

BASES DE DONNEES ET CARTOGRAPHIE AUTOMATIQUE SIMPLE

Luc CAMBREZY, géographe
Département E, U.R. 502

Voici résumé en quelques lignes l'historique d'une recherche dont l'orientation et le temps disponible imposèrent très rapidement l'usage de l'ordinateur, d'abord comme outil de manipulation accélérée de données nombreuses, ensuite comme outil de traitement statistique et surtout graphique. La plupart des programmes nécessaires ont été écrits par M. Bruno Colmet-Daage, vacataire informaticien de passage à Tahiti.

Cette juste mention du soutien qu'il nous a accordé est l'occasion d'un constat. L'informatique ouvre tant de perspectives, repousse si loin les frontières de ce qui, autrefois, nous semblait irréalisable faute de temps ou par légitime manque d'enthousiasme pour le travail de fourmi, que l'on est tenté de toujours demander plus ; c'est sans doute mieux. Mais ne nous illusionnons pas : cette demande croissante va de pair avec une informatique de plus en plus complexe qui nous remet à notre juste place, celle de géographe, avec nos propres limites, celles de notre savoir ou de notre ignorance, comme on voudra. On voit mal comment, à un certain niveau de complexité, une certaine pratique de la géographie pourrait aujourd'hui se passer de la collaboration des informaticiens.

L'objet de la recherche

A l'aval d'une recherche sur les problèmes de ravitaillement à Papeete mettant clairement en évidence la dépendance alimentaire de la population et, corrélativement l'importance économique et fiscale des importations, la comparaison avec la population plus homogène des autres archipels non urbanisés s'imposait naturellement.

Si Tahiti dépend pour son approvisionnement des importations en provenance de métropole ou de l'étranger, les îles des autres archipels de Polynésie (Îles sous le vent, Marquises, Australes et Tuamotu-Gambier) sont reliées à Papeete par une flotille de "goélettes" (1) assurant plus ou moins régulièrement la desserte de tout ou partie d'un archipel. De la qualité de cette desserte dépend la survie de bon nombre de ces îles, car si le passage de la goélette permet de quitter l'île pour les lumières de la ville, la goélette assure aussi et surtout la possibilité d'y vivre.

TRAFFIC INTERINSULAIRE DANS L'ARCHIPEL DES TUAMOTU EN VOLUME (KG) ET VALEUR (FCP)

| NOM DES ARTICLES | PREMIERE NECESSITE | | AUTRES ALIMENTS | | | | MATERIEUX CONSTRUCTION | | | | PRODUITS PETROLIERS | | | | AUTRES PRODUITS | | | | TOTAL | | TOTAL GENERAL | | NOMBRE DE TOUCHES | | | | |
|------------------------|--------------------|----------|-----------------|--------|----------|----------|------------------------|--------|----------|----------|---------------------|----------|----------|----------|-----------------|----------|----------|-----------|----------|-----------|---------------|-----------|-------------------------|----------|--------|----------|----|
| | Commande | | Aventure | | Commande | | Aventure | | Commande | | Aventure | | Commande | | Aventure | | Commande | | Aventure | | Commande | | | Aventure | | | |
| | Volume | Valeur | Volume | Valeur | Volume | Valeur | Volume | Valeur | Volume | Valeur | Volume | Valeur | Volume | Valeur | Volume | Valeur | Volume | Valeur | Volume | Valeur | Volume | Valeur | | Volume | Valeur | | |
| AE | 52 | 6300 | 0 | 0 | 832 | 138443 | 0 | 0 | 180072 | 1646512 | 0 | 0 | 4141 | 326132 | 1959 | 15454507 | 186256 | 3662897 | 186256 | 3662897 | 186256 | 3662897 | 15 | | | | |
| AKI AKI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AKI AKI | 2400 | 585250 | | | 3069 | 1722003 | | | 23287 | 1489637 | 1185 | 79540 | 7540 | 463224 | 3380 | 321500 | 3380 | 321500 | 3380 | 321500 | 3380 | 321500 | 12 | | | | |
| AKI AKI | 22330 | 2302401 | | | 14250 | 6356211 | | | 142559 | 7888500 | | | 23176 | 1232524 | 64686 | 11825505 | 298077 | 28930450 | 298077 | 28930450 | 298077 | 28930450 | 37 | | | | |
| AKI AKI | 3545 | 855482 | | | 27850 | 4201856 | | | 86506 | 5471525 | | | 36323 | 1885240 | 287285 | 24545235 | 287285 | 24545235 | 287285 | 24545235 | 287285 | 24545235 | 15 | | | | |
| AKI AKI | 62 | 3661 | | | 1317 | 251489 | | | 13681 | 1512012 | | | 4640 | 263638 | 31600 | 5868486 | 51228 | 7981070 | 51228 | 7981070 | 51228 | 7981070 | 18 | | | | |
| AKI AKI | 2555 | 764832 | 608 | 37100 | 14521 | 2811818 | 25 | 3280 | 11520 | 2568823 | | | 16545 | 885254 | 24179 | 7856885 | 184428 | 13382885 | 5805 | 271882 | 189133 | 18625850 | 69 | | | | |
| AKI AKI | 68 | 6513 | 828 | 33715 | | | | | 78882 | 2225544 | | | 400 | 17520 | 11850 | 281151 | 82430 | 3848828 | 1738 | 84115 | 81408 | 3125343 | 9 | | | | |
| AKI AKI | 1141 | 181334 | | | 2168 | 584561 | | | 1761 | 158916 | | | 1213 | 82817 | 47794 | 4598233 | 54487 | 5655451 | 54487 | 5655451 | 54487 | 5655451 | 21 | | | | |
| AKI AKI | 39 | 2470 | | | 627 | 184579 | | | 18882 | 744784 | | | 8848 | 289481 | 45318 | 7323631 | 78186 | 8478735 | 78186 | 8478735 | 78186 | 8478735 | 11 | | | | |
| AKI AKI | 580 | 171250 | | | 5866 | 1295326 | | | 134944 | 3148882 | | | 1418 | 68888 | 29298 | 15465855 | 181218 | 28197698 | 181218 | 28197698 | 181218 | 28197698 | 13 | | | | |
| AKI AKI | 84648 | 18566271 | | | 173549 | 26665342 | 216 | 96380 | 191433 | 3965685 | | | 312774 | 12776195 | 362382 | 53471938 | 1124786 | 118845251 | 216 | 36789 | 125282 | 11811951 | 7 | | | | |
| AKI AKI | 12829 | 1457388 | | | 246623 | 45233567 | | | 57465 | 3458827 | | | 44919 | 4681787 | 184388 | 49888475 | 573726 | 118255634 | 573726 | 118255634 | 573726 | 118255634 | 0 | | | | |
| AKI AKI | 56 | 21154 | | | 73 | 15487 | | | 465 | 73748 | | | 28 | 3827 | 2288 | 62888 | 2814 | 176333 | 2814 | 176333 | 2814 | 176333 | 2 | | | | |
| AKI AKI | | | | | 528 | 85387 | | | 49736 | 1581633 | | | 2678 | 611388 | 5244 | 1146344 | 58179 | 3424672 | 58179 | 3424672 | 58179 | 3424672 | 3 | | | | |
| AKI AKI | 122 | 21811 | | | 1678 | 387339 | | | 12873 | 1886331 | | | 11888 | 748792 | 13864 | 2911586 | 34877 | 5817689 | 34877 | 5817689 | 34877 | 5817689 | 8 | | | | |
| AKI AKI | | | | | 6388 | 291888 | | | 6388 | 291888 | | | | | 6388 | 291888 | 6388 | 291888 | 6388 | 291888 | 6388 | 291888 | 6388 | 291888 | 13 | | |
| AKI AKI | | | | | 221 | 38654 | | | 5438 | 625254 | | | 3388 | 288545 | 11718 | 1755528 | 28729 | 2632873 | 28729 | 2632873 | 28729 | 2632873 | 2 | | | | |
| AKI AKI | 3182 | 419245 | | | 12382 | 2132745 | 716 | 78125 | 182816 | 6412412 | | | 12312 | 583491 | 7888 | 336888 | 127458 | 6858586 | 252727 | 16416848 | 7716 | 48525 | 254983 | 1882480 | 58 | | |
| AKI AKI | | | | | 988 | 121654 | | | 1448 | 68888 | | | | | 2348 | 182542 | | | 2348 | 182542 | 2348 | 182542 | 2348 | 182542 | 4 | | |
| AKI AKI | 974 | 251489 | | | 13278 | 2845883 | | | 22444 | 1328681 | 45 | 2738 | 18877 | 1264357 | 28983 | 11832797 | 86288 | 16583427 | 45 | 2738 | 86288 | 16583427 | 45 | 2738 | 86288 | 16583427 | 9 |
| AKI AKI | 5395 | 971828 | | | 33472 | 6888335 | | | 88677 | 11327132 | | | 67438 | 2645747 | 38547 | 6818171 | 225541 | 27881885 | 225541 | 27881885 | 225541 | 27881885 | 225541 | 27881885 | 24 | | |
| AKI AKI | 428 | 38396 | | | 2483 | 432183 | | | 5882 | 118284 | 28 | 1798 | 5882 | 219388 | 16482 | 2951912 | 16482 | 2951912 | 28 | 1798 | 16482 | 2951912 | 16482 | 2951912 | 18 | | |
| AKI AKI | 625 | 61725 | | | 7155 | 1893945 | | | 76148 | 2218795 | | | 38251 | 3819985 | 11687 | 3848343 | 133786 | 18848183 | 133786 | 18848183 | 133786 | 18848183 | 133786 | 18848183 | 7 | | |
| AKI AKI | 8886 | 1196888 | | | 15378 | 2827188 | | | 68888 | 5144888 | | | 48571 | 2638513 | 27558 | 11473888 | 158253 | 22471535 | 158253 | 22471535 | 158253 | 22471535 | 158253 | 22471535 | 23 | | |
| AKI AKI | 21913 | 1633231 | | | 17728 | 2328671 | | | 97348 | 2884849 | | | 23845 | 1858464 | 116745 | 7678116 | 277321 | 16688831 | 277321 | 16688831 | 277321 | 16688831 | 277321 | 16688831 | 15 | | |
| AKI AKI | 562 | 78578 | | | 2988 | 271888 | | | 15368 | 251888 | | | 8811 | 378812 | 16888 | 3473575 | 46518 | 4888888 | 46518 | 4888888 | 46518 | 4888888 | 46518 | 4888888 | 2 | | |
| AKI AKI | 1447 | 467813 | | | 18336 | 1484281 | | | 11883 | 284852 | 587 | 57227 | 3245 | 288185 | 32874 | 1885282 | 58871 | 12852883 | 58871 | 12852883 | 58871 | 12852883 | 58871 | 12852883 | 11 | | |
| AKI AKI | | | | | 4458 | 125885 | | | 4458 | 125885 | | | | | 26331 | 9132285 | 188881 | 13882885 | 188881 | 13882885 | 188881 | 13882885 | 188881 | 13882885 | 12 | | |
| AKI AKI | 4567 | 778892 | | | 7281 | 1882812 | | | 13887 | 1882812 | | | 32338 | 2818815 | 38882 | 4842828 | 88881 | 18888125 | 88881 | 18888125 | 88881 | 18888125 | 88881 | 18888125 | 9 | | |
| AKI AKI | 6348 | 128431 | | | 4424 | 1812458 | | | 13887 | 1882812 | 1571 | 122282 | 38888 | 2818815 | 38882 | 4842828 | 88881 | 18888125 | 1571 | 122282 | 88881 | 18888125 | 88881 | 18888125 | 12 | | |
| AKI AKI | 33347 | 4566811 | 15125 | 951888 | 114286 | 14227429 | 12848 | 194786 | 198858 | 1142867 | 621815 | 25824885 | 35888 | 1258278 | 384885 | 31824482 | 1588482 | 87228874 | 63885 | 2485884 | 171327 | 88258388 | 171327 | 88258388 | 77 | | |
| AKI AKI | 224 | 21828 | | | 625 | 21388 | | | 98 | 8582 | | | 228 | 14371 | 1178 | 65488 | 1178 | 65488 | 1178 | 65488 | 1178 | 65488 | 1178 | 65488 | 8 | | |
| AKI AKI | 42 | 5283 | | | 228 | 37848 | | | 1828 | 178214 | | | 2488 | 164428 | 8876 | 2734515 | 13438 | 3118576 | 13438 | 3118576 | 13438 | 3118576 | 13438 | 3118576 | 13 | | |
| AKI AKI | 3825 | 218888 | | | 3825 | 218888 | | | 28793 | 688834 | 188 | 15688 | 13583 | 772824 | 7685 | 5681464 | 49881 | 8182888 | 188 | 15688 | 49881 | 8182888 | 188 | 15688 | 49881 | 8182888 | 8 |
| AKI AKI | | | | | 1888 | 13888 | | | 1888 | 13888 | | | | | 1888 | 13888 | 1888 | 13888 | 1888 | 13888 | 1888 | 13888 | 1888 | 13888 | 1888 | 13888 | 1 |
| AKI AKI | 12448 | 1571324 | | | 54458 | 7213825 | | | 111944 | 11887458 | 1268 | 118828 | 28778 | 1885888 | 86775 | 2538888 | 284384 | 48177784 | 1268 | 118828 | 284384 | 48177784 | 1268 | 118828 | 284384 | 48177784 | 21 |
| AKI AKI | 4327 | 621518 | | | 8721 | 1381453 | | | 15885 | 238433 | | | 36388 | 3271451 | 13823 | 293331 | 78426 | 18584178 | 78426 | 18584178 | 78426 | 18584178 | 78426 | 18584178 | 16 | | |
| AKI AKI | | | | | 385 | 27888 | | | 11858 | 342148 | | | 1986 | 78888 | 29165 | 384888 | 43385 | 4388827 | 43385 | 4388827 | 43385 | 4388827 | 43385 | 4388827 | 9 | | |
| AKI AKI | 1121 | 148159 | | | 1482 | 381777 | | | 16288 | 628888 | | | 2888 | 127735 | 58476 | 1884867 | 78179 | 3121738 | 78179 | 3121738 | 78179 | 3121738 | 78179 | 3121738 | 12 | | |
| AKI AKI | | | | | 1628 | 488852 | | | | | | | 815 | 38815 | 2863 | 188317 | 2863 | 188317 | 2863 | 188317 | 2863 | 188317 | 2863 | 188317 | 2 | | |
| AKI AKI | 4888 | 568145 | | | | | | | 188 | 18168 | | | 888 | 42888 | 4818 | 128345 | 8287 | 1388885 | 288 | 8288 | 6188 | 2481885 | 6188 | 2481885 | 5 | | |
| AKI AKI | 2852 | 858888 | 4117 | 378825 | 18161 | 1288831 | 1865 | 28882 | 28821 | 118883 | | | 17858 | 78881 | 8177 | 667814 | 62481 | 4741388 | 32382 | 238432 | 54783 | 7883888 | 54783 | 7883888 | 61 | | |
| AKI AKI | 88 | 32348 | | | 872 | 145288 | | | 4728 | 85234 | 1618 | 132136 | 2818 | 188885 | 15788 | 4147332 | 23458 | 5884888 | 1618 | 132136 | 26877 | 5848445 | 26877 | 5848445 | 12 | | |
| AKI AKI | 888 | 188324 | | | 2512 | 4815148 | | | 1888 | 138836 | 284 | 38888 | 5885 | 481717 | 16323 | 2525372 | 27188 | 3788882 | 284 | 38888 | 27472 | 3888888 | 27472 | 3888888 | 8 | | |
| AKI AKI | | | | | 318 | 45888 | | | 1235 | 188388 | 28 | 1617 | 1235 | 188388 | 11887 | 1388488 | 6818 | 1388488 | 26 | 1617 | 11333 | 1888474 | 11333 | 1888474 | 9 | | |
| AKI AKI | | | | | 278 | 68888 | | | | | | | | | 481 | | | | | | | | | | | | |

Les fondements du trafic inter-insulaire sont à rechercher, notamment aux Tuamotu, dans la monoculture du cocotier pratiquée dans ces atolls. En assurant la collecte du coprah la goélette fait figure de véritable cordon ombilical reliant chaque île à Tahiti et au monde extérieur. Mais l'équilibre est fragile comme toujours lorsqu'il s'agit d'une activité exclusive. On ne peut faire du coprah qu'à la condition qu'une goélette vienne l'acheter, mais réciproquement les goélettes n'existent, ce système n'existe que parce qu'il y a du coprah à acheter et des produits à écouler. Avec le produit de la vente du coprah, les habitants des îles pénètrent dans l'économie du marché en s'approvisionnant à bord du navire. Mais les intérêts des armateurs de goélettes ne peuvent se satisfaire de la réalité de la situation démographique : faibles effectifs par atoll, faible production et faible consommation ne peuvent assurer un coefficient de remplissage optimum des navires. Si l'on ajoute que l'importance des distances à parcourir ne peuvent qu'alourdir les charges, on conçoit sans peine que ce système ne puisse se maintenir s'il n'était pas puissamment soutenu par les services publics. Malgré la prise en charge du transport de coprah (comme d'ailleurs de celui des produits de première nécessité) il reste qu'une meilleure concentration de la production du coprah et des débouchés qu'elle procure, réduisant les distances et assurant un meilleur coefficient de remplissage des goélettes irait dans le sens des intérêts des armateurs. Une question d'intérêt plus général apparaît alors en filigrane : l'organisation, la structure du trafic inter-insulaire peut-elle modifier au moins en partie, la carte de répartition de la population dans l'archipel ? Réciproquement, eu égard aux critères de rationalité économique et de cette autre rationalité qui est celle de la simple occupation du territoire, peut-on fixer des normes et des principes d'organisation de la desserte assurant la permanence du peuplement ?

La base de données

Les seules statistiques connues (et d'ailleurs peu fiables) du trafic inter-insulaire sont établies au niveau des archipels. Il fallait donc, pour connaître la consommation de chaque atoll, retourner aux documents de base que constituent les manifestes d'embarquement et les connaissements (factures) ; ceux-ci renseignent sur la nature de chaque lot embarqué, son poids, sa valeur, sa destination et le type de vente (vente à la commande, vente à l'aventure). En 1981, 17 goélettes ont assuré la desserte des 48 atolls habités, chaque goélette pouvant toucher une ou plusieurs îles plusieurs fois par an (au total 910 touchées pour l'archipel des Tuamotu). L'énormité de la matrice initiale (plus de 400 000 valeurs) justifiait pleinement le passage sur ordinateur, ne serait-ce que pour l'obtention de tableaux partiels (cumul annuel par goélette) ou globaux (tableau ci-contre).

La présence d'un informaticien au Centre ORSTOM de Papeete a ensuite permis le développement de la recherche dans deux directions, épargnant, par la rapidité d'accès aux données, les tâches les plus fastidieuses et les plus répétitives ; la première voie suivie fut celle de l'élargissement de la base de données par l'adjonction de nouvelles variables susceptibles d'être corrélées et -pourquoi pas ?- d'aboutir à une "modélisation spatiale de la desserte inter-insulaire". Parmi les

variables retenues, nous citerons : la population par atoll (4 derniers recensements), les productions de coprah, l'isolement, la distance de Tahiti. La deuxième voie suivie fut celle de la mise au point d'un programme de cartographie permettant une cartographie simple mais rapide de cartes sur table traçante se rapportant aux données préalablement enregistrées (2).

CONCLUSION

Il reste à dresser le bilan de cette modeste expérience et en à tirer les leçons pour un développement de ces techniques au service de la discipline.

Si tout le monde peut pianoter sur un ordinateur et "faire tourner" des programmes sans pour autant être informaticien, il demeure nécessaire de penser l'informatique au service de la recherche comme action collective où le chercheur suit de près la conception et l'écriture des programmes.

L'effort à fournir nous semble moins se situer dans l'acquisition d'une informatique de haut niveau, qui pendant des années nous détournerait de notre savoir faire, que dans la maîtrise des méthodes statistiques d'analyse de données (analyse factorielle, classification ascendante hiérarchique, etc.). Car s'il paraît relativement simple d'interpréter les graphes d'une analyse factorielle, il nous paraît dangereux de les utiliser pour la démonstration si ne sont pas parfaitement assimilées les méthodes de manipulation des données et la théorie statistique sous-jacente.

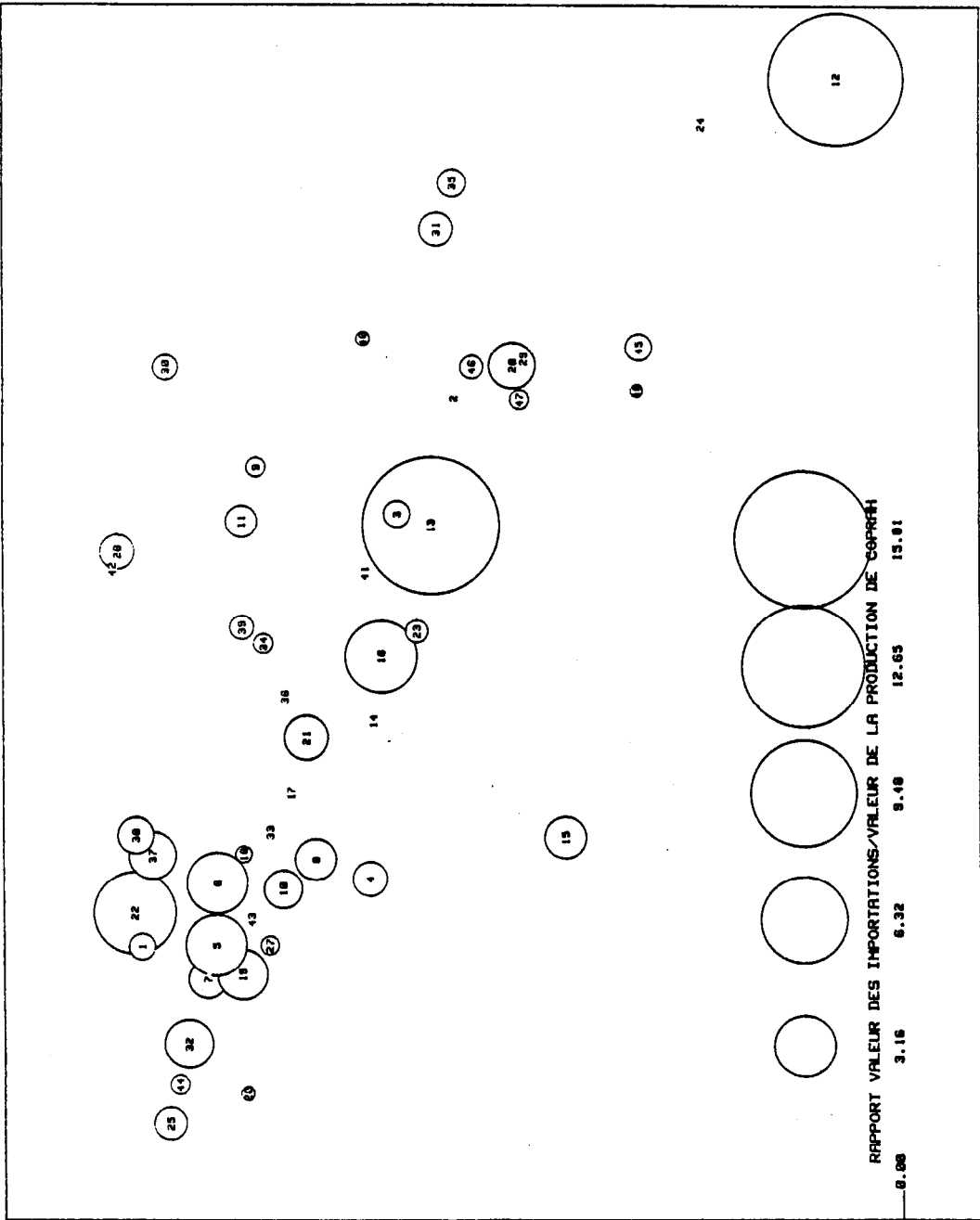
Un mot enfin sur les matériels. Dans la mesure où les capacités mémoire offrent maintenant toute satisfaction (y compris pour des banques de données importantes), les micro-ordinateurs nous semblent présenter de sérieux avantages comparés aux mini ou gros ordinateurs. C'est, associée à des temps d'accès très rapides aux fichiers, la possibilité d'une meilleure inter-activité, permettant, notamment en cartographie, de "piloter à vue" et ainsi de posséder enfin un outil autorisant tous les changements de trames, de couleurs, d'échelles et de paliers souhaités.

Mais sans entrer plus avant dans les détails, mentionnons que la diversité des matériels rend difficile les transferts de logiciels sur des appareils de marques différentes.

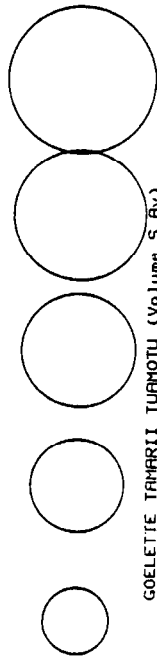
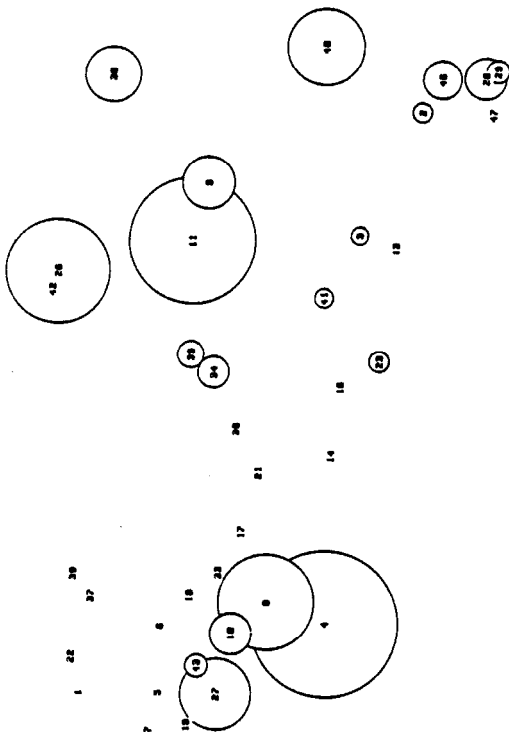
NOTES

(1) Le terme de "goélette" est resté en usage pour tous les navires à moteur assurant la desserte des îles.

(2) Le monde insulaire se prête particulièrement bien à une représentation par cercles proportionnels. Dans les exemples ci-contre chaque cercle représentant un atoll est situé sur la position géographique de cet atoll.



RAPPORT VALEUR DES IMPORTATIONS/VALEUR DE LA PRODUCTION DE COPRAPH



GOELETTE TAMMARI TUHMOTU (Volume S.R.V)

37827 73655 113482 151310 189137

U

24

12

18

31 26

46 15

19

41

14

18

22

21

17

23

9

16

10

27

13

7

3

6

20

15

1

22

27

39

48

28

11

42

25

30

47

38

29

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

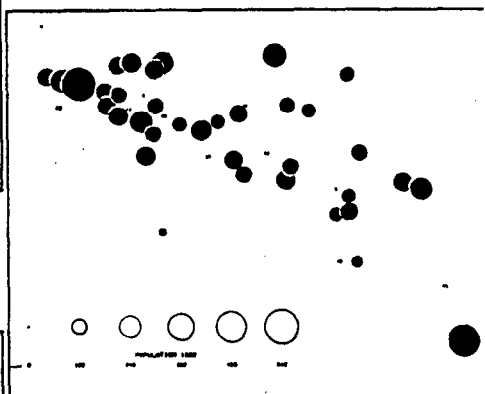
99

100

ARCHIPEL DES TUAMOTU
EVOLUTION DE LA POPULATION



POPULATION 1956



POPULATION 1962



POPULATION 1971



POPULATION 1977