2D, conduit l'utilisateur pas à pas vers le choix d'une solution convenable : on ne peut pas faire n'importe quoi, même si les protections ne sont pas totales, ce qui préserve quand-même une certaine liberté.

En second lieu, Carto2D n'est pas limité à la seule cartographie univariée. Plusieurs méthodes autorisent l'élaboration de cartes bivariées (méthode des deux taux) ou de résidus de régression simple ou multiple. Enfin, une matrice de Bertin élaborée à l'aide du tableur peut être découpée en classes (toujours visuellement) dont le cartographeur assurera la représentation sur le fond de carte.

Pour achever cette présentation des ressources cartographiques de Carto2D, notons la présence d'une option par défaut dans le menu "Carto." du tableur. Cette option permet d'obtenir rapidement des cartes sur le même modèle. Enfin, lorsque cette option par défaut n'est pas utilisée, c'est-à-dire lorsqu'on choisit l'ensemble des paramètres de la

carte, ceux-ci peuvent être enregistrés à l'aide de l'article "Valider Méthode" du menu "Carto." ce qui permet au cartographeur d'être prêt pour un nouveau traitement que l'éditeur graphique peut représenter sur le fond de carte, conjointement au premier qui est conservé.

4.3.4. Habillage des cartes : l'éditeur graphique.

L' "Editeur Graphique" constitue le module de finition des cartes générées par le module "Cartographeur". Comme nous l'avons vu précédemment, l'utilisation de ce module est liée à la génération d'une carte par le cartographeur (même s'il peut être utilisé indépendamment de ce dernier) : lorsqu'une carte est achevée, le cartographeur demande si on souhaite la visualiser sous l'éditeur graphique. En cas de réponse positive, par un clic sur le bouton destiné à cet effet, l'utilisateur accède aux fonctions très complètes de l'éditeur graphique.

Pour en comprendre le fonctionnement, il faut savoir que l'éditeur procède sur deux niveaux, un peu comme le fait SuperPaint. Le premier niveau est celui de l'éditeur du fond de carte : il fonctionne en mode vectoriel, facilite la mise en page et l'affinement des éléments liés au fond de carte, trames et symboles. De plus, grâce à l'article "Exporter" du menu "File", il transforme son graphique en fichier de type MacDraw, en format Pict.

Le second niveau graphique est celui de l'éditeur de finition. Il permet d'agir sur chaque point du graphique pour compléter l'habillage par des éléments indispensables comme la légende ou des commentaires. Il fonctionne comme une feuille transparente placée sur le niveau de base, celui du fond de carte : ainsi, les modifications

réalisées avec l'éditeur de finition ne transforment en rien le document élaborée au niveau de base. Avec l'article "Exporter" du menu "Fichier", l'éditeur de finition génère un fichier graphique au format MacPaint. Les documents finaux, habillés ou non, sont aux dimensions MacPaint, soit 25.4 x 20.3 cm.

A chaque niveau graphique, fond de carte ou finition, correspond un jeu d'outils particuliers (figure n°4-27). Pour l'éditeur de

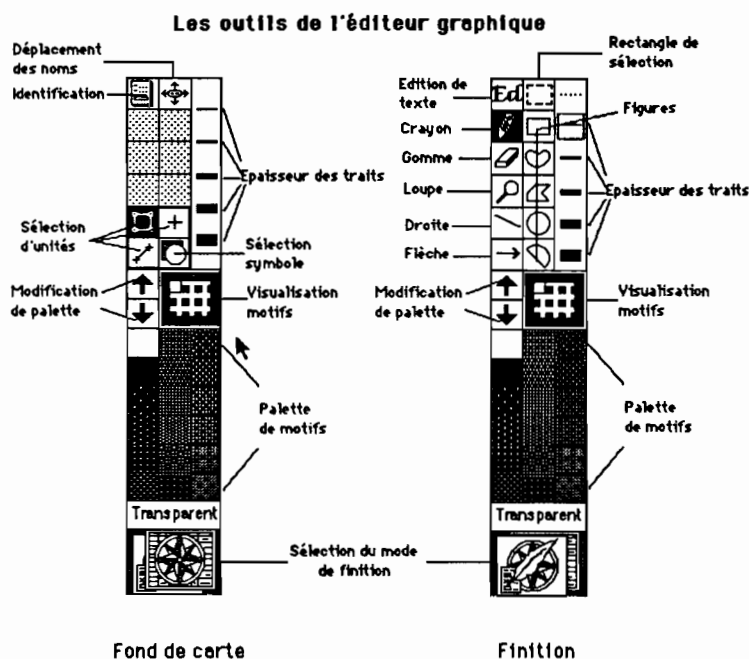


figure n°4-27 Les outils de l'éditeur graphique.

fond de carte, les outils de sélection d'un élément (outils sélection d'unités ou de symboles) désignent la partie de la carte sur laquelle on désire procéder à un changement. On clique sur l'outil de sélection voulu; on place le pointeur sur l'élément de la carte à sélectionner; on choisit enfin l'opération à effectuer, par exemple la modification de l'épaisseur des contours d'une unité spatiale (figure n°4-28), ou bien encore la présentation de la fiche d'identification (figure n°4-29).

Pour choisir l'éditeur de finition, il suffit de cliquer sur l'icône de sélection de mode dans la partie inférieure droite de l'écran. Les icônes des outils se modifient (figure n°4-27). On dispose alors d'un programme graphique semblable à MacPaint qui ne déroutera pas les utilisateurs de Macintosh. Notons la possibilité de dessiner des flèches, pour ne pas perdre le Nord. En sélectionnant à nouveau le mode, on repasse en éditeur graphique de fond de carte.

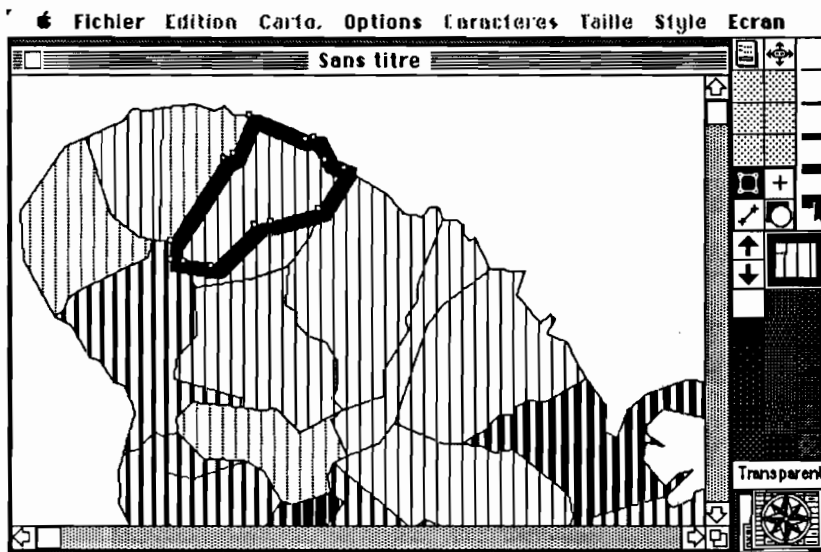


figure n°4-28 Modification de l'épaisseur des contours.

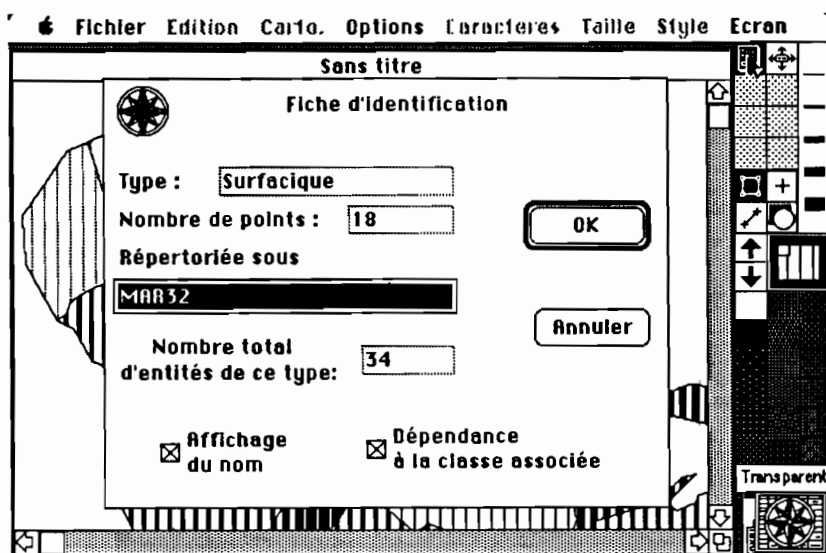


figure n°4-29 Présentation de la fiche d'identification.

4.4. MapMaker ou Carto2D ?

Sur le plan de la cartographie, la finalité première des deux progiciels, Carto2D surclasse de loin MapMaker. En effet, Carto2D est capable de représenter des données statistiques sur n'importe quel type d'unité spatiale. Il dispose de nombreuses possibilités de seuillage. L'interactivité est très poussée tant pour le choix des symboles graphiques que dans le déroulement du processus de cartographie. Son éditeur graphique présente un environnement intégré de dessin assisté par ordinateur. Les modules "Cartographeur" et "Editeur Graphique", bien intégrés présentent de nombreuses originalités qui en font des outils très performants.

Face à Carto2D, MapMaker fait figure de petit frère. Certes, il réalise toutes les fonctions de base nécessaires à la réalisation de cartes simples, mais il n'offre qu'un environnement de travail médiocre, peu interactif et ne présentant pas de protection contre d'éventuelles erreurs de choix technique. L'absence de garde-fou peut conduire aux pires résultats.

Cependant, on ne saurait trop insister sur le caractère professionnel de ces deux progiciels. Il ne paraît pas possible de les mettre entre toutes les mains : on ne s'improvise pas cartographe du jour au lendemain sous prétexte qu'on dispose d'outils performants. L'attention du lecteur est donc attirée sur la nécessaire connaissance des principales règles de la communication cartographique. D'ailleurs, dans le cadre d'un enseignement, on peut très bien imaginer de montrer aux élèves les avantages et inconvénients propres à chaque système.

ANNEXES

A.1. La conversion des fonds de carte.

Si MapMaker et Carto2D offrent la possibilité d'exporter ou d'importer (seulement avec MapMaker) des données statistiques vers d'autres applications (Excel, par exemple), il n'en est pas de même pour les fichiers relatifs aux fonds de carte. Ainsi, pour éviter d'être enfermé dans l'un ou l'autre de ces progiciels, il est apparu indispensable de réaliser les 3 programmes de conversion des fonds enregistrés dans le dossier "CONVERSION" de la disquette d'accompagnement. D'une part, ceci permet d'utiliser des fonds MapMaker avec Carto2D et inversement; d'autre part, la récupération de fonds préexistants sur gros système (du genre SAS/GRAPH) évite de recommencer sur micro-ordinateur un travail de numérisation assez fastidieux.

Le dénominateur commun entre les diverses organisations de fichiers fonds de cartes est l'enregistrement ponctuel (figure n°A-1). Un polygone représentant une unité spatiale sous une forme simplifiée est décrit par une séquence d'enregistrements au nombre égal à celui de ses côtés. Chaque enregistrement commence par l'identifiant du polygone (ou son nom qui ne doit pas contenir de caractère espace : par exemple, SAINT JOSEPH doit être écrit SAINT-JOSEPH), suivi des coordonnées d'abord sur l'axe des abscisses (X), puis sur l'axe des

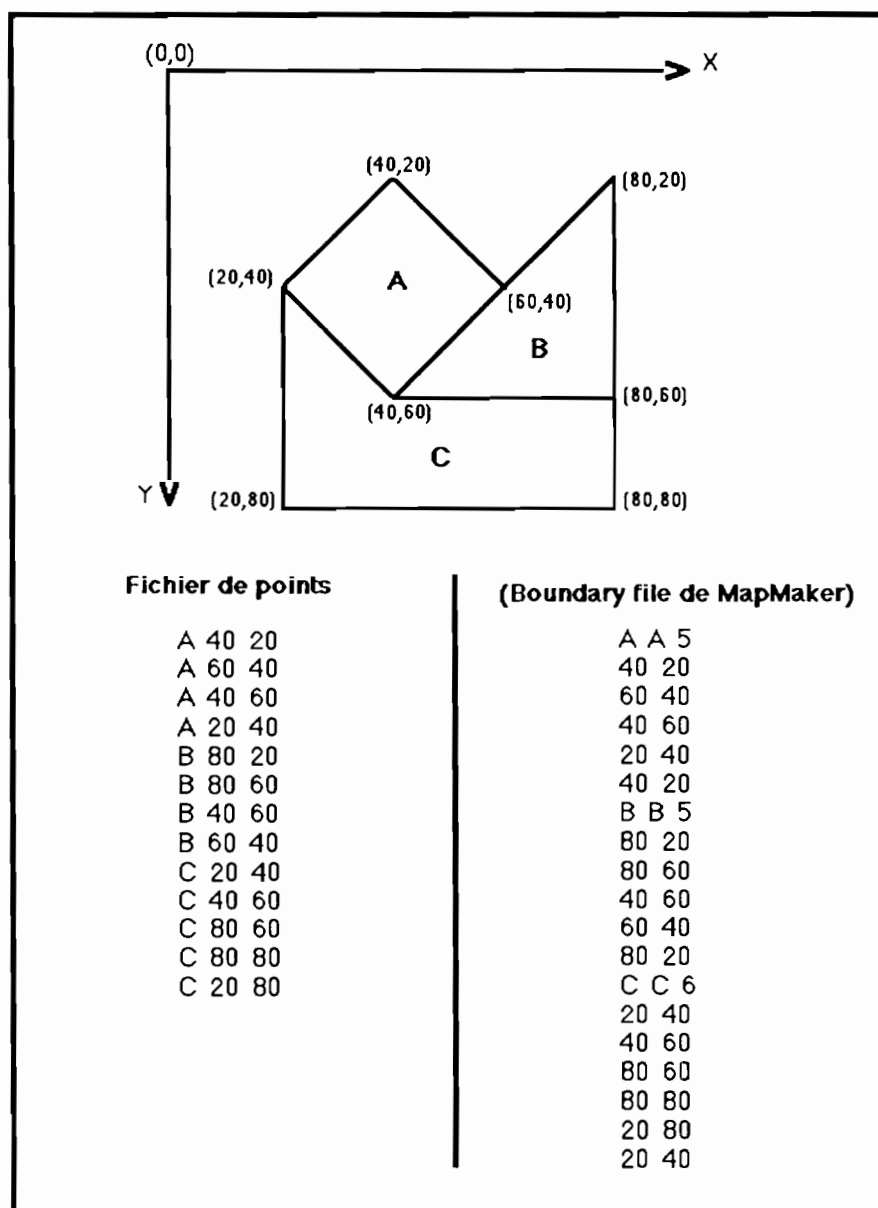


figure n°A-1 Saisie des coordonnées des angles d'un polygone.

ordonnées (Y). Cette organisation extrêmement élémentaire et peu efficace provient habituellement de la saisie par un périphérique graphique spécial, le numériseur (Cabos, Waniez, 1987). Mais un tel fichier peut, dans le cas d'un fond composé de quelques zones seulement (les 22 régions françaises, par exemple), être également saisi à l'aide de toute application de traitement de texte comme MacWrite ou Word. Dans ce cas, il faut procéder de la manière suivante : dessiner le fond de carte sur du papier millimétré et coter chaque angle par ses coordonnées mesurées sur le papier millimétré; pour chaque unité spatiale, saisir les enregistrements qui la composent (autant d'enregistrement qu'il y a de côtés) : identifiant, un espace, abscisse (X), un espace, ordonnée (Y), retour chariot. Notons qu'il est inutile de reproduire à la fin le premier enregistrement pour fermer le polygone. A la fin de cette saisie, le fichier doit être enregistré en "texte seul"; son nom doit être suivi du suffixe "(points)", par exemple MAR(points) qui contient le fond de carte ponctuel de la Martinique au niveau communal.

L'application Points--->MapMaker assure la conversion d'un fond de carte ponctuel en fichier de type "text" que MapMaker pourra ensuite adapter au format "limites" (boundary file). Le fichier à convertir doit figurer dans le même dossier que l'application. Après un clic sur l'icône de l'application, le nom du fichier à convertir est demandé; il doit être donné sans son suffixe, MAR par exemple. Un retour chariot déclenche la conversion. Une fois achevée, elle génère un nouveau fichier prenant le suffixe "(MapMaker)" qui est placé dans le même dossier que l'application. Ce fichier est du type "text" et peut donc être examiné ou modifié par MacWrite. L'article "convert a boundary file" du menu File de MapMaker le transforme en fichier de limites qui pourra donner naissance à une carte.

Une conversion du même type est assurée par Points->Carto2D. Mais elle génère en sortie un fichier au suffixe "(Carto2D)" directement utilisable par ce progiciel tant par le module de numérisation que par l'éditeur graphique. Ce programme ne prend en compte que les seules entités surfaciques. Après un clic sur l'icône de l'application, elle demande le nom du fichier à convertir qui doit être donné sans son suffixe "(points)", MAR par exemple. Après un retour chariot, on sélectionne le bouton correspondant à l'origine choisie au moment de la saisie numérique du fond de carte; cette option permet une bonne mise en page de la carte et évite de retrouver le Nord au Sud, ou le haut en bas et inversement! La conversion se déclenche alors et ne s'achève qu'après avoir généré un fichier ayant pour suffixe "(Carto2D)" et qui ne peut être examiné qu'avec MacTools (et non pas avec MacWrite comme précédemment).

Enfin, pour permettre l'utilisation par d'autres progiciels de cartographie des fonds numérisés à l'aide de Carto2D, l'application Carto2D--->Points lit le fichier d'entrée de type Carto2D et le transforme en fichier de points. Après un clic sur l'icône de cette application, le programme demande le nom du fichier (qui doit avoir le suffixe "(MapMaker)"), qu'il faut donner sans son suffixe, MAR par exemple. Le nom du fichier résultant s'achève par le suffixe "(points)".

la similitude est frappante : l'usager est maintenu dans une désagréable dépendance vis à vis d'un seul système.

A.2. Disquette d'accompagnement.

On trouve dans la disquette d'accompagnement tous les fichiers auxquels les exemples de cet ouvrage font appel. Les programmes de conversion des fonds de carte entre MapMaker et Carto2D sont également fournis. Les 5 dossiers présents sur la disquette représentent 280 K octets.

Le dossier **FOND** contient 4 fichiers fonds de cartes des communes de la Martinique. Le type de fichier est compris dans le nom, entre parenthèses.

Le dossier **CONVERSION** renferme les programmes de conversion des fonds de cartes, d'une part sous forme d'applications directement utilisables, et, d'autre part, sous forme de programmes sources en Basic. Le Basic Microsoft est requis pour utiliser ou modifier ces fichiers sources.

Le dossier **DONNEES** propose deux fichiers au format "EDIT" nommés MAR.Pct et MAR.Données contenant respectivement les pourcentages et les effectifs de population dans chaque secteur d'activité de chaque commune de la Martinique.

Le dossier **MAPMAKER** comprend 3 fichiers. Le premier, nommé **MAR(Bndy)** est du type "Boundary File" et peut donc faire l'objet d'une conversion avec l'article correspondant du menu "File" de MapMaker. Les deux autres fichiers proposent des cartes à visualiser et à modifier pour essayer les diverses possibilités du progiciel.

Enfin, le dossier **CARTO2D** renferme les mêmes informations que celles du dossier Données, mais sous une forme utilisable par le tableur de Carto2D.

BON DE COMMANDE

à adresser à : **RECLUS**

17, rue Abbé de l'Epée

34000 Montpellier

tel : 67 72 46 10

Je soussigné

demeurant à

.....

commande ... exemplaires de la disquette d'accompagnement de l'ouvrage "Cartographie sur Macintosh", au prix de 250 F TTC l'unité.

Je règle la somme defrancs par chèque bancaire

chèque postal

à l'ordre de : Agent Comptable du GIP RECLUS, compte TG de l'Hérault n° 000440-09433-37.

Je réglerai dès réception d'une facture adressée à

.....

Signature :

BIBLIOGRAPHIE

Bertin (J.) - 1977 -

La graphique et le traitement graphique de l'information.
Paris, Flammarion, 180 p. .

Brunet (R.) - 1987 -

La carte mode d'emploi.
Paris, Ed. Fayard/Reclus, 270 p. .

Cabos (V.), Waniez (P.) - 1987 -

Les données et le territoire, initiation à la numérisation
pour la cartographie statistique.
Montpellier, GIP Reclus, 35p. .

INSEE - 1985 -

Résultats du recensement de la population des départements
et territoires d'Outre Mer, 9 Mars 1982, Vol. Martinique.

Savant Labs - 1988 -

Introduction to CAD.
MACazine, May 1988, pp. 41-63.

Savant Labs - 1988 -

Introduction to scanners.

MACazine, July 1988, pp. 41-62.

Waniez (P.) - 1983 -

Problèmes de codification et de traitement des données
géographiques : L'utilisation du sol dans l'agglomération
parisienne.

Paris, Université Paris-IV, thèse de doctorat de 3ème. cycle,
Ronéoté, 350 p. .

Cartographie sur Macintosh s'adresse à tous ceux qui souhaitent une information précise et pratique sur la représentation de données statistiques sur Mac Plus, Mac SE ou Mac II.

L'ouvrage, doté d'une abondante illustration, transmet au lecteur les principales clés nécessaires à la réalisation de cartes de qualité et respectant les règles de base de la communication cartographique.

L'exposé des principales fonctions assurées par deux progiciels faciles d'accès, MapMaker et Cartographie-2D, forme la majeure partie du livre. L'enregistrement des fonds de cartes, la saisie ou l'importation des données statistiques, la conception et la mise en forme de la carte sont successivement examinés.

Cartographie sur Macintosh est principalement destiné aux étudiants et chercheurs en sciences sociales (géographie, sociologie), économiques (marketing, distribution) ou biologiques (écologie). Les professionnels de l'aménagement du territoire ou de l'urbanisme y trouveront également une ouverture sur ces nouvelles techniques, utiles à leurs prises de décisions.

Philippe Waniez, docteur en géographie, spécialiste des bases de données géographiques et de la cartographie automatique, est chercheur à l'Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (ORSTOM). A la Maison de la Géographie de Montpellier, il participe à la réalisation de l'Atlas de France du Groupement d'Intérêt Public RECLUS.

